MASALIQ
Jurnal Pendidikan dan Sains

e-ISSN : 2808-8115
p-ISSN : 2809-1051

Terindeks : Dimensions, Scilit, Lens, Crossref, Garuda, Google Scholar, Base, etc

https://doi.org/10.58578/masaliq.v4i1.2644

SIMULASI KEKUATAN MATA PISAU TRAKTOR PEMANEN JAGUNG DENGAN VARIASI SUDUT MENGGUNAKAN SOLIDWORK

Simulation of Blade Strength in Corn Harvester Tractor with Angle Variations Using SolidWorks

Doa Harahap[1], Waskito[2], Hendri Nurdin[3], Rifelino[4]
Universitas Negeri Padang
doaharahap@gmail.com; waskito@ft.unp.ac.id

Article Info:

Submitted:	Revised:	Accepted:	Published:
Jan 12, 2024	Jan 17, 2024	Jan 21, 2024	Jan 25, 2024

Abstract

The corn harvesting tractor is one of the innovations in agricultural technology. However, there is a problem where the harvesting blade is broken and wears out quickly. One of the factors causing the problem is the angle of inclination of the blade. The smaller the angle of inclination of the blade, the sharper it is but the risk of being easily broken and worn out. For this reason, it is necessary to test the value of the blade slope which has a good strength value. Before this knife is made directly, it is necessary to design and simulate the strength of the blade with a variety of angles. Experimental testing requires expensive costs and a lot of time. The simulation carried out is a static simulation with the finite element method in the solidwork application with AISI 1045 material and 87.05 N force load. The blade with an angle of 310 is the best angle with the maximum value of stress at the connection of the shaft and knife with a value of 20.664 MPa and the displacement results are at a maximum value of 0.018 mm.

Keywords *: Tractor, Blade Angle, Simulation, Solidwork, Strength Analysis*

Abstrak: Traktor pemanen jagung merupakan salah satu inovasi dalam teknologi pertanian. Namun dijumpai masalah dimana mata pisau panen mengalami patah dan cepat aus. Salah satu faktor yang menyebabkan masalah tersebut adalah sudut kemiringan mata pisau. Semakin kecil sudut kemiringan

Jurnal Masaliq is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

mata pisau maka semakin tajam namun resiko mudah mengalami patah dan aus. Untuk itu dibutuhkan uji nilai kemiringan mata pisau yang memiliki nilai kekuatan yang baik. Sebelum pisau ini dibuat secara langsung maka perlu dilakukan perancangan dan simulasi kekuatan mata pisau dengan variasi sudut. Pengujian secara eksperimental memerlukan biaya mahal dan waktu yang banyak. Simulasi yang dilakukan yakni simulasi statis dengan metode finite element method pada aplikasi solidwork dengan material AISI 1045 dan beban gaya 87,05 N. Mata pisau dengan sudut sudut 310 merupakan sudut terbaik dengan nilai maksimal stress berada pada bagian sambungan poros dan pisau dengan nilai 20.664 MPa dan hasil displacement berada pada nilai maksimal 0.018 mm.

Kata Kunci : Traktor, Sudut Mata Pisau, Simulasi, Solidwork, Analisis Kekuatan

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi telah menggerakkan penggunaan alat-alat pertanian dengan mesin-mesin modern untuk mempercepat proses pengolahan produksi pertanian. Salah satu alat yang paling sering digunakan adalah traktor. Traktor merupakan sebuah kendaraan alat berat yang biasa digunakan untuk membantu pekerjaan dalam bidang pertanian dan konstruksi (Jamaluddin P. dkk, 2019). Traktor pemanen jagung merupakan salah satunya. Dengan adanya traktor pemanen jagung diharapkan dapat meningkatkan produktifitas jagung terkhusunya di Sumatera Barat. Berdasarkan data permintaan jagung 2020 berada pada kisaran 1.2 juta ton, sementara produksi daerah ini sebanyak 939.466 ton (BPS Sumbar, 2021).

Traktor memiliki komponen- komponen penting agar dapat dikatakan berhasil saat beroperasi. Salah satu komponen penting tersebut ialah pisau pemotong batang jagung. Pisau merupakan suatau alat atau senjata yang memiliki berbagai macam bentuk dengan fungsi untuk memotong maupun mencacah suatu benda menjadi beberapa bagian. Bagian pada pisau memiliki sisi yang tajam serta memiliki berbagai bentuk mata pisau tergantung pada kegunaan mata pisau yang diinginkan. Dari bentuk awal, pisau yang dikembangkan karena kebutuhan, dan evolusi yang dapat ditelusuri melalui jalur teknologi (Syaiful dan Koswara, 2020). Sudu mata pisau merupakan salah satu faktor penting yang harus diperhitungkan dalam pembuatannya. Sudut yang dibuat tidak hanya tajam namun harus kuat dan awet.

Oleh sebab itu perlu ditentukan metode untuk mengetahui berapa sudut mata pisau tersebut sesuai dengan kultur batang dari jagung tersebut. Dengan metode Penelitian difokuskan pada simulasi statis kekutan mata pisau pemotong pada traktor pemanen jagung dengan variasi sudut menggunakan perangkat lunak *solidwork*. Menggunkan FEM (Finite Element Method) atau MEH (Metode Elemen Hingga) adalah metode numerik untuk

mendapatkan solusi persamaan diferensial(D. P. B. Kosasih, 2012). Perangkat lunak *Solidwork* merupakan metode yang sesuai karena dapat dilakukan analisis tegangan *von misses*, analisis *displacement* dan *safety of factor* pada desain secara visual untuk dianalisi lebih lanjut.

METODE

Desain Input

Pembuatan desain dalam bentuk 3D CAD menggunakan *software solidwork* model input dibuat dari gambar 1.Model input input dibuat dengan pemodelan padat *computer-aided design* (CAD) untuk menciptakan bentuk dan bentuk geometri bagian dan sifat fisik terkait dengan model dan tujuan desain teknik (Chang,2015). Mata Pisau berukuran panjang 280 mm lebar 20 mm dan tebal 3mm dengan variasi nilai sudut 22^0, 23^0, 28^0, 31^0, dan 33^0.



Gambar 1. Model Mata Pisau

Material Mata Pisau AISI 1045

Baja AISI 1045 merupakan baja karbon menengah dengan komposisi karbon berkisar 0,43-0,50% baja ini umumnya dipakai sebagai komponen-komponen mesin misalnya untuk komponen roda gigi pada kendaraan bermotor yang ada pada aplikasinya sering mengalami gesekan dan tekanan maka ketahanan terhadap aus dan kekerasan sangat diperlukan sekali. (Majanasastra, 2013).

Untuk mendapatkan kekerasan dan ketahanan terhadap aus dari bahan tersebut dapat dilakukan melalui perlakuan panas dengan cara hardening yang dilanjutkan dengan proses quenching, tujuannya untuk mendapatkan struktur martensit yang keras dan memiliki ketahanan aus yang baik. Dari proses quenching tersebut specimen sering sekali mengalami

craking, distrosi dan ketidakseragaman kekerasan yang diakibatkan oleh tidak seragamnya temperatur larutan pendingin.

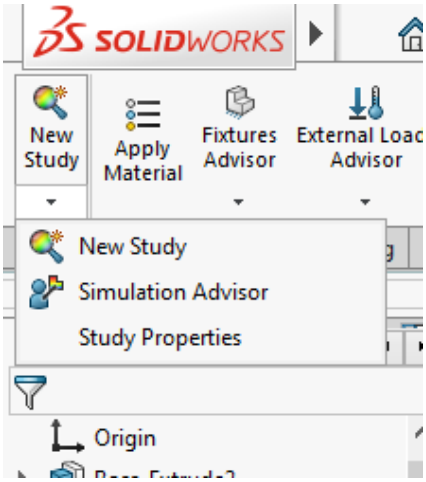
Perangkat Lunak.

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. Solidworks Corporation didirikan pada tahun 1993 oleh Jon Hirschtick, dengan merekrut tim insinyur professional 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. (Prasetyo, 2020).

Hasil luaran dari simulasi seperti *stress*. Tegangan atau stress yang dalam ilmu fisika dilambangkan dengan σ dan satuannya ditulis dengan N/m2 . Tegangan diartikan sebagai intensitas gaya dan arahnya yang bekerja dari titik ke titik untuk menentukan kemampuan suatu material dalam menerima beban. Intensitas gaya diuraikan menjadi tegak lurus dan sejajar dengan irisan. Intensitas gaya diuraikan menjadi dua, yaitu tegangan normal dan tegangan geser (I.N. Agus Adi, 2014). Tegangan pada suatu benda dapat menyebabkan terjadinya regangan. Regangan dapat berarti benda yang diuji tersebut memanjang, memendek, membesar, mengecil, dan sebagainya(C. P. I. Suseno, 2017**)**. Sama halnya dengan tegangan, regangan juga mengalami tekanan dan tarikan. Benda yang mengalami tarikan disebut sebagai regangan tarik yang ditandai dengan terjadinya perpanjangan pada benda. Sedangkan benda yang mengalami tekanan disebut sebagai regangan tekan yang ditandai dengan pemendekan pada benda. Rumus regangan ditunjukkan oleh persamaan:(I.N. Agus Adi,2014).

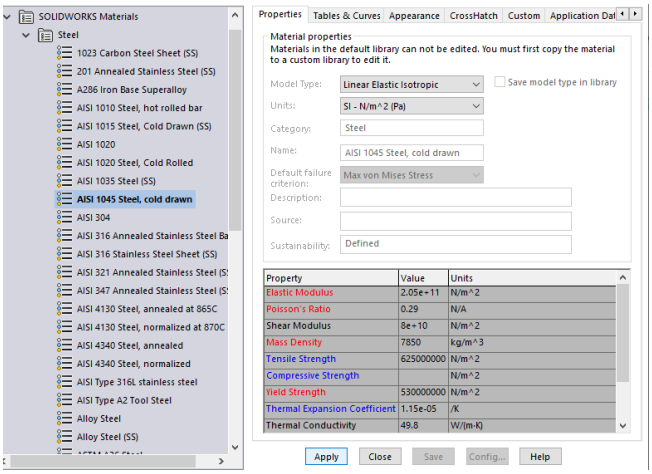
Untuk melakukan simulasi *static analisys* pada *solidwork* maka langkah – langkahnya sebagai berikut :

Pertama buka file gambar yang telah dibuat dengan nama. kemudian pilih tab "*Simulation- Study Advisor- New Study "*



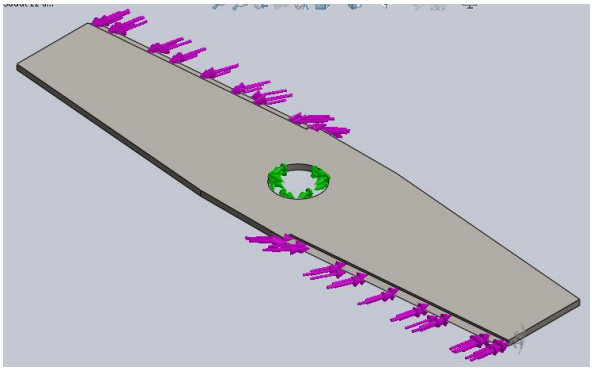
Gambar 2. *Simulation-Study Advisor- New Study*

Tahap kedua si study name " *Static Test* 1" lalu pilih "*Static*" untuk tipe analysis. Setelah itu OK dan Pilih jenis material yang akan dianalisis, pilih "*Apply Material*" pada *tab Simulation*, pilih lalu AISI 1045 *Cold Stel Drawn,* lalu tekan OK/*Apply*.



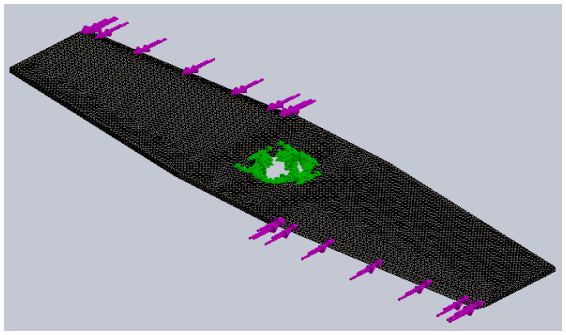
Gambar 3. *Applay Material* 1045 *Steel Cold Drawn*

Tahap ketiga penerapan beban dilakukan untuk menetukan posisi beban pada desain yang akan disimulasikan meliputi *fix-geometry* dan beban *force*. Warna hijau menunjukkan *fix-geometry* yang berarti bahwa bagian tersebut hamper tidak bergerak pada saat simulasi dan warna ungu menunjukkan beban *force* pada bagian kedua mata pisau.



Gambar 4. Posisi *Fix-Geometry* dan Beban *Force*

Tahap keempat Kemudian "*Create Mesh*" dengan klik kanan *Mesh* pada "*Model Tree*" Lalu pilih kualitas *mesh* dengan nilai jarak antar node 1 mm lalu tekan OK.



Gambar 5. Visualisai *Meshing*

Setelah semua pengaturan awal *static analysis* dilakukan, langkah selanjutnya *solver*. Klik "*Run*" tunggu hingga selesai proses. Setelah proses *solving* selesai hasil *analysis* dapat langsung dilihat. Ada 4 hasil analysis yang dapat ditampilkan dengan memilih *result* yaitu: *stress result, displacement result, straint result dan factor of safety.*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data dan Hasil Pengujian

Data untuk *force* diperoleh dari kekuatan batang jagung pada tabel dibawah ini:

Tabel 1. Karakteristik Batang jagung (Wicaksono dan Banyuaji, 2018)

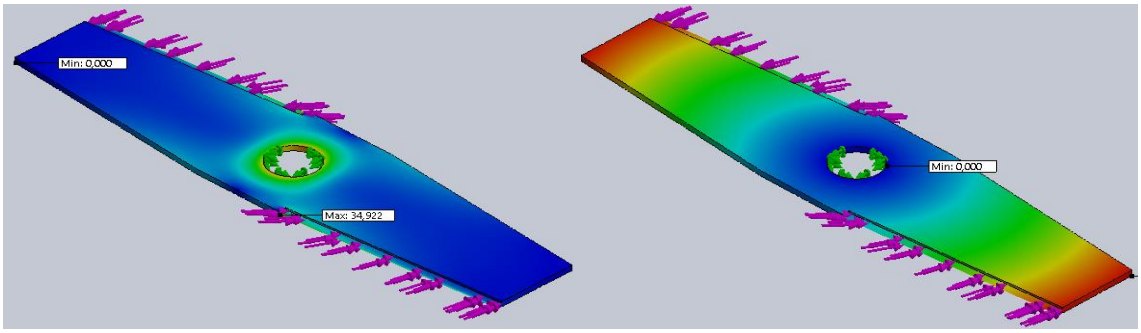
Karakteristik Batang Jagung	Nilai
Gaya Perebahan	1.82 - 4.35 kgf
Gaya Potong Maksimal	87.05 N
Gaya Tahanan Remuk Batang	20.22 N
Tinggi Batang Jagung	119-276 cm

Dan jenis material yang digunakan pada simulasi ini yaitu AISI 1045 dengan sifat meakniknya sebagai berikut:

Tabel 2. Sifat Mekanik Material AISI 1045

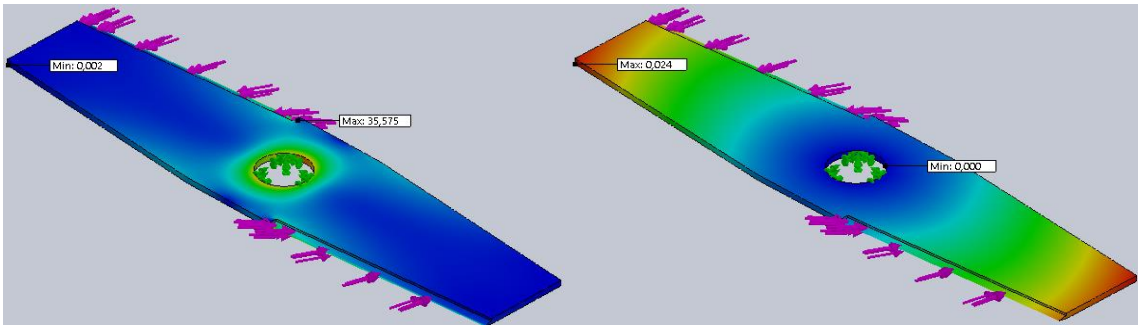
Sifat Mekanik	**AISI 1045**
Elastic Modulus	205000 N/mm2
Mass Density	7850 kg/mm3
Hardening factor	-
Poisson'Ratio	0.29 N/A
Yeild Strength	530 N/mm2

Setelah melakukan simulasi pada kedua desain mata pisau tersebut dengan data yang ada maka hasil dari simulasi sebagai berikut :



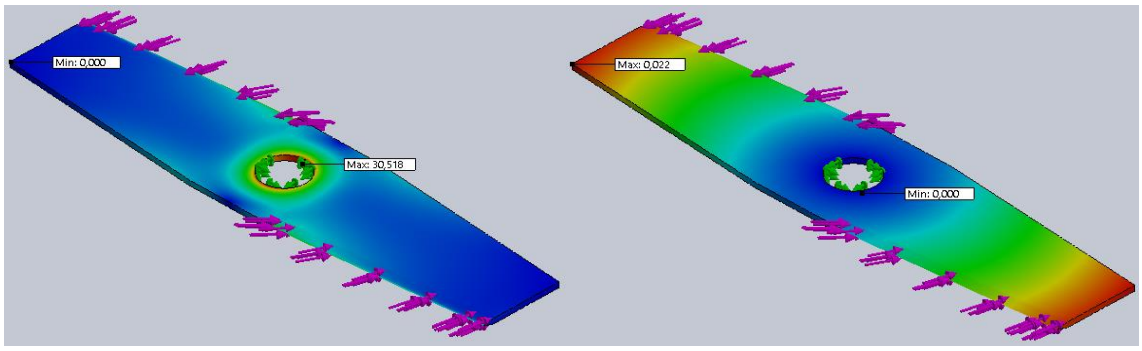
Gambar 6. *Stress and displacement Result* 22^0

Hasil simulasi *Stress* pada desain dengan nilai sudut 22^0 didapati nilai minimal *stress* berada di bagian ujung mata pisau dengan nilai 0 MPa. Nilai maksimal *stress* berada pada bagian mata pisau dengan nilai 34.922 MPa karena bagian tersebut bersentuhan langsung dengan batang jagung dengan gaya 87.05 N. Hasil *displacement* berada pada nilai maksimal 0.021 mm pada bagian ujung mata pisau.



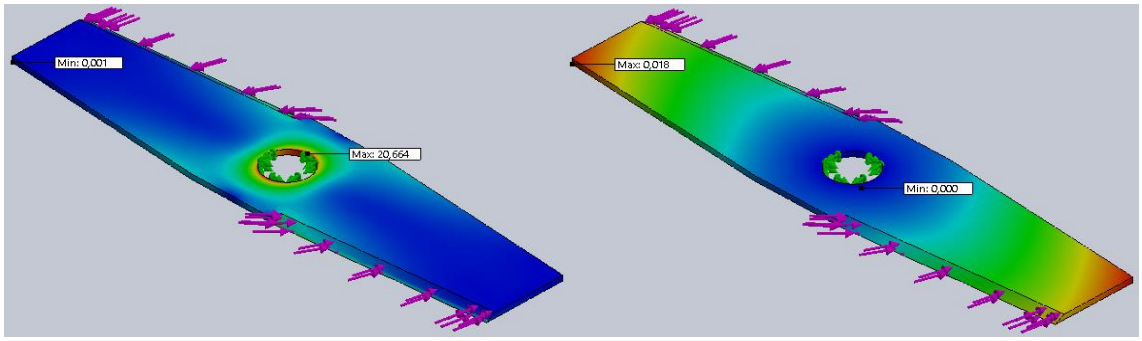
Gambar 7. *Stress and displacement Result* 23^0

Hasil simulasi *Stress* pada desain dengan nilai sudut 23^0 didapati nilai minimal *stress* berada di bagian ujung mata pisau dengan nilai 0 MPa. Nilai maksimal *stress* berada pada bagian mata pisau dengan nilai 35.575 MPa karena bagian tersebut bersentuhan langsung dengan batang jagung dengan gaya 87.05 N. Hasil *displacement* berada pada nilai maksimal 0.024 mm pada bagian ujung mata pisau.



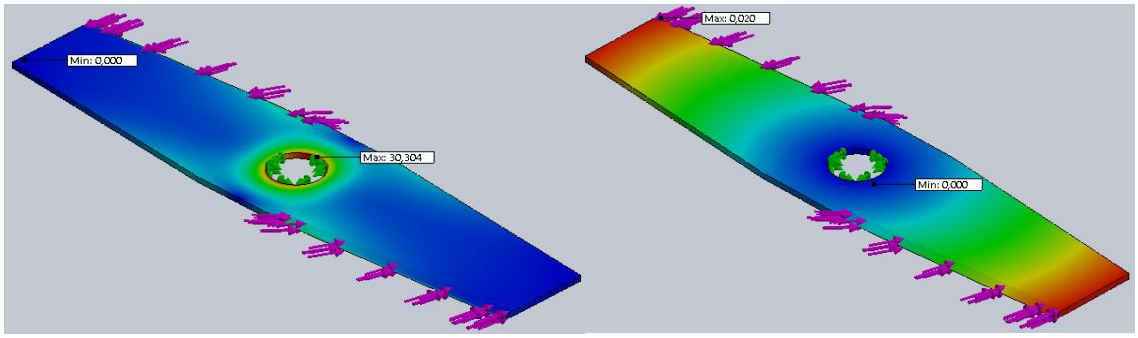
Gambar 8. *Stress and displacement Result* 28^0

Hasil simulasi *Stress* pada desain dengan nilai sudut 28^0 didapati nilai minimal *stress* berada di bagian ujung mata pisau dengan nilai 0 MPa. Nilai maksimal *stress* berada pada bagian sambungan poros dan pisau dengan nilai 30.518 MPa. Hasil *displacement* berada pada nilai maksimal 0.022 mm pada bagian ujung mata pisau.



Gambar 9. *Stress and displacement Result* 31^0

Hasil simulasi *Stress* pada desain dengan nilai sudut 31^0 didapati nilai minimal *stress* berada di bagian ujung mata pisau dengan nilai 0 MPa. Nilai maksimal *stress* berada pada bagian sambungan poros dan pisau dengan nilai 20.664 MPa. Hasil *displacement* berada pada nilai maksimal 0.018 mm pada bagian ujung mata pisau.



Gambar 9. *Stress and displacement Result 33*^{0}

Hasil simulasi *Stress* pada desain dengan nilai sudut 33^0 didapati nilai minimal *stress* berada di bagian ujung mata pisau dengan nilai 0 MPa. Nilai maksimal *stress* berada pada bagian sambungan poros dan pisau dengan nilai 30.304 MPa. Hasil *displacement* berada pada nilai maksimal 0.020 mm pada bagian ujung mata pisau.

Analisis

Dari simulasi dapat dilihat rekap hasil pada tabel berikut:

Tabel 4. Hasil Simulasi Desain Palang dan S

Nilai Sudut	Maksimal *Von-Misses* (MPa)	*Maksimal Displacement* (mm)
22 ^{0}	34.922 MPa	0.021 mm
23^0	35.575 MPa	0.024 mm
28^0	30.518 MPa	0.022 mm
31^0	20.664 MPa	0.018 mm
33^0	30.304 MPa	0.020 mm

KESIMPULAN

Berdasarkan nilai hasil simulasi pada kedua desain dengan material AISI 1045 *stell cold drawn* dengan beban gaya 87.05 N, didapati hasil simulasi *Stress* pada desain dengan nilai sudut 31^0 merupakan sudut terbaik dengan nilai minimal *stress* berada di bagian ujung mata pisau dengan nilai 0 MPa. Nilai maksimal *stress* berada pada bagian sambungan poros dan pisau

dengan nilai 20.664 MPa. Hasil *displacement* berada pada nilai maksimal 0.018 mm pada bagian ujung mata pisau. Dan didapati dari hasil pengujian tersebut semakin kecil sudut mata pisau maka semakin berkurang ketahanan dan kekuatannya.

DAFTAR PUSTAKA

A. Syaiful dan Koswara. (2020). KARAKTERISASI PISAU DARI BAHAN WIRE ROPE TEMPA MANUAL. Institut Sains dan Teknologi nasional, 2020.

Chang, K.-H. (2015). Solid Modeling. *E-Design*, 125–167. https://doi.org/10.1016/B978-0-12382038-9.00003-X

C. P. I. Suseno, (2017). Analisa Distribusi Tegangan Sistem Sambungan Pada Knock Down River Ferry. Institut Teknologi Sepuluuh Nopember, 2017.

D. P. B. Kosasih, (2012). *Teori dan Aplikasi Metode Elemen Hingga*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta, 2012.

I. N. Agus Adi, K. R. Dantes, and I. N. P. Nugraha, (2018). Analisis Tegangan Statik Pada Rancangan Frame Mobil Listrik Ganesha Sakti (Gaski) Menggunakan Software 2014. J. Pendidik. Tek. Mesin Undiksha, vol. 6, no. 2, p.113,2018,doi: 10.23887/jjtm.v6i2.13046.

Majanasastra, R. (2013). Analisis Simulasi Uji Impak Baja Karbon Sedang (AISI 1045) dan Baja Karbon Tinggi (AISI D2) Hasil Perlakuan Panas. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Unisma "45" Bekasi*, *1*(2), 61–66.

Mulyana, T., Sebayang, D., Rafsanjani, A. M. D., Adani, J. H. D., & Muhyiddin, Y. S. (2017). Mesh control information of windmill designed by Solidwork program. *IOP ConferenceSeries:MaterialsScienceandEngineering,277(1),012010.https://doi.org/10.1088/175789 9X/277/1/012010*

P, Jamaluddin., Syam, H., Lestari, N., & Rizal, M. (2019). ALAT DAN MESIN PERTANIAN. Badan Penerbit Universitas Negeri Makassar.

Prasetyo, Eko, et al. (2020). *Analisis Kekuatan Rangka Pada Mesin Transverse Ducting Flange* (TDF) Menggunakan Software Solidworks. Rekayasa, 2020, 13.3: 299-306

Wicaksono., Banyuaji. (2018). Pengukuran Karakteristik Fisik dan Mekanik Tanaman Jagung sebagai Data Referensi untuk Perancangan Mesin Panen Jagung. Bogor Agricultural University (IPB).