



UNIVERSITAS NEGERI PADANG

"Alam Takambang Jadi Guru"

TUGAS AKHIR - MSN1.62.8004

ANALISIS KEKUATAN RANGKA TRAKTOR PEMANEN JAGUNG
MENGUNAKAN *SOLIDWORK 2020*

FHADEL ADITYA RAHMAN
NIM 19338028

Dosen Pembimbing
Dr. Waskito, M.T.

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
Departemen Teknik Mesin
Fakultas Teknik
Padang
2023

PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Judul : Analisis Kekuatan Rangka Traktor Pemanen Jagung
Menggunakan *Solidwork 2020*
Nama : Fhadel Aditya Rahman
NIM : 19338028
Tahun Masuk : 2019
Program Studi : S1 Teknik Mesin
Departemen : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Padang, 19 Oktober 2023

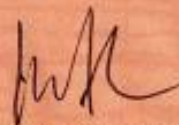
Disetujui oleh,

Koordinator Program Studi
S1 Teknik Mesin



Yolli Fernanda, S.T., M.T., Ph.D.Eng.
NIP. 197607062003121001

Pembimbing



Dr. Waskito, M.T
NIP. 196108081986021001


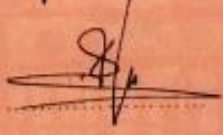

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

*Dinyatakan lulus setelah mempertahankan Tugas Akhir di depan tim penguji
Program Studi SI Teknik Mesin, Departemen Teknik Mesin,
Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.*

Judul : Analisis Kekuatan Rangka Traktor Pemanen Jagung
Menggunakan *Solidwork 2020*
Nama : Fhadel Aditya Rahman
NIM : 19338028
Tahun Masuk : 2019
Program Studi : SI Teknik Mesin
Departemen : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Padang, 19 Oktober 2023

Tim Penguji

Nama	Tanda Tangan
1. Ketua : Dr. Waskito, M.T	
2. Anggota : Drs. Jasman, M.Kes.	
3. Anggota : Delima Yanti Sari, S.T., M.T., Ph.D.	

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulisan saya, Tugas Akhir dengan judul "Analisis Kekuatan Rangka Traktor Pemanen Jagung Menggunakan *Solidwork 2020*" adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas Negeri Padang, maupun di Perguruan Tinggi Lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, penilaian, dan rumusan saya sendiri, tanpa bantuan tidak sah dari pihak lain, kecuali arahan dari tim pembimbing dan penguji.
3. Di dalam karya tulis ini tidak terdapat hasil karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali dikutip secara tertulis dengan jelas dan dicantumkan pada daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila ada dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik, berupa pencabutan gelar yang telah saya peroleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Padang, 19 Oktober 2023

Saya yang menyatakan,



ABSTRAK

Fhadel Aditya Rahman,2023. Analisis Kekuatan Rangka Traktor Pemanen Jagung Menggunakan *Solidwork 2020*. Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

Traktor pemanen jagung merupakan traktor yang beroperasi menggunakan mesin bertenaga diesel yang digunakan untuk memanen jagung dioperasikan oleh manusia. Diperkirakan dengan adanya traktor ini akan meringankan beban petani jagung yang tadinya memanen menggunakan tenaga manusia. Selain mempermudah saat melakukan pemanenan, traktor pemanen jagung juga meningkatkan hasil produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengungkapkan nilai tegangan yang terjadi pada frame dan nilai keamanan dari hasil perancangan struktur rangka traktor berupa desain dan analisa kekuatan struktur. Penelitian ini dibatasi dengan pemuatan 200 kg. Penelitian ini mengkaji desain, simulasi dan analisis tegangan struktur rangka traktor pemanen jagung kapasitas 200 Kg dengan menggunakan metode elemen hingga atau bisa dikatakan sebagai *Finite Element Method (FEM)*. Digunakan meterial *ASTM A36 Steel*. Analisis elemen hingga dilaksanakan dengan sistem numerik menggunakan perangkat lunak *solidworks 2020*. Hasil dari simulasi dan analisis yang menunjukkan struktur rangka traktor memiliki tegangan, deformasi, dan faktor keamanan sebesar 58,381MPa , 1,417, dan 4,28.

Kata kunci: Traktor,Rangka,*Solidwork 2020*,FEM,Tegangan

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“ANALISIS KEKUATAN RANGKA TRAKTOR PEMANEN JAGUNG MENGGUNAKAN *SOLIDWORK 2020*”** yang mana merupakan salah satu untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi S1 Teknik Mesin di Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, penulis belum tentu dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Kepada Allah SWT yang telah memberikan nikmat kesehatan dan keselamatan kepada penulis.
2. Kedua orang tua dan seluruh keluarga tercinta yang selalu mendoakan dan mendukung setiap langkah yang penulis tempuh dalam pendidikan.
3. Bapak Dr. Eko Indrawan, S.T., M.Pd. selaku Ketua Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Dr. Waskito ,MT selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Bapak Dr. Refdinal ,MT selaku dosen penasehat akademis yang telah membimbing dalam bidang akademis.

6. Bapak Dan Ibu Dosen Beserta Staf Administrasi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang Yang Telah Membimbing Penulis Selama Kuliah
7. Rekan – Rekan Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang
8. Semua pihak yang tidak di sebutkan satu persatu, yang telah memberikan bantuan dalam menyelesaikan proposal skripsi ini

Walaupun demikian, dalam proposal ini penulis menyadari masih belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan penelitian ini

Padang, 19 Oktober 2023



Fadel aditya rahman
NIM. 19338028

DAFTAR ISI

	Halaman
PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	Error! Bookmark not defined.
PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah	5
C. Rumusan Masalah.....	6
D. Tujuan Penelitian	6
E. Manfaat Penelitian	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
A. Rangka	8
B. Macam macam rangka	10
C. Simulasi Kekuatan Struktur	14
D. Material Bahan <i>ASTM A36 Steel</i> profil U.....	24
E. <i>Software Solidworks</i>	28
F. <i>Stress Analysis</i> Pada <i>Software Solidworks</i>	29
G. Penelitian yang relevan	30
BAB III METODE PENELITIAN	33
A. Jenis Penelitian	33
B. Waktu Dan Tempat Dilaksanakan	33
C. Jenis dan Sumber Data.....	33
D. Data Penelitian	34
E. Alat dan Bahan.....	37
F. Desain Rangka	38
G. Simulasi Rangka Menggunakan <i>Software Solidwork 2020</i>	40
H. Flow Chart	45

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	47
A. Data dan Hasil Pengujian.....	47
B. Analisa	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	53
A. Kesimpulan	53
B. Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1 Rangka.....	9
2 <i>Ladder frame</i> (Sahu ,2016).	11
3 <i>Monocoque</i> (Sahu ,2016)	12
4 <i>Turbular space frame</i> (Sahu ,2016).	12
5 <i>Backbone</i> (Sahu ,2016).	13
6 <i>Finite Element Method</i>	17
7 Defleksi	19
8 Jenis Tegangan (<i>Stress</i>) Pada Benda Padat.....	20
9 Diagram Tegangan- Regangan.....	23
10 Komposisi Kimia Baja ASTM A36.	25
11 Penampang Baja Astm A36 Steel yang dipakai.....	27
12 <i>Software Solidwork</i>	29
13 Beban Yang Digunakan	34
14 Diagram Benda Bebas.....	35
15 Tampilan <i>Software Solidwork 2020</i>	38
16 Desain Traktor Pemanen Jagung.....	39
17 Desain Rangka Utuh	40
18 Simulasi <i>Static Structural</i>	40
20 Rangka traktor yang dianalisa.....	41
21 Melakukan input jenis material <i>ASTM A36 Steel</i>	42
22 Melakukan input area <i>fixed geometry</i> pada rangka.....	42
23 Melakukan input beban pada bagian rangka.....	43
24 Melakukan <i>Create Mesh</i>	43
25 Menjalankan simulasi.....	43
26 <i>FlowChart</i>	45
27 Spesifikasi dari material <i>ASTM A36 Steel</i>	46
28 Hasil <i>Von misses stress</i> simulasi <i>Solidwork</i> pada rangka	47

29 Hasil <i>displacement</i> simulasi <i>Solidwork</i> pada rangka	48
30 Hasil <i>factor of safety</i> simulasi <i>Solidwork</i> pada rangka	49

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1 Modulus Young beberapa jenis bahan	18
2 spesifikasi material <i>ASTM A36 Steel</i>	25
3 Klasifikasi Baja <i>ASTM A36 Steel</i> profil U	27
4 Data Beban Yang Gunakan Rangka.....	35
5 Spesifikasi Laptop	37
6 beban rangka	46
7 Rekap hasil simulasi statis rangka traktor pemanen jagung menggunakan <i>Solidwork 2020</i>	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Dokumentasi Pembuatan Traktor.....	56
2 Gambar Teknik	59
3 Blanko Konsultasi Tugas Akhir.....	83

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada masa sekarang ini perkembangan teknologi dibidang industri sangat pesat. Perkembangan teknologi ini tidak hanya akan memenuhi kepentingan masyarakat, tetapi juga akan mengarah pada ekspor untuk meningkatkan devisa negara. Salah satu hasil dari perkembangan teknologi adalah traktor pemanen jagung.

Sebelum adanya traktor pemanen jagung ini pemanenan jagung yang berada diladang dilakukan menggunakan tenaga manusia dan ada juga menggunakan traktor yang didorong dengan tenaga manusia . Pada saat ini ada berbagai cara untuk pemanenan jagung, yaitu pemanenan dengan tenaga manusia dan pemanenan dengan traktor yang didorong. Traktor pemanen jagung disini menggunakan tenaga motor diesel sebagai penggerak utamanya dan menggunakan kemudi seperti mobil pada umumnya yang dikemudikan oleh satu orang mempunyai ruang penyimpanan jagung yang ada bagian belakang traktor. Mesin memerlukan rangka yang tangguh untuk menopangnya. Sehingga perlu kajian yang mendekati kondisi *real* dari rangka.

Diperkirakan dengan adanya traktor ini akan meringankan beban petani jagung yang tadinya memanen menggunakan tenaga manusia. Pembuatan traktor pemanen ini biasanya dibuat dari bahan besi yang tahan

karat, jika menggunakan bahan yang mudah berkarat sebaiknya di cat terlebih dahulu, untuk menghindari karat yang akan merusak fisik traktor.

Selain mempermudah pada saat melakukan pemanenan, traktor pemanen jagung juga dapat meningkatkan hasil produksi. Seperti yang kita tau bahwa, Indonesia masih saja mengimpor berbagai hasil pertanian, seperti tanaman jagung, kedelai dan produk pertanian lainnya, yang jumlahnya tidak sedikit. Ini menandakan bahwa produk hasil pertanian dalam negeri masih belum mampu memenuhi kebutuhan. Sebagai gambaran, impor jagung Indonesia pada tahun 2020 mencapai 865.653 ton (Badan Pusat Statistika, 2021) dan pada tahun 2021 mencapai 995.999 ton.

Merujuk pada Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) jagung adalah salah satu jenis tanaman palawija selain ubi, padi dll yang biasa ditanam di ladang atau biasa juga di sawah. Di daerah Sumatera Barat sendiri tanaman palawija cukup potensial. Produksi jagung Sumatera Barat tahun 2021 sebesar 948.063,16 ton, angka ini naik sebesar 8.597,21 ton atau 0,09 % (persen), dibandingkan produksi jagung tahun 2020 yaitu sebesar 939.465,95 ton (BPS, 2021). Komoditas jagung memiliki fungsi multiguna (4F), berfungsi sebagai pangan (*food*), berfungsi sebagai pakan (*feed*), untuk bahan bakar (*fuel*), juga bahan baku industri (*fiber*). Pada ransum pakan ternak, terutama unggas, komoditas jagung adalah bahan utama sekitar 60%. Diramalkankan lebih dari 58% kebutuhan jagung dalam negeri dijadikan sebagai bahan pakan, sementara untuk pangan hanya sekitar 30%, dan sisanya berupa kebutuhan industri lainnya dan benih.

Salah satu hal yang harus diperhatikan dalam pembuatan traktor adalah kekuatan rangkanya dalam menyangga komponen mesin dan jagung yang dipanen. Jika nilai-nilai berat beban pada traktor melebihi dari kemampuan petani dalam menggunakan traktor maka hasil yang dihasilkan pada traktor tidak mampu untuk bekerja secara maksimal dalam proses pemanenan jagung, sehingga perlu dilakukan beberapa perhitungan untuk menetapkan beban yang akan di tanggung pada suatu rangka pada traktor, semakin besar beban yang di tanggung oleh rangka traktor maka hasil yang didapat tidak maksimal. Atas dasar pemikiran inilah sehingga penulis memilih analisa jumlah beban yang di tanggung pada rangka.

Rangka adalah tempat berbagai komponen mekanis seperti mesin, ban, komponen axle, rem kemudi dan lain-lain. Traktor pemanen jagung dengan kapasitas 200 kg beban, maka dibutuhkan rangka yang kuat namun ringan agar tidak membebani kinerja penghasil tenaga. Sasis yang digunakan pada kendaraan harus kuat, ringan, kokoh dan tahan terhadap guncangan yang diterima dari situasi jalan (Fadila, 2013). Dengan adanya traktor pemanen jagung untuk membantu para petani dalam penanganan pada masa panen jagung, maka perlu juga dilakukan penelitian *stress analysis* pada suatu *frame* sudah banyak dilakukan pada penelitian dan kajian sebelum-sebelumnya.

Rangka adalah suatu struktur yang ujung ujungnya disambung kaku. Semua batang yang disambung secara kaku harus mampu menahan gaya aksial, gaya normal, dan momen (Marlia Adriana, 2017). Dengan

menggunakan metode perhitungan dan distribusi *stress* dari *gauss* dapat ditentukan prediksi *displacement* dari perubahan beban yang diberikan. Perkembangan CAD mempermudah perhitungan tersebut. Simulasi dari stress terhadap suatu desain dengan mudah dilakukan perhitungan baik *stress*, *deformasi* hingga kekuatan yang mampu diberikan oleh suatu desain dapat dengan cepat diketahui. Berbagai contoh analisa suatu *frame* sudah banyak dilakukan dengan menggunakan *Solidwork*, *Ansys* dan lain nya.

Rangka traktor adalah suatu sistem yang memberikan dukungan fisik pada traktor atau bisa di sebut juga rangka traktor adalah suatu susunan dari batang besi, plat besi, dan bahan-bahan lainnya yang membentuk suatu struktur rangka traktor. Dengan kata lain perhitungan dalam metode numerik adalah perhitungan yang dilakukan secara berulang-ulang untuk terus-menerus diperoleh hasil yang mendekati nilai penyelesaian eksak (Siti Nurhabiba, 2017).

Metode numerik merupakan permasalahan-permasalahan yang diformulasikan secara matematis merupakan suatu pendekatan. Akurasi perhitungan dari permasalahan yang didekati secara matematis sangat tergantung pada asumsi-asumsi yang diberikan. Misalnya, untuk menganalisis kekuatan rangka pada traktor pemanen jagung. Semakin akurat data yang dipergunakan untuk perhitungan operasi matematik dan semakin sedikit asumsi yang di berikan maka pendekatan memberikan hasil yang lebih baik. Ukuran akurat dari pendekatan ini lebih di kenal dengan nama error atau kesalahan. Selain menggunakan metode numerik

kita juga menggunakan *software solidwork* untuk mempermudah membuat desain konstruksi traktor. Solidwork juga merupakan software yang digunakan untuk merancang suatu produk, mesin atau alat. Solidwork pertama kali diperkenalkan pada tahun 1995 sebagai pesaing untuk program CAD seperti *pro-engineer*, *NX Siemens*, *I-Deas*, *Unigrapics*, *Autodesk inventor*, *Autodesk AutoCAD* dan *CATIA*. *Solidwork Corporation* didirikan pada tahun 1993 oleh Jon Hirschtick, dengan merekrut tim 2 insinyur profesional untuk membangun sebuah perusahaan yang mengembangkan perangkat lunak CAD 3D, dengan kantor pusatnya di *Concord, Massachusetts*, dan merilis produk pertama, *solidwork 95*, pada tahun 1995 (Imam Sungkono, 2019). Penulis juga menggunakan *software solidwork* untuk membuat gambar atau desain. Misalnya, seperti konstruksi traktor atau rangka traktor.

Dengan adanya penelitian yang difokuskan pada analisis kekuatan rangka traktor pemanen jagung dengan metode *simulasi static structural analysis* menggunakan *software solidwork* maka didapat kan hasil yang bisa jadi pertimbangan dalam pengembangan selanjutnya dan bisa bermanfaat bagi masyarakat yang menggunakan traktor pemanen jagung.

B. Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Analisis yang dilakukan untuk rangka traktor bagian bawah.
2. Penggunaan *software solidwork* untuk melakukan analisis.

3. Penggunaan beban yang telah ditentukan sesuai dengan perhitungan untuk analisis.
4. Desain gambar rangka yang digunakan merupakan hasil perhitungan dan dibandingkan dengan rangka yang dibuat.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat disimpulkan indentifikasi masalahnya adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara menganalisis kekuatan struktur rangka traktor pemanen jagung menggunakan *solidwork 2020* ?
2. Bagaimana hasil i *static structural analisis* dengan data beban yang telah di tentukan?
3. Bagaimana kondisi optimum parameter desain pada rangka traktor pemanen jagung kapasitas angkut jagung 200 kg dengan menggunakan *static structural analisis*?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas dapat disimpulkan bahwa tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan pengujian kekuatan rangka traktor pemanen jagung menggunakan *static structural analisis software solidwork 2020*.

E. Manfaat Penelitian

1. Bagi peneliti

- a. Dengan mengetahui pengaruh variasi beban yang dilakukan dalam pengujian maka didapat hasil yang bisa sebagai acuan dalam pembuatan traktor yang lebih sesuai yang dibutuhkan.
- b. Meningkatkan pengetahuan dan dapat dijadikan tambahan referensi landasan pada penelitian mengenai alat pertanian yang menunjang pertanian Indonesia khususnya Sumatera Barat.
- c. Untuk mengetahui seberapa besar beban yang bisa ditahan oleh rangka traktor pemanen jagung.

2. Bagi institusi

Hasil penelitian ini diharapkan bisa menambah ilmu atau informasi kepada masyarakat mengenai traktor pemanen jagung.