

REDESIGN RANGKA CHOPPER DAN MIXER HORIZONTAL
SEBAGAI ALAT PENCACAH DAN PENGADUK PAKAN
TERNAK KAPASITAS 200KG/JAM

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T.)
Pada Program Studi Teknik Mesin



Oleh:

ALDY USDianto

NPM: 2113010032

FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

2025

Skripsi oleh:
Aldy Usdianto
NPM. 2113010032

Judul:
REDESIGN RANGKA CHOPPER DAN MIXER HORIZONTAL
SEBAGAI ALAT PENCACAH DAN PENGADUK PAKAN
TERNAK KAPASITAS 200KG/JAM

Telah Disetujui untuk Diajukan Kepada Panitia Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri

Tanggal: 3 Juli 2025

Pembimbing I,



Hesti Istiqlalayah, S.T., M.Eng.

NIDN. 0709088301

Pembimbing II,



Haris Mahmudi, M.Pd.

NIDN. 0723118801

Skripsi oleh:
Aldy Usdianto
NPM. 2113010032

Judul:

***REDESIGN RANGKA CHOPPER DAN MIXER HORIZONTAL
SEBAGAI ALAT PENCACAH DAN PENGADUK PAKAN
TERNAK KAPASITAS 200KG/JAM***

Telah Dipertahankan di Depan Panitia Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri

Pada Tanggal: 8 Juli 2025

Dan Dinyatakan telah Memenuhi Persyaratan

Panitia Penguji :

- | | | |
|---------------|------------------------------------|---------|
| 1. Ketua | : Hesti Istiqlalayah, S.T., M.Eng. | (.....) |
| 2. Penguji I | : Ali Akbar, M.T. | (.....) |
| 3. Penguji II | : Haris Mahmudi, M.Pd. | (.....) |

Mengetahui, 08 Juli 2025
Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu
Komputer

Sullistiono, M.Si.
NIDN. 0007076801

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya,

Nama : ALDY USDianto
Jenis Kelamin : laki-laki
Tempat/Tgl. Lahir : Nganjuk/ 19 Mei 2001
NPM : 2113010032
Fak/Prodi : Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer /Teknik Mesin

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya tulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sengaja dan tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Kediri, 3 Juli 2025

Yang Menyatakan



Aldy Usdianto

NPM. 2113010032

MOTTO

“Semua jatuh bangunmu hal yang biasa, angan dan pertanyaan waktu yang menjawabnya, berikan tenggat waktu bersedihlah secukupnya, rayakan Perasaanmu sebagai manusia.”

Baskara Putra – Hindia

PERSEMBAHAN

Penulisan skripsi ini dengan tulus saya dedikasikan kepada :

1. Kedua orang tua saya, Bapak Rahmat Usman, dan Ibu Suciani dengan penuh kesabaran senantiasa mendoakan, memberikan dukungan terbaik, serta menjadi sumber motivasi tak henti-hentinya dalam perjalanan menyelesaikan skripsi ini. Bapak dan Ibu, terima kasih telah percaya dan membiarkanku belajar dari proses, meskipun tidak selalu mudah. Semoga pencapaian ini dapat menjadi hadiah kecil atas segala kasih sayang dan perjuangan yang tak ternilai.
2. Seluruh dosen Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah memberikan bimbingan, ilmu, dan pelajaran berharga, baik dalam ranah akademik maupun kehidupan sehari-hari.
3. Kakakku tercinta Bella Aprilia Firdaus, terimakasih atas do'a dan dukungannya, yang telah berhasil membawa penulis sampai sejauh ini sehingga akhirnya mampu menyelesaikan studinya hingga sarjana
4. Almater tercinta, Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah menjadi tempat saya tumbuh, belajar, dan mengembangkan diri selama masa perkuliahan.
5. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, yang telah memberikan kontribusi dalam berbagai bentuk dukungan selama proses penyusunan skripsi ini.
6. Untuk Nim 2014050004 terimakasih telah menemani Sepanjang penulisan skripsi ini selesai.
7. Terakhir , untuk Aldy Usdianto - diriku sendiri. Last but no least ya! Terima kasih karena sudah bertahan, meski sempat merasa lelah dan ingin menyerah. Terima kasih karena tetap memilih untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai. Terima kasih karena terus berjuang menjadi versi terbaik dari diri sendiri, sambil tetap belajar dari setiap prosesnya. Ini memang tidak mudah, tapi kamu sudah melewatinya. Terima kasih karena tidak berhenti.

ABSTRAK

Aldy Usdianto: “Redesign Rangka *Chopper* dan *Mixer* Horizontal Sebagai Alat Pencacah dan Pengaduk Pakan Ternak Kapasitas 200 kg/jam”. Skripsi, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri, 2025.

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kebutuhan peternak terhadap alat pengolahan pakan ternak yang efisien, khususnya di Desa Semen, Kabupaten Kediri, di mana proses pencacahan dan pengadukan masih dilakukan secara manual. Hal ini menimbulkan pemborosan waktu dan tenaga serta menurunkan produktivitas. Oleh karena itu, dilakukan perancangan ulang (redesign) rangka mesin *chopper* dan *mixer* horizontal menjadi satu unit dengan satu sumber tenaga penggerak berupa mesin diesel. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang rangka mesin yang kuat, efisien, dan sesuai standar teknik mesin untuk kapasitas kerja 200 kg/jam. Metode yang digunakan meliputi studi literatur, desain CAD menggunakan SolidWorks 2022, pemilihan material ASTM A36, pengujian simulasi beban statik, serta analisis tegangan dan faktor keamanan. Berdasarkan hasil perhitungan dan simulasi, tegangan maksimum yang diterima oleh rangka adalah 8,78 MPa, jauh di bawah kekuatan tarik material sebesar 400 MPa. Nilai faktor keamanan minimum tercatat sebesar 28,5, yang berarti struktur rangka berada dalam kondisi sangat aman. Perbandingan dengan produk sejenis menunjukkan bahwa desain rangka ini unggul dalam aspek kekokohan, efisiensi energi, serta integrasi antar komponen. Desain rangka menggunakan besi kanal U dan besi siku, dikombinasikan dengan sistem las dan sambungan yang memenuhi standar pengelasan struktural. Mesin mampu menjalankan fungsi pencacahan dan pengadukan secara simultan, meningkatkan efisiensi operasional serta mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manusia. Hasil pengujian di lapangan juga menunjukkan bahwa mesin ini bekerja dengan stabil tanpa deformasi pada rangka selama beban kerja penuh. Dengan demikian, redesign rangka *chopper* dan *mixer* horizontal ini dinyatakan berhasil meningkatkan kinerja mesin dalam memenuhi kebutuhan pakan ternak secara praktis, hemat biaya, dan berkelanjutan.

Kata kunci: Redesign, Rangka Mesin, *Chopper*, *Mixer* Horizontal, Astm A36, Kekuatan Struktur

KATA PENGANTAR

Puji Syukur dipanjatkan kehadiran Allah Tuhan Yang Maha Kuasa, karena hanya atas perkenan-Nya tugas penyusunan Skripsi ini dapat diselesaikan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin. Pada kesempatan ini diucapkan terimakasih dan penghargaan yang setulus-tulusnya kepada:

1. Dr. Zainal Afandi, M.Pd, selaku Rektor Universitas Nusantara PGRI Kediri;
2. Dr. Sulistiono M.Si. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Nusantara PGRI Kediri;
3. Hesti Istiqlaliyah, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin dan Ilmu Komputer Universitas Nusantara PGRI Kediri;
4. Haris Mahmudi, M. Pd. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan serta bimbingan agar terselesaikannya Skripsi ini;
5. Mohammad Muslimin Ilham, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan motivasi dan dorongan agar terselesaikannya Skripsi ini.
6. Bapak Ibu Dosen Progam Studi Teknik Mesin.
7. Kedua Orang Tua saya yang selalu terus memberikan do'a dan dukungan, demi terselesaikannya penyusunan skripsi ini.
8. Teman-teman mahasiswa Teknik Mesin Universitas Nusantra PGRI Kediri yang telah memberikan dukungan dan bantuan kepada penulis.
9. Pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu menyelesaikan Skripsi ini.

Disadari bahwa Skripsi ini masih banyak kekurangan, maka diharapkan tegur sapa, kritik, dan saran-saran, dari berbagai pihak. Semoga karya tulis ini bermanfaat bagi pembaca.

Kediri, 3 Juli 2025

ALDY USDianto

NPM. 2113010032

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN.....	iv
MOTTO	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah.....	2
C. Rumusan Masalah	2
D. Tujuan Penelitian	2
E. Manfaat Penelitian	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA	4
A. Kajian Penelitian Terdahulu.....	4
B. Landasan Teori.....	6
B. Kerangka Berfikir.....	23
BAB III METODE PENELITIAN.....	24
A. Pendekatan Pengembangan.....	24
B. Prosedur Pengembangan	25
C. Desain Perancangan	28
D. Tempat dan Waktu Perancangan.....	30
E. Instrumen Perancangan.....	31
F. Metode Uji Coba Produk	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
A. Data Produk Hasil Pengembangan.....	34

1. Spesifikasi Mesin	34
2. Fungsi cara kerja	35
3. Proses Pembuatan.....	36
B. Data Uji Coba.....	37
1. Perhitungan Dimensi dan kekuatan rangka	37
C. Analisa data	42
D. Revisi Produk.....	43
E. Kajian Produk Akhir	43
F. Hasil Validasi	44
BAB V PENUTUP.....	43
A. Kesimpulan	43
B. Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN.....	48

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Table Jadwal Perancangan.....	30
Tabel 4. 1 Spesifikasi material ASTM A36.....	37
Tabel 4. 2 Spesifikasi Material di Solidwork.....	37
Tabel 4. 3 Tabel Beban yang Ditopang Rangka Pencacah.....	37
Tabel 4. 4 Hasil Analisa di solidwork	40
Tabel 4. 5 Hasil Simulasi Factor Keamanan	41
Tabel 4. 6 Perbandingan Produk	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Baut	10
Gambar 2. 2 Mur	10
Gambar 2. 3 Gaya Normal Positif.....	12
Gambar 2. 4 Gaya Normal Negatif	12
Gambar 2. 5 Gaya Geser Positif.....	12
Gambar 2. 6 Gaya Geser Negatif	12
Gambar 2. 7 Momen Lentur Positif	13
Gambar 2. 8 Momen Lentur Negatif.....	13
Gambar 2. 9 Sambungan Sudut.....	15
Gambar 2. 10 Sambungan T-joint	15
Gambar 2. 11 Sambungan Butt Joint	16
Gambar 2. 12 Lap Joint.....	16
Gambar 2. 13 Edge Joint.....	17
Gambar 2. 14 Besi Siku	18
Gambar 2. 15 Kanal U	21
Gambar 2. 16 Mesin <i>Chopper</i> Multi Fungsi	4
Gambar 2. 17 Mesin <i>Chopper</i>	5
Gambar 2. 18 Mesin <i>Mixer</i> Horizontal	6
Gambar 2. 19 Kerangka Berfikir.....	23
Gambar 3. 1 Mesin <i>Chopper</i>	24
Gambar 3. 2 Mesin <i>Mixer</i> Horizontal	25
Gambar 3. 3 Diagram Alur.....	26
Gambar 3. 4 Desain Mesin <i>Chopper</i> dan <i>Mixer</i>	28
Gambar 3. 5 Keterangan Komponen Mesin.....	28
Gambar 3. 6 Spesifikasi Rangka	29
Gambar 4. 1 Mesin <i>Chopper</i> dan <i>Mixer horizontal</i>	34
Gambar 4. 2 Rangka Mesin <i>Copper</i> dan <i>Mixer</i>	35
Gambar 4. 3 Skema Momen Bending Pada Tumpuan	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Foto Kegiatan Penelitian	48
Lampiran 2. Berita Acara	49
Lampiran 3. Kartu Bimbingan	50
Lampiran 4. Surat Keterangan Bebas Similarity.....	51
Lampiran 5. Hasil Cek Similarity	52
Lampiran 6. Lembar Revisi.....	53
Lampiran 7. Validasi Akademik.....	54
Lampiran 8. Validasi Praktisi	56

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perubahan Perubahan yang terjadi akibat globalisasi telah mendorong perkembangan signifikan di berbagai sektor di Indonesia, termasuk di bidang peternakan. Untuk meningkatkan kinerja usahanya, para peternak mengadopsi pendekatan “segitiga emas” yang mencakup *breeding* (pembibitan), *feeding* (pemberian pakan), dan *management* (manajemen). Salah satu tolok ukur keberhasilan usaha peternakan adalah kualitas hasil ternak, yang sangat dipengaruhi oleh mutu pakan yang diberikan.

Mengacu pada Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2009 tentang Peternakan dan Kesehatan Hewan, pakan diartikan sebagai bahan makanan, baik tunggal maupun campuran, yang bisa berupa hasil olahan atau belum diolah, yang diberikan kepada hewan ternak untuk menunjang kelangsungan hidup, produktivitas, dan reproduksi (Indonesia, 2009).

Dalam praktiknya, pakan merupakan kebutuhan utama dalam usaha ternak. Ternak memerlukan pakan dengan jumlah dan kandungan nutrisi yang sesuai agar dapat tumbuh secara optimal sesuai potensi genetiknya. Oleh karena itu, ketersediaan pakan berkualitas menjadi faktor penting untuk menunjang produktivitas yang maksimal. Produktivitas yang rendah sering kali disebabkan oleh sistem peternakan yang masih dikelola secara konvensional (Susilawati et al., 2022).

Hal ini sesuai dengan temuan dari hasil observasi pada salah satu peternak di Desa Semen, Kecamatan Semen, Kabupaten Kediri, di mana proses pengolahan pakan tambahan masih dilakukan secara manual, mulai dari pencacahan hingga pengadukan. Proses ini tergolong kurang efisien karena memakan waktu lama, terutama ketika memproses pakan dalam jumlah besar, sehingga tidak optimal dalam memenuhi kebutuhan ternak.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibutuhkan sebuah alat bantu berupa mesin yang mampu mempercepat dan mempermudah proses pencacahan dan pengadukan pakan. Mesin yang dibutuhkan adalah mesin Chopper dan *Mixer* Horizontal. Meskipun jenis mesin ini sudah tersedia di

pasaran, sebagian besar masih diproduksi secara terpisah, sehingga membutuhkan dua sumber energi dan konsumsi daya yang lebih besar.

Dengan mempertimbangkan hal itu serta didukung oleh referensi dari berbagai literatur, penulis merancang sebuah mesin multifungsi yang dapat melakukan pencacahan dan pencampuran bahan konsentrat hanya dengan satu sumber tenaga. Dalam proses perancangan mesin, bagian rangka memegang peranan penting karena harus mampu menahan beban dari seluruh komponen. Oleh karena itu, pemilihan bahan serta desain rangka menjadi aspek penting yang harus diperhatikan secara cermat.

Berdasarkan uraian tersebut, permasalahan utama yang diangkat dalam penelitian ini adalah: Bagaimana merancang rangka mesin Chopper dan *Mixer* Horizontal berkapasitas 200 kg/jam yang kuat, efisien, dan sesuai dengan kebutuhan peternak di lapangan?

B. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi latar belakang diatas, maka peneliti berfokus pada rancang bangun Rangka *Mixer* Horizontal dan Chopper sebagai alat pengaduk dan pencacah pakan ternak berkapasitas 200kg/jam dengan penggerak diesel untuk memudahkan pencacahan, mencampur dan mengaduk pakan ternak di Desa Semen Kecamatan Semen Kabupaten Kediri

C. Rumusan Masalah

Dengan demikian, fokus utama dari penelitian ini adalah merumuskan pertanyaan: “Bagaimana merancang rangka mesin Chopper dan *Mixer* Horizontal berkapasitas 200 kg/jam yang memiliki kekuatan memadai, efisiensi tinggi, serta mampu memenuhi kebutuhan peternak secara praktis di lapangan?”

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari perancangan ini sebagai berikut, “Untuk meredesign rangka *Mixer* Horizontal dan Chopper pengaduk dan pencacah pakan ternak kapasitas 200kg/jam”

E. Manfaat Penelitian

Manfaat Pembuatan Mesin *Mixer* Horizontal dan Chopper untuk Pakan Ternak:

1. Bagi Pengembangan Ilmu Pengetahuan.

Rancangan mesin *Mixer* Horizontal dan Chopper ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang peternakan, dengan menyediakan solusi teknologi bagi para pelaku usaha ternak dalam proses pencampuran dan pencacahan pakan ternak.

2. Bagi Kalangan Praktisi

Diharapkan memudahkan para pelaku usaha ternak untuk mencampur dan pencacahan pakan ternak yang dibutuhkan.

DAFTAR PUSTAKA

- A. E. Pramono. (2015). *Elemen Mesin I, 1st* (Issue Mc 101).
- Adi Susanto, S., & Yuamita, F. (2022). PERANCANGAN ALAT PECACAH RUMPUT MENGGUNAKAN METODE QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT. *Doctoral Dissertation, University of Technology Yogyakarta*.
- Badrawada, I. G. G., & Yudha, V. (2023). Penerapan Teknologi Mesin Pencacah Rumput Untuk Kemandirian Pakan Di Kelompok Ternak Ngudi Makmur. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*.
- Badrawada, I. G. G., & Yudha, V. (2023). Penerapan Teknologi Mesin Pencacah Rumput Untuk Kemandirian Pakan Di Kelompok Ternak Ngudi Makmur. *Society: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(4), 180–184. <https://doi.org/10.55824/jpm.v2i4.282>
- Chairis, G., & Maulana, A. (2022). Analisis perancangan dan implementasi sistem informasi stationary berbasis web pada PT. indako trading coy. *Journal Information System Development*.
- Chandra, K. (2022). Perancangan Baut Dengan Torsi Dan Sudut Pada Beberapa Variasi Treatment Baut. *Universitas Islam Indonesia*, 1–42.
- Dirwandi, D. (2022). ANALISIS PENGGUNAAN PROFIL BAJA IWF 150 DAN UNP 150 UNTUK MENENTUKAN JARAK BENTANG YANG EFEKTIF DENGAN MENGGUNAKAN SIMULASI ABAQUS= ANALYSIS OF USING IWF 150 AND UNP 150 STEEL PROFILES TO DETERMINE EFFECTIVE SPAIN DISTANCE USING ABAQUS SIMULATION. (*Doctoral Dissertation, Universitas Hasanuddin*).
- Dumadi, E. H., Abdullah, L., & Sukria, H. (2021). Kualitas hijauan rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) berbeda tipe pertumbuhan. *Urnal Ilmu Nutrisi Dan Teknologi Pakan*, 19(1), 6-13.
- Effendy, M. S. (2021). Analisa Statistik Kekuatan Rangka Lift Dengan Daya Variasi Beban Pada Bangunan 2 Lantai. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik [JIMT]*, 1(3).
- Ferdiansyah, F., & Ilham, M. M. (2022). *Rancang Bangun Rangka Mesin Rotary*

Drum Filter 3M. 400–408.

- Ficki, M. A., Kardiman, K., & Fauji, N. (2022). Simulasi Beban Rangka Pada Mesin Penggiling Sekam Padi Menggunakan Perangkat Lunak. *Rotor*, 15(2), 44. <https://doi.org/10.19184/rotor.v15i2.32447>
- Indonesia, P. R. (2009). Undang-undang Republik Indonesia nomor 18 tahun 2009 tentang peternakan dan kesehatan hewan. *Jakarta (ID): Sekretariat Negara*.
- Istiqlaliyah, H., Haris Mahmudi, H., & Lingga Tri Kusuma, L. (2023). ANALISA KEKUATAN RANGKA PADA MESIN PENGUPAS KACAANG TANAH MENGGUNAKAN SOFTWARE SOLIDWORKS (. *Doctoral Dissertation, Universtias Nusantara PGRI Kediri*.
- Iswar, M., Salam, A., Taufik, L., Haj, A., & Iqbal, M. (2020). *Modifikasi Mesin Pencampur Bahan Pakan Ternak. Jurnal Teknik Mesin Sinergi*,.
- Isworo, H., Khalil, M., Syahyuniar, R., Syaief, A. N., Persada, A. A. B., Lingga, Y. M., Artika, K. D., & Setiawan, M. Y. A. (2023). Rancang Bangun Alat Press Kaleng Minuman Berbahan Dasar Pelat Alumunium Kapasitas 530/Jam. *Jtam Rotary*, 5(1), 51. https://doi.org/10.20527/jtam_rotary.v5i1.8370
- Mashur, I., & Agustin, D. N. (2023). Ilmu Pakan dan Nutrisi Hewan: Teori dan Praktik. *UNISNU PRESS*.
- Muyasaroh, S., & Budisatria, I. G. S. (2015). INCOME OVER FEED COST PENGEMUKAN SAPI OLEH KELOMPOK SARJANA MEMBANGUN DESA (SMD) DI KABUPATEN BANTUL DAN SLEMAN. *Buletin Peternakan*, 39(3), 205-211.
- Nasihah, M., & Pratiwi, S. H. P. (2021). Pemanfaatan Jerami Padi sebagai Pakan Ternak Menggunakan Metode Silase di Desa Kelorarum Kecamatan Tikung Lamongan. *Jurnal Abdimas Berdaya: Jurnal Pembelajaran, Pemberdayaan Dan Pengabdian Masyarakat*, 4(01), 42-49.
- Nurwahidah, I. (2022). Analisis Pemahaman Konsep Gerak dan Gaya Pada Mata Kuliah Fisika Dasar. *Jurnal Jendela Pendidikan*, 2(01), 93-100.
- Pane, F. P., Tanudjaja, H., & Windah, R. S. (2015). Pengujian Kuat Tarik Lentur Beton Dengan Variasi Kuat Tekan Beton. *Jurnal Sipil Statik*, 3(5), 313–321.
- Porawati, H., Kurniawan, A., & Pasaribu, A. Y. (2023). *Rancang Bangun Alat Pemotong Stiker*.

- Pratama, O. Y. (2024). *DESAIN RANGKA PADA MESIN CHOPPER MULTIFUNGSI (PENCACAH DAN PENGADUK) DENGAN KAPASITAS 2,5 KG/MENIT HALAMAN*.
- Pratama, O. Y., & Istiqalliyah, H. (2024). *Desain dan Perhitungan Statik Rangka Mesin chopper Two In One (pencacah dan pengaduk)*. 8, 1423–1430.
- Purnama, Y. A., & Nadliroh, K. (2021). Rancang Bangun Mesin Penggerak Untuk Alat Pembuat Keripik Pisang Otomatis. *In Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)*.
- Rizawan, F. P., & Istiqlaliyah, H. (2023). *Analisa Kekuatan Rangka Mesin Perajang Lontongan Kerupuk Kapasitas 50 Kg / Jam Menggunakan Aplikasi Autodesk Inventor*. 7, 865–872.
- Sean Hendito, M., Joachim, D., Tanujaya, H., & Yamin Lubis, S. (2021). Analisis Kekuatan Rangka Batang Komponen Mesin Press Kemasan Minuman Logam Non Ferro. *Poros*, 17(2), 105–110.
<https://doi.org/10.24912/poros.v17i2.20044>
- Siahaan, L. F. S., & Saragih, S. H. (2023). PENGARUH VARIASI ARUS PENGELASAN TERHADAP KEKUATAN TARIK BAJA KARBON RENDAH. *Majalah Iptek Politeknik Negeri Medan Polimedia*, 26(02), 30-38.
- Suherman, M., Hidayanti, N. S., Utami, L. N., Firdaus, F. R., & Rabbani, M. H. A. (2022). Pemanfaatan Olahan Limbah Bonggol Jagung sebagai Salah Satu Solusi Peningkatan Perekonomian di Desa Tambaksari. *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM)*, 5(12), 4353–4361.
<https://doi.org/10.33024/jkpm.v5i12.7971>
- Suprpto, R. K. N., & Wibawa, L. A. N. (2021). Desain dan Analisis Tegangan Rangka Alat Simulasi Pergerakan Kendali Terbang Menggunakan Metode Elemen Hingga. *Jurnal Teknik Mesin ITI*, 5(1), 19.
<https://doi.org/10.31543/jtm.v5i1.559>
- Susilawati, D., Susilawati, D., Rachmawati, P., & Maurine, R. S. (2022). Pemberdayaan Kelompok Ternak Melalui Pengolahan Tabungan Pakan Sapi Dengan Teknik Silase Di Desa Sangup Boyolali. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 6(3), 1203.
<https://doi.org/10.31764/jpmb.v6i3.8976>

V.Dobrovolsky ; K.Zablonsky ; S.Mak ; A.Radchik. (1955). *Machine Elements - A Textbook*. 588.

Vidosic, J. P. (1957). *Machine design projects*. (p. 149 p.). Ronald Press Co.