

SKRIPSI SARJANA TERAPAN
RANCANG BANGUN ALAT KOMPAKSI HIDROLIK
DENGAN MENGGUNAKAN DONGKRAK 10 TON



Disusun Oleh:
ROBY NASHRULLOH
NIM: 1526422030

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

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR
2026

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Roby Nashrulloh
NIM : 1526422030
Judul Penelitian : Rancang Bangun Alat Kompaksi Hidrolik
Dengan Menggunakan Dongkrak 10 Ton

Ini telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat untuk diajukan dalam ujian tugas akhir.

Jakarta, Juli 2026

Pembimbing 1



Rani Anggrainy, S.Pd., M.T.

NIDN. 0310019202

Pembimbing 2



Dr. Sugeng Priyanto, M.Sc.

NIDN. 0015096307

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Roby Nashrulloh
NIM : 1526422030
Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur
Fakultas Teknik.
Judul Penelitian : Rancang Bangun Alat Kompaksi Hidrolik dengan
Menggunakan Dongkrak 10 Ton

Ini telah dipertahankan di hadapan dewan penguji dan dinyatakan (Lulus/ Tidak Lulus)* Ujian Tugas Akhir oleh Tim Penguji pada Tanggal 27 Juli 2026

	Nama	Tanda Tangan
Dosen Pembimbing 1	<u>Rani Anggrainy, S.Pd., M.T.</u> NIDN. 0310019202	
Dosen Pembimbing 2	<u>Dr. Sugeng Priyanto, M.Sc.</u> NIDN. 0015096307	
Ketua Penguji	<u>Dr. Eko Arif Syaefudin, M.T.</u> NIDN. 0013108305	
Sekretaris Penguji	<u>Muhammad Fatihuddin, S.Pd., M.T.</u> NIP. 199409272025061003	
Penguji Ahli	<u>Lukman Arhami, S.Pd., M.T.</u> NIDN. 0003017903	

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik



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

Koordinator Program Studi
Teknologi Rekayasa Manufaktur



Dr. Wardovo, M.T.
NIDN. 0018087904

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Nama Mahasiswa : Roby Nashrulloh
NIM : 1526422030
Program Studi : Teknologi Rekayasa Manufaktur
Fakultas : Teknik
Judul TA : Rancang Bangun Alat Kompaksi Hidrolik
dengan Menggunakan Dongkrak 10 Ton

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, 27 Juli 2026

Yang menyatakan,



Roby Nashrulloh

NIM. 1526422030



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 : Roby Nashrulloh
NIM : 1526422030
Fakultas/Prodi : Teknologi Rekayasa Manufaktur
Alamat email : roby920029@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 Alat Kompaksi Hidrolik Dengan Menggunakan Dongkrak 10 Ton"

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, 2016. 7. Agustus. 2016

Penulis

(Roby Nashrulloh)
nama dan tanda tangan

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran dan kasih sayang Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Rancang Bangun Alat Kompaksi Hidrolik Berbasis arduino Dengan Menggunakan Dongkrak 10 Ton”. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca guna memperbaiki dan menyempurnakan ilmu serta kualitas laporan ini. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, dukungan, bimbingan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua saya yang tiada henti memberikan doa serta semua bentuk dukungan beliau dan saudara kandung Asep Abdu Nurdin dan Risky Khoirul Rozikin yang telah memberi bantuan dalam segala bentuk.
2. Bapak Dr. Wardoyo, M.T selaku Koordinator Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur Universitas Negeri Jakarta.
3. Ibu Rani Anggrainy, S.Pd, M.T selaku dosen pembimbing pertama sekaligus dosen wali, serta Bapak Drs. Sugeng Priyanto, M.Sc selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan arahan, bimbingan, nasihat, dan ilmu selama pembuatan skripsi ini.
4. Seluruh Dosen, Staf, dan Karyawan Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur Universitas Negeri Jakarta.
5. Seluruh teman-teman Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur Universitas Negeri Jakarta angkatan 2022, serta angkatan 2021 dan 2023 yang telah memberikan segala macam bentuk dukungan.
6. Aliyya Rahmawati karena telah tiada henti menemani dan memberikan segala bentuk dukungan dan bantuan yang telah membuat peneliti selalu bersemangat dalam mengerjakan skripsi.
7. Arij Fikri Braja Siraj dan Hendriansyah Rafi Prayoga telah memberikan segala bentuk dukungan dan menemani peneliti sampai saat ini.

8. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu yang telah membantu dalam penyusunan proposal ini.

Jakarta, 27 Juli 2026

Roby Nashrulloh

NIM: 1526422030



ABSTRAK

Alat kompaksi hidrolik merupakan alat yang berfungsi untuk mengkompaksi komposit dengan melakukan sebuah penekanan dengan memanfaatkan cairan atau fluida untuk melakukan penekanan. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun alat kompaksi hidrolik yang mengintegrasikan dongkrak kapasitas 10 ton yang telah dimodifikasi dengan power pack sebagai sumber tenaga penggerak, guna mengatasi permasalahan pada proses kompaksi material komposit serat alam yang selama ini masih dilakukan secara manual di laboratorium produksi Universitas Negeri Jakarta.

Dengan menggunakan metode penelitian melalui tahapan meliputi identifikasi kebutuhan, studi literatur, perancangan desain, simulasi *Finite Element Analysis* (FEA) untuk validasi alat melalui variasi pembebanan 5,3 ton, 7,9 ton, dan 12,4 ton menggunakan *software autodesk invvmentor* 2024 serta proses fabrikasi dan perakitan (*assembly*). Material rangka menggunakan baja profil UNP 120. Hasil simulasi FEA (*Finite Element Analysis*) menunjukkan bahwa pada pembebanan 5,3 ton diperoleh FOS sebesar 3,0 dan pada pembebanan 7,9 ton diperoleh FOS sebesar 2,01, keduanya memenuhi kriteria aman untuk beban statis (FOS 1,5-2), sedangkan pada pembebanan 12,4 ton FOS menurun menjadi 1,3 sehingga tidak direkomendasikan untuk dilakukan pembebanan secara berulang menjadikan batas pembebanan.

Perhitungan manual desain rangka dengan menggunakan rencana pembebanan 20,7 Mpa (3000 psi) dengan diameter silinder 40 mm menunjukkan tegangan kerja BE sebesar $144,95 \text{ N/mm}^2$ dengan selisih nilai 2,7 Mpa berdasarkan simulasi dari 142,2 Mpa. Defleksi pegas tarik SWP-B sebesar 4,6 mm, serta sambungan baut M16 grade 8.8 dengan tegangan geser kerja sebesar $8,08 \text{ N/mm}^2$ dan tegangan tarik kerja $165,5 \text{ N/mm}^2$ dan *safety factor* baut 3,8. Proses fabrikasi meliputi pemotongan baja profil baja UNP 120, pengeboran, dan penyambungan menggunakan pengelasan busur listrik SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*). Secara desain, rangka alat kompaksi yang dikembangkan telah memenuhi tujuan penelitian dengan struktur kokoh dan aman serta kapasitas beban maksimal 7,9 ton.

Kata Kunci: Alat Kompaksi Hidrolik, dongrak 10 ton, *Finite Element Analysis*, Membangun, Merancang, *Safety of Factor*.

ABSTRACT

A hydraulic compaction tool is a device that functions to compact composite materials by applying pressure using liquid or fluid as the pressing medium. This research aims to design and build a hydraulic compaction tool that integrates a modified 10-ton jack with a power pack as the driving power source, to overcome the problems in the compaction process of natural fiber composite materials which has so far been done manually at the Production Laboratory of Universitas Negeri Jakarta.

The research stages included needs identification, literature study, design planning, Finite Element Analysis (FEA) simulation for tool validation at load variations of 5.3 tons, 7.9 tons, and 10,6 tons using Autodesk Inventor 2024 software, as well as fabrication and assembly processes. The frame material used UNP 120 steel profile. The FEA simulation results showed that at 5.3 tons loading, the Safety Factor (FOS) was 3.0, and at 7.9 tons loading, the Safety Factor was 2.01, both meeting the safe criteria for static loads (FOS 1,5- 2). Meanwhile, at 12,4 tons loading, the FOS decreased to 1.3, which is not recommended for repeated loading, thus establishing the load limit.

Manual calculation of the frame design using the planned loading of 20.7 MPa (3000 psi) with a 40 mm cylinder diameter showed that the BE beam working stress was 144.95 N/mm² with a difference of 2.7 MPa based on the simulation, relative to 142.2 Mpa, the SWP-B tension spring deflection was 2.04 mm, and the M16 grade 8.8 bolt connections had a working shear stress of 8.08 N/mm² and a working tensile stress of 129.3 N/mm² with a safety factor of 4.9. The fabrication process included cutting the UNP 120 steel profile, drilling, and joining using SMAW (Shielded Metal Arc Welding) electric arc welding. In terms of design, the developed compaction tool frame has met the research objectives with a strong and safe structure and a maximum load capacity of 7.9 tons.

Keywords: *Hydraulic 10 Ton Jack, Hydraulic Compaction Tool, Builds, Design, Finite Element Analysis, Safety of Factor.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA.....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Kerangka Teoritik	4
2.2 Produk Pengembangan.....	5
2.3 Penelitian Terdahulu	5
2.3.1 Gap dan Inovasi Penelitian.....	7
2.4 Pemilihan Komponen Utama Alat Kompaksi.....	7
2.4.1 Dongkrak Hidrolik	7
2.4.2 Baja Struktural	9
2.4.3 Pegas	11
2.4.4 Power Pack	14
2.4.5 Baut dan Mur	15
2.4.6 Sambungan Baut	17
2.4.7 Teknik Pengelasan	17
2.4.8 Sambungan Pengelasan.....	19

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1 Tempat dan Waktu	22
3.2 Metode Pengembangan Produk.....	22
3.3 Peralatan dan Bahan yang Digunakan.....	23
3.4 Rancangan Metode Pengembangan	26
3.4.1 Analisis Kebutuhan	26
3.4.2 Sasaran Produk.....	27
3.4.3 Rancangan Produk	28
3.5 Instrumen	30
3.6 Teknik Pengumpulan Data.....	31
3.7 Teknik Analisis Data.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Hasil Desain Produk.....	33
4.1.1 Hasil Simulasi Desain	33
4.1.2 Pengujian Dengan Variasi Pembebanan	36
4.1.3 Hasil Pengujian Simulasi Alat	41
4.2 Kelayakan Produk	42
4.3 Hasil Simulasi Pengelasan Desain	42
4.4 Hasil Perhitungan Desain Rangka.....	43
4.3.1 Hasil Perhitungan Pegas.....	49
4.3.2 Hasil Perhitungan Sambungan Baut Dan Mur	51
4.4 Fabrikasi.....	53
4.4.1 Proses Pembuatan Rangka	53
4.4.2 <i>Assembly</i>	57
4.5 Pengujian Alat.....	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	59
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN.....	65
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alat Kompaksi Manual.....	5
Gambar 2.2 Dongkrak Hidrolik Kapasitas 10 Ton.....	8
Gambar 2.3 Tabel Pemilihan Aktuator Tunggal	9
Gambar 2.4 Baja UNP	10
Gambar 2.5 Pegas	11
Gambar 2.6 Tabel kelas, simbol, dan diameter kawat yang digunakan	12
Gambar 2.7 Tabel Toleransi dan Deviasi Kawat Pegas	12
Gambar 2.8 <i>Power Pack</i>	15
Gambar 2.9 Baut dan Mur	16
Gambar 2.10 Simbol pengelasan.....	18
Gambar 2.11 Las SMAW (<i>Shielded Metal Arc Welding</i>)	19
Gambar 2.12 Tipe Sambungan Lap Joint	20
Gambar 2.13 Tipe Sambungan Pengelasan Lainnya.	20
Gambar 2.14 Contoh simbol pengelasan T fillet.....	20
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Pembuatan Alat Kompaksi	28
Gambar 4.1 Hasil Desain Produk	33
Gambar 4.2 Kerangka Alat Kompaksi Hidrolik.....	44
Gambar 4.3 Tumpuan Tetap dan Pusat Titik Beban	45
Gambar 4.4 Pembebanan Baja UNP 120.....	47
Gambar 4.5 Simulasi pada batang BE.....	49
Gambar 4.6 Proses Pemotongan Baja UNP	53
Gambar 4.7 Proses Pengeboran	54
Gambar 4.8 Proses Pengelasan	55
Gambar 4.9 Proses Pengecatan.....	56
Gambar 4.10 Proses Perakitan Alat Kompaksi Hidrolik.....	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Dongkrak	8
Tabel 2.2 Karakteristik Baja UNP 120.....	10
Tabel 2.3 Sifat Mekanik Pegas SWP-B.....	13
Tabel 2.4 Spesifikasi teknis <i>power pack</i>	15
Tabel 3.1 Peralatan	23
Tabel 3.2 Bahan.....	24
Tabel 4.1 Simulasi Pembebanan 20,7 Mpa (3000 psi).....	34
Tabel 4.2 Hasil Simulasi Pembebanan 12,4 Ton.....	36
Tabel 4.3 Hasil Simulasi Pembebanan 7,9 Ton.....	38
Tabel 4.4 Hasil Simulasi Pembebanan 5,3 Ton.....	40



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Alat Kompaksi Hidrolik	65
Lampiran 2 2D Rangka Alat Kompaksi	66
Lampiran 3 Gambar kerja rangka.....	67
Lampiran 4 Surat Persetujuan Dosen Pembimbing.....	68
Lampiran 5 Log Bimbingan Pembimbing I	69
Lampiran 6 Log Bimbingan Pembimbing II	70

