

ASTRA
polytechnic
member of ASTRA

p-ISSN 2085-8507
e-ISSN 2722-3280

TECHNOLOGIC

VOLUME 13 NOMOR 1 | JUNI 2022

POLITEKNIK ASTRA

Jl. Gaya Motor Raya No. 8 Sunter II Jakarta Utara 14330

Telp. 021 651 9555, Fax. 021 651 9821

www.polman.astra.ac.id

Email : editor.technologic@polman.astra.ac.id

DEWAN REDAKSI Technologic

Ketua Editor:

Dr. Setia Abikusna, S.T., M.T.

Dewan Editor:

Lin Prasetyani, S.T., M.T.

Rida Indah Fariani, S.Si., M.T.I

Yohanes Tri Joko Wibowo, S.T., M.T.

Mitra Bestari:

Abdi Suryadinata Telaga, Ph.D. (Politeknik Astra)

Dr. Eng. Agung Premono, S.T., M.T. (Universitas Negeri Jakarta)

Harki Apri Yanto, Ph.D. (Politeknik Astra)

Dr. Ir. Lukas, MAI, CISA, IPM (Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya)

Dr. Sirajuddin, S.T., M.T. (Universitas Sultan Ageng Tirtayasa)

Dr. Eng. Syahril Ardi, S.T., M.T. (Politeknik Astra)

Dr. Eng. Tresna Dewi, S.T., M.Eng (Politeknik Negeri Sriwijaya)

Administrasi:

Asri Aisyah, A.md.

Kristina Hutajulu, S.Kom.

Kantor Editor:

Politeknik Astra

Jl. Gaya Motor Raya No. 8 Sunter II Jakarta Utara 14330

Telp. 021 651 9555, Fax. 021 651 9821

www.polman.astra.ac.id

Email : editor.technologic@polman.astra.ac.id

EDITORIAL

Pembaca yang budiman,

Puji syukur kita dapat berjumpa kembali dengan Technologic Volume 13 No. 1, Edisi Juni 2022.

Pembaca, Jurnal Technologic Edisi Juni 2022 kali ini berisi 14 manuskrip dan ada perubahan nama institusi penerbit dari Politeknik Manufaktur Astra menjadi Politeknik Astra.

Atas nama Redaksi dan Editor, kami doakan semoga dalam keadaan sehat selalu, seiring dengan semakin menurunnya kasus pandemic Covid-19. Kami haturkan terima kasih atas kepercayaan para peneliti dan pembaca, serta selamat menikmati dan mengambil manfaat dari terbitan Jurnal Technologic kali ini.

Selamat membaca!

DAFTAR ISI

PERUBAHAN <i>MATERIAL HANDLING</i> UNTUK MENGURANGI WAKTU TRANSPORTASI <i>LINE BLASTING (GROWELL) - PAINTING</i> DI PT YMI	1
Nensi Yuselin, Nungky Wahyuningsih	
IMPLEMENTASI <i>METODE SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIES (SMED)</i> PADA MESIN FSF HONING CHANNEL 8 DI PT SKFI	7
Heri Sudarmaji, Rizki Akbar	
PERANCANGAN <i>DIE HANDLING UNIT</i> UNTUK DIPASANGKAN PADA <i>STACKER</i> DI CV KARYA HIDUP SENTOSA	13
Ghifara Alif Pribadi , Adi Pamungkas	
MENURUNKAN WAKTU PROSES <i>DANDORI</i> PADA MESIN <i>VACUUM FORMING</i> DENGAN METODE DMAIC DI AREA PRODUKSI <i>PLANT 3 PT. LAKSANA TEKHNIK MAKMUR</i>	19
Eduardus Dimas Arya Sadewa, Ferdinan Wijaya	
DETEKSI DINI IDENTIFIKASI INSIDEN PADA KEJADIAN ANOMALI PERANGKAT LUNAK DENGAN SISTEM PENDETEKSI ANOMALI PERANGKAT LUNAK STUDI KASUS DI ASTRA LIFE	25
Sasmito Budi Utomo, Mela Hidayah, dan Noer Lisna Anjani	
ANALISIS PENGGUNAAN LAMPU <i>LIGHT EMITTING DIODE (LED)</i> PADA AREA <i>BASEMENT</i> DI GEDUNG MENARA ASTRA	31
Rahayu Budi Prahara dan Jonathan Hanslim	
PENGEMBANGAN METODE PEMBELAJARAN <i>PROJECT BASED LEARNING (PBL)</i> UNTUK MENINGKATKAN UNJUK KERJA MAHASISWA DALAM MEMBUAT PRODUK DI PRODI TEKNIK PRODUKSI DAN PROSES MANUFAKTUR - POLITEKNIK ASTRA	37
Rohmat Setiawan, Heri Sudarmaji, Danny Wicaksono, Nicholas Ego Guarsa, Muhamad Nur Andi W., dan Faratiti Dewi Audensi	
RANCANG BANGUN VOLTMETER EKONOMIS BERBASIS ANDROID DENGAN KALIBRASI OPEN CIRCUIT VOLTAGE DENGAN METODE MOVING AVERAGE UNTUK APLIKASI SISTEM MONITORING BATERAI PADA KENDARAAN ELEKTRIK	43
Elroy FKP Tarigan Leo Setiawan, Andreas Edi	
PERANCANGAN ALAT ANGKAT MOBIL (<i>CAR LIFT</i>) MENGGUNAKAN SISTEM LENGAN DAN SILINDER HIDROLIK DENGAN <i>ANGLE OF ATTACK 90°</i>	49
Andreas Edi Widyardono, Yohanes Pembabtis Agung Purwoko, Elroy FKP Tarigan, Wanda, Stevanus Brian Kristianto, Lukyawan Pama Deprian, Renita Dewi	

PERANCANGAN <i>BUSINESS INTELLIGENCE</i> (BI) DASHBOARD SEBAGAI ALAT PENDUKUNG KEPUTUSAN PT. XYZ	54
Edwar Rosyidi, Septiayu Nuraini	
PEMBANGUNAN APLIKASI E-RECRUITMENT SATUAN PENGAMANAN (SATPAM) PT SIGAP PRIMA ASTREA	60
Ayu Safitri, Suhendra, Fauziah Eka Damayanti	
PEMBUATAN ALAT BANTU PENGETESAN TORQUE CONVERTER TIPE WA600-3 PADA AREA HDYRAULIC TEST BENCH DI PT UTR JAKARTA	64
Vuko T Manurung, Ihsan Ihwanudin, Yohanes Tri Joko Wibowo	
MODIFIKASI DESAIN GRIPPER DAN PEMBUATAN SISTEM INTERLOCK UNTUK MENGURANGI REJECT PADA PRODUKSI SHROUDFAN DI MESIN 1060-5	69
Suhartinah , Agus Ponco Putro, Hadiyan Sabri	
PERANCANGAN MEKANISASI PANEN TANAMAN BATANG RUMPUT DENGAN PEMOTONG TIPE SIRKULAR MENGGUNAKAN PEMODELAN INVENTOR®	75
Brim Ernesto Kacaribu, Mochamad Safarudin	

PERANCANGAN MEKANISASI PANEN TANAMAN BATANG RUMPUT DENGAN PEMOTONG TIPE SIRKULAR MENGGUNAKAN PEMODELAN INVENTOR®

Brim Ernesto Kacaribu¹, Mochamad Safarudin²

1. Program Studi Mesin Otomotif, Politeknik Manufaktur Astra, Komplek Astra International, Gedung B lantai 5, Jl. Gaya Motor Raya No 8, Sunter II, Jakarta Utara, Indonesia.
2. Program Studi Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi Mandala, Bandung, Indonesia
Email: brim.ernesto@polman.astra.ac.id¹, mochsafarudin@gmail.com²

Abstrak-- In general, traditional farmers still use the manual method which requires a large number of workers and takes longer for one hectare. With this mechanization, it is hoped that the time and cost at harvest will be faster and cheaper. It is hoped that this harvester can not only be used on one type of grass stalks plant (eg. rice) but can also be used for other types of grass stalks plants (lemongrass, sticky rice, straw). This paper produces a design using Inventor 3D to describe a mechanization system for harvesting grass stalks using a circular harvester. The crucial analysis carried out on the carrier, focuses on three things, namely the estimation of power system requirements, estimation of harvest capacity and system stability. Fits the speed-adjusting lever and the lever adjusts the height of the cutter. In its application can be used on wet land or dry land. The conclusion from the calculation is that the driving force is sufficient to move the body and cutting blades, the design capacity exceeds twice that of the manual method, and in practice the body is still stable when passing through land with an elevation of 30 degrees.

Kata Kunci: grass stalks, reaper, Inventor 3D

I. PENDAHULUAN

Latar Belakang

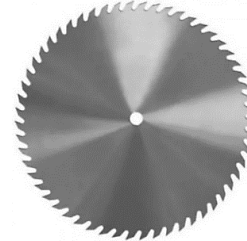
Pada umumnya petani di Indonesia masih menggunakan cara manual yang membutuhkan jumlah pekerja yang banyak dan waktu yang lebih lama untuk satu hektarnya. Sebagian besar petani kita belum memenuhi standar proses pemotongan saat panen dan pengumpulan hasil panen sehingga mempengaruhi dalam hal jumlah dan kualitas. Waktu produksi mulai dari panen sampai dengan menjadi suatu produk akhir membutuhkan waktu yang panjang sehingga biaya produksi relatif mahal. Mekanisasi pemanenan dibutuhkan untuk dapat menurunkan waktu dan biaya pada saat panen.



Gambar 1. Mesin potong rumput standar mata potong bilah

Menurut Handaka and Joko Pitoyo^[1] mesin potong rumput standar dapat digunakan untuk memotong tanaman batang rumput dengan memodifikasi

mekanisme salah satunya dengan mengganti mata potong bilah dengan mata potong sirkular.



Gambar 2. Mata potong sirkular

Kapasitas dapat meningkat dari 0,025 ha/jam menjadi 0,05 ha/jam. Kemudian selanjutnya oleh Ida Bagus Komang Edo Setiawan^[2] mekanisasi mata potong sirkular menggunakan pengarah sehingga kehilangan gabah hanya sebesar 2,1%, sedang kapasitas efektif pemanenan mekanis mencapai 0,05 ha/jam. Sesuai saran Ida Bagus Komang perlu adanya pengembangan desain pada bagian unit pengarah, agar padi yang diarahkan dapat terkumpul dengan baik pada suatu wadah, agar tidak lagi memungut pada waktu setelah pemotongan. Penggunaan roda pendorong agar mudah digunakan pada lahan pada saat siap dipanen.

Tanaman batang rumput termasuk *familia poaceae*, merupakan tumbuhan yang berbentuk batang bulat dengan banyak ruas, ukuran ruas tergolong pendek^[4].

Contoh tanaman adalah padi, ketan, jerami, serai dll. Karakteristik morfometri (bentuk batang, diameter

batang, tinggi batang, dan jumlah ruas per-batang) tanaman batang rumput (Calmus) adalah.

Tabel 1 Morfometri Batang Pada Beberapa Varietas Tanaman Batang Rumput. ^[11]

No.	Varietas	BBt	X DBt (cm)	X TBt (cm)	RRBt (ruas)
1.	Padi IR 64	Bulat	0,64	68	4-5 Ruas
2.	Ketan Hitam	Bulat	0,56	59,8	4-5 Ruas
3.	Serai Wangi	Bulat	1,5 cm	100 cm	-

Keterangan: BBt = Bentuk batang; X DBt = Rata-rata diameter batang; X TBt = Rata-rata tinggi batang(cm); RRBt= Rata-rata jumlah ruas dalam satu batang.

Dengan perancangan ini didapat mekanisasi panen tidak hanya pada satu jenis tanaman batang rumput (mis. padi) tetapi juga dapat digunakan kepada jenis tanaman batang rumput lainnya (termasuk serai, ketan, jerami).

Permasalahan Saat Ini

Waktu proses panen masih lambat untuk satu siklus karena menggunakan cara manual. Kebutuhan *manpower* panen dalam waktu relative singkat secara padat karya sering kali tidak tercapai dan tidak ekonomis.

Untuk satu hektar jumlah pekerja banyak. Khususnya pada saat panen pekerja yang dibutuhkan banyak karena tahap pemotongan menggunakan cara manual. Pada tahap pengumpulan, tanaman yang sudah dipotong kemudian akan diikat menjadi suatu berkas. Berkas terikat tersebut akan dipanggul dan ditumpuk di tepi jalan di jalur transportasi. Pemotongan sering tidak konsisten karena cara pemotongan dari pekerja yang khusus melakukan kegiatan memotong memiliki ketrampilan yang berbeda satu dengan lainnya misalnya ketinggian pemotongan. Bila pemotongan belum mengikuti standar pemotongan dapat merusak tanaman sehingga dapat mempengaruhi keberhasilan panen berikutnya (contohnya serai wangi).

Maksud dan Tujuan

Membuat pemodelan dengan teknologi pemotongan yang cepat dan efisien waktu dan biaya dengan menggunakan Inventor 3D. Mekanisasi pemotongan menggunakan mata potong sirkular. Memanfaatkan pengarah dan penampung untuk kemudian disimpan kedalam bak penampungan. Untuk tahap awal yang dianalisa adalah perkiraan daya engine yang ditempatkan pada carrier berupa frame. Pada carrier juga tempat dimana mekanisasi

pemindahan daya engine sampai kepada mata potong. Selanjutnya yang dianalisa adalah perkiraan kapasitas pemanenan dan kemudian analisa dari kestabilan sistem.

Khusus dalam pemodelan ini, dipilih mekanisasi mata potong menggunakan jenis sirkular. Rencana selanjutnya adalah mata potong dapat diganti antara sirkular maupun mata potong horizontal dengan mudah yaitu berupa modular.

Hal yang sering kurang diperhatikan pada saat panen adalah kondisi tanaman setelah dipotong agar tidak mengalami kerusakan. Hal ini dibutuhkan khususnya untuk tanaman yang dapat dipanen berulang ulang (tanaman serai).

Kebutuhan pekerja yang sering menjadi kendala akibat lowongan pekerjaan lain yang memberikan pendapatan yang kurang lebih sama. Dalam perancangan ini kebutuhan pekerja paling banyak 3 orang untuk setiap hektarnya. Pencapaian kapasitas kerja minimal 2 kali lebih tinggi dari cara manual dan kehilangan karena panen terbuang lebih rendah. Pada akhirnya biaya panen lebih rendah dibanding dengan cara manual.

II. METODE PENELITIAN

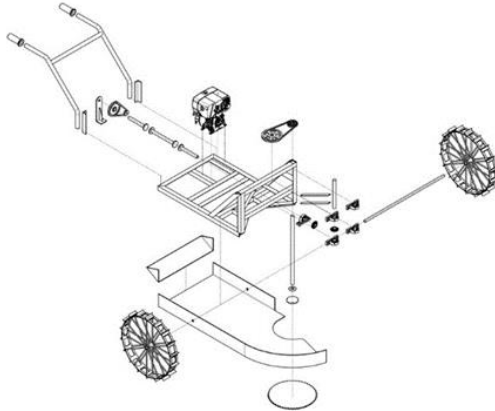
- Melakukan studi literatur dari buku referensi dan jurnal pertanian.
- Survey ke salah satu lahan jenis tanaman batang daun dalam hal ini serai wangi, untuk mengumpulkan data kemiringan lahan juga kondisi lahan saat kering ataupun basah. Hal ini yang diperlukan untuk rancangan alat dan menyusun metode pemanenan mekanime sirkular yang sesuai.

Data hasil survey (lahan serai):

- Pemanenan dilakukan minimal 12 org/hektar.
 - Daun pipih memanjang dengan panjang daun mencapai 45 cm sd 50 cm.
 - Pemangkasan minimal sekitar 5 cm di atas pangkal.
 - Lebar daun bila pertumbuhan normal 1 – 2 cm.
 - Kemiringan lahan mencapai 30°.
 - Usia tanaman mencapai 9 tahun.
- Rancangan mesin pemanen dimulai dari penetapan kapasitas produksi, kapasitas sumbar daya, bentuk dan dimensi. Spesifikasi kebutuhan perancangan:
 - Mesin 4 Stroke gasoline engine 3PK 1 Silinder Honda GX 120
 - Mata porong sirkular diameter potong 400mm
 - Carrier dimension 120 cm x 60cm x 40cm

Rancangan mesin pemotong batang rumput mesin pemanen sirkular terdiri dari beberapa bagian utama yaitu:

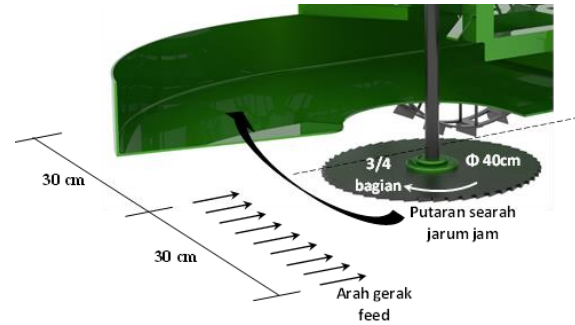
1. Engine, 2. Frame, 3. Cutting wheel, 4. Drive wheel shaft, 5. Drive Wheel, 6. Connecting shaft 1, 7. Connecting shaft 2, 8. Cone gear, 9. Cutting wheel shaft, 10. Bearings, 11. Pulley, 12. Belt



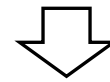
Gambar 3. Bagian utama pemodelan Inventor®

Prinsip kerja mesin panen sirkular:

1. Mesin pemanen sirkular bekerja dengan menggunakan sumber daya dari *four stroke engine*. Engine memutar connecting shaft melalui sambungan kopling fleksibel. Daya diteruskan melalui transmisi *cone gear* yang terletak pada ujung *connecting shaft 1* (datar), kemudian putaran diteruskan ke *connecting shaft 2* (vertikal).
2. Dengan menggunakan *pulley* dan *belt*, putaran dari *connecting shaft 2* diteruskan ke *cutting wheel shaft*.
3. Untuk menggerakkan *drive wheel*, energi diambil dari *connecting shaft 1* dan direduksi oleh *reducer taper gear* kemudian diteruskan menggunakan *sproket* dan *rantai* ke *drive wheel shaft*.
4. Pemanenan dilakukan dengan cara berkeliling dari tepi lahan sampai ke tengah petakan. Mesin diarahkan pada tanaman yang akan dipanen sebelum mesin dinyalakan dimulai dari sisi sebelah kanan lahan. Persiapan pendahuluan dilakukan pemotongan manual di sekeliling lahan yaitu pada seluruh tepi keliling lahan.
5. Berkas tanaman yang telah terpotong akan bergerak turun ke dalam bak penampung. Bila bak penampung penuh, ada orang yang siap untuk pengambilan berkas bak penampung ke dalam karung.
6. Oleh gerakan mata potong searah jarum jam membuat energi kinetik yang menyertai mata potong selain untuk mendapatkan daya potong juga untuk memaksa berkas hasil pemotongan terlempar dan tertangkap. Efektifitas $\frac{3}{4}$ bagian (30cm) dari keseluruhan mata potong yang berhadapan langsung dengan tanaman.



Gambar 4. Desain mekanisasi panen sudah mempertimbangkan dengan efektif mengarahkan batang rumput tertangkap sesaat setelah terpotong saat bergerak *feed*.

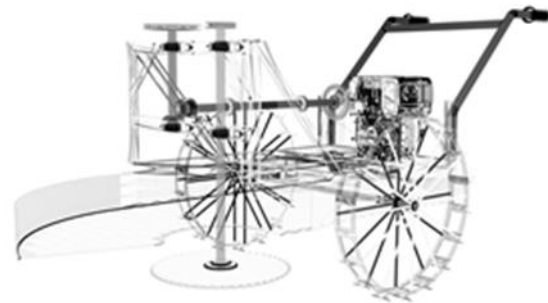


Petak Lahan



Gambar 5. Ilustrasi arah gerak kerja pemotongan mesin panen pada lahan

Perlakuan mula pada lahan dilakukan berupa pemotongan tanaman cara manual pada baris/rumpun pertama sekeliling petak lahan (bagian diarsir). Kemudian selanjutnya menggunakan mesin panen mengikuti arah panah Start sampai Finish.



Gambar 6. Wiremesh alat panen Inventor®



Gambar 7. Model Solid menggunakan Inventor®

Mekanisasi mata potong sirkular berputar dengan searah jarum jam, yang mengakibatkan berkas batang daun yang terpotong terdorong/terlempar masuk kedalam pengumpul, selanjutnya turun ke bak perampungan.

III. ANALISA DAN PERHITUNGAN

Daya pemotongan

$$P_p = F_p \times v_t \quad (1)$$

Dimana:

F : gaya pemotongan (N)

v_t : laju tangensial (m/s)

Kebutuhan Daya Penggerak

$$P_r = F_r \times v_t \quad (2)$$

F : gaya dorong

v : laju teoritis

Daya Mesin

$$P_m = P_p + P_r$$

Laju Aktual

Laju aktual traktor dihitung dengan rumus :

$$v_a = S / T \quad (3)$$

dengan :

v_a : Laju aktual (m/detik)

S : Jarak tempuh (m)

T : waktu tempuh (detik)

Hubungan antara Laju Teoritis dan Laju Aktual

$$v = v_a / (1 - slip) \quad (4)$$

dengan :

v_t : laju teoritis traktor (m/detik)

v_a : laju aktual traktor (m/detik)

s : konstanta slip roda (0 ke 1)

Kapasitas Kerja Teoritis Pengolahan Lahan ^[6]

Besarnya kapasitas kerja teoritis untuk pengolahan tanah diperoleh dengan menggunakan rumus:

$$KK_{teo} = 0,36 \times v_{teo} \times w \quad (5)$$

dengan :

KK_t = Kapasitas kerja teoritis (ha/jam)

v_t = Laju kerja teoritis (m/detik)

w = Lebar kerja pengolahan tanah (m)

0,36 = Konversi satuan, 1 m²/detik = 0,36 ha/jam.

Kapasitas Kerja Aktual Pengolahan Tanah

Besarnya kapasitas kerja aktual traktor atau kapasitas kerja efektif tractor untuk pengolahan tanah diperoleh dengan menggunakan rumus :

$$KKe = A / T \quad (6)$$

dengan :

KKe : Kapasitas kerja efektif (ha/jam)

A : Total luas (ha)

T : Total waktu (jam)

Kestabilan Guling ^[2]

Titik pusat massa di peroleh dengan cara

menggunakan persamaan berikut ini

$$X \sum_{t=1}^n w = \sum_{t=1}^n X . w; Y \sum_{t=1}^n w = \sum_{t=1}^n Y . w;$$

$$Z \sum_{t=1}^n w = \sum_{t=1}^n Z . w \quad (7)$$

Untuk mencapai kesetimbangan guling harus memenuhi syarat:

$$\Sigma M = 0 = \Sigma M_x + \Sigma M_y + \Sigma M_z \quad (8)$$

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Perhitungan Kebutuhan Daya Sistem

Konstanta slip roda penggerak bervariasi antara 0-1. Bila konstanta slip sama dengan 1, artinya laju sistem sama dengan 0. Bila konstanta slip sama dengan 0, maka laju sistem sama dengan laju roda ^[7]. Konstanta slip roda traktor tangan umumnya adalah 14 %^[5]. Konstanta slip berkaitan dengan laju kerja. Semakin tinggi laju kerja maka semakin besar frekuensi putaran roda, sehingga semakin tinggi nilai slip.

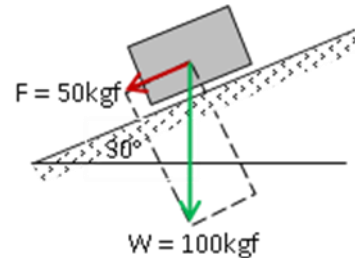
Laju kerja aktual v_a sebesar 3 km/jam

$$v = \frac{v_a}{1 - slip}$$

Setelah ditentukan konstanta slip 0,14 laju kerja teoritis sebesar $v_t = 0,97$ m/s

Perkiraan bobot body: 100kg

Kebutuhan sudut elevasi maksimum lahan: 30°



Gambar 8. Gaya bidang miring

Perkiraan daya penggerak(P_r)

$$P = F \times v_t = 457,785 \text{ watt}$$

Pada 2 roda penggerak, faktor yang diperhitungkan adalah gaya F , laju dan *service factor* yang terjadi. Berikut adalah persamaan dan perhitungan pada roda depan.

Daya Aktual, $Pr = P \times sf$

Service factor dipilih sebesar 1,2

$Pr = 571 \text{ W}$

Perkiraan daya pemotongan (Pp)

Pisau jenisnya melingkar dengan jumlah mata potong 42 buah.

Bahan mata pisau adalah ujung karbida tebal roda 2 mm.

Kecepatan rotasi adalah 4.000rpm.

Diameter pisau adalah 400 mm. Kecepatan memotong

dapat diukur dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

Kecepatan tangensial, $v = \omega r$

Kecepatan sudut, $\omega = \frac{2\pi n}{60} \text{ (rad/s)}$

Kecepatan tangensial, $v = \frac{\pi n d}{60000} \text{ (m/s)}$,

d: diameter (mm)

Nilai kecepatan tangensial (laju mata potong), $v = 83,78 \text{ m/s}$

Menurut simulasi analisis tegangan geser batang rumput (padi) yang dilakukan^[3], nilai *ssyp* yang digunakan berdasarkan jurnal tersebut terhadap kecepatan potong pada pisau dan luas batang 14 mm^2 (padi) adalah Nilai *ssyp* yang dipilih adalah 220 KPa untuk dapat menentukan gaya pemotongan berdasarkan simulasi diameter dapat memperkirakan daya pemotongan.

$$Ssyp \leq \frac{F_{dinamis}}{A}$$

Sehingga didapatkan F dinamis yaitu sebesar 3,08 newton.

Daya pemotongan $P = F \times v$

Dengan memasukkan *service factor* sebesar 1,2

$Pp = 271 \text{ watt}$

Berdasarkan perhitungan diatas, kebutuhan daya keseluruhan adalah jumlah dari daya penggerak dan daya pisau potong.

$Psistem = Pr + Pp$

$Psistem = 842 \text{ watt}$ atau 1,13HP

Pemilihan engine sebesar 3 HP masih lebih besar dari kebutuhan minimum.

2. Perhitungan Kapasitas Panen

Dengan lebar pemotongan 1/2 bagian dari lebar frame body atau 300 mm dan sistem berjalan aktual 3 km/jam atau 0,833 m/s kapasitas panen adalah 0,25

m^2/s atau setara dengan 0,09 ha/jam. Artinya untuk satu hektar dapat diselesaikan selama sekitar 11 jam.

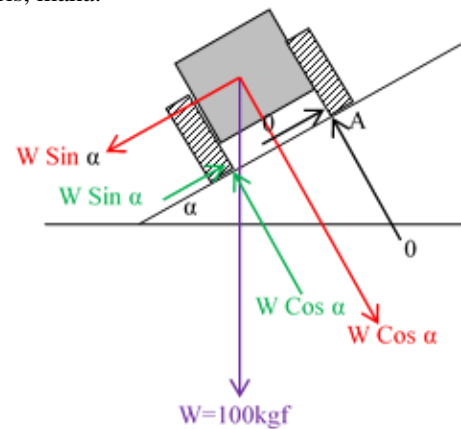
3. Kestabilan Guling

Titik berat diperhitungkan untuk dapat diketahui bahaya guling atau stabilitas mesin pemanen terhadap kemiringan lahan. Titik berat ini diperhitungkan dengan menggunakan persamaan^[2] sebagai berikut:

$$X \sum_{t=1}^n w = \sum_{t=1}^n X.t.w; \quad Y \sum_{t=1}^n w = \sum_{t=1}^n Y.t.w;$$

$$Z \sum_{t=1}^n w = \sum_{t=1}^n Z.t.w$$

Perancangan dimesi yaitu Panjang x Lebar x Tinggi : 1200 mm x 600 mm x 400 mm. Perhitungan sudut guling (α) didasarkan atas pusat massa seperti pada gambar perancangan menggunakan Inventor 3D. Bila posisi titik massa adalah 367mm dari dasar sumbu simetris, maka:



Gambar 9. FBD untuk menghitung Kestabilan Guling Syarat kesetimbangan agar tidak terguling^[2] $\sum M_A = 0 = +W \sin \alpha (367) + W \cos \alpha (300) - W \cos \alpha (600)$

Gaya Normal di A, $N_A = 0$ (sesaat sebelum terguling) Sehingga didapatkan kondisi agar sistem tidak terguling maka sudut maksimum $\alpha = 39^\circ$. Perkiraan sudut perancangan untuk maksimum lahan sebesar 30° sudah sesuai dengan perkiraan.

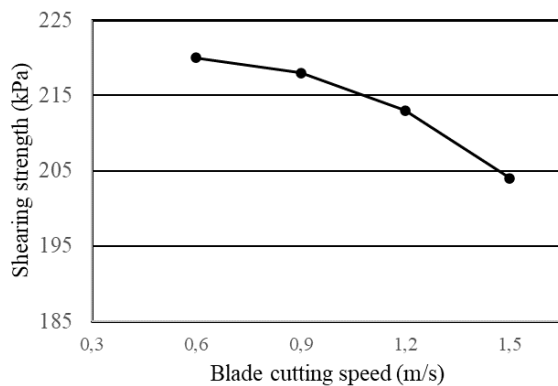
V. KESIMPULAN

Pemodelan mekanisasi panen tanaman batang rumput menggunakan Inventor 3D mempermudah dalam melakukan perancangan dengan cepat dan efisien terutama untuk dapat memprediksi kestabilan sistem. Dalam tulisan ini, perhitungan yang dilakukan berfokus pada tiga hal krusial yaitu perkiraan kebutuhan daya sistem, perkiraan kapasitas panen dan kestabilan sistem. Sedangkan perhitungan mekanika kekuatan material pada masing-masing elemen mesin belum dilakukan. Mekanisasi ini dapat digunakan pada semua jenis tanaman batang rumput. Dengan cara menyesuaikan ketinggian potong sesuai dengan jenis tanamannya.

Pada saat panen dilakukan dapat diprediksi tanaman yang telah terpotong akan terkumpul pada bak penampung sementara sehingga lebih mudah dalam pengumpulan ke karung. Pada jenis padi yang mudah rontok maka gabah akan tertampung, bila pada serai yang terpotong kecil-kecil, potongan daun tidak tercerai berai.

Dapat berkerja pada kondisi lahan yang kering maupun basah berlumpur. Hanya membutuhkan 2-3 orang untuk panen dalam 1 hektar. Dalam penggunaan mekanisasi potong sirkular ini, dilakukan persiapan pendahuluan pemotongan manual di sekeliling lahan yaitu pada seluruh tepi keliling lahan untuk setiap kegiatan pemanenan.

Kontruksinya sederhana, ketinggian mata potong sirkular dapat disesuaikan karena masing-masing tanaman batang rumput memiliki perbedaan walaupun pada umumnya karakteristiknya sama. Hal-hal lain yang didapat dari perancangan ini adalah perkiraan daya penggerak 571 watt dan perkiraan daya pemotongan 271 watt.



Gambar 10. Grafik Ssyp^[3]

Perkiraan daya pemotongan tersebut adalah dengan mengambil data blade cutting speed 0,6 m/s yaitu pada kondisi ssyp maksimum^[3]. Kapasitas panen adalah 0,25 m²/s atau setara dengan 0,09 ha/jam pada sudut elevasi maksimum $\alpha = 39^\circ$ yaitu kondisi agar sistem tidak terguling.

Perhitungan mekanika kekuatan material perlu dilakukan pada masing-masing elemen mesin agar dapat diperkirakan safety factor dan umur masing-masing komponen. Dari Perancangan Inventor 3D dapat diteruskan kepada produksi prototype.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Handaka and Joko Pitoyo. 2011. *Modification of A Grass Cutter Into A Small Rice Harvester*, Indonesian Journal of Agriculture 4(1), 2011: 40-45
- [2] Ida Bagus Komang Edo Setiawan. (2020). *Rancang Bangun Unit Pemotong dan Pengarah*

- pada Mesin Panen Padi (Oryza sativa l) Tipe Carry Harvester*, Jurnal Beta (Biosistem Dan Teknik Pertanian) Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana, Badung, Bali, Indonesia.
- [3] Tabatabae Kolor R., Borgheie A. (2006). Measuring The Static and Dynamic Cutting Force of Stems for Iranian Rice Varieties. *J Agric Sci Tech*. 8: 193-198.
- [4] Rosanti, Dewi. (2013). *Morfologi Tumbuhan*. Jakarta: Erlangga.
- [5] Suprodjo. (1980). *Cara-Cara Penentuan Ukuran Utama dari Traktor untuk Pengolahan Tanah*. Bagian Mekanisasi Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- [6] Santosa, M.P. (2008). *Manajemen Tenaga Alat dan Mesin Pertanian*, Universitas Andalas Padang.
- [7] Santosa. (1990). *Alat Pengolah Tanah*. Jurusan Teknologi Pertanian - Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang.
- [8] Heywood, John. (2018). *Internal Combustion Engine Fundamentals*, 2nd Ed., McGraw-Hill, Inc.
- [9] Beer Ferdinand P, Johnston E Russel Jr. (1987). *Mechanic for Engineers : Statics and Dynamics, 4th edition*. McGraw-Hill, Inc.
- [10] Taufiq Rochim. *Proses Pemesinan*. Jica. (1993).
- [11] Esmay M., et al. (1979). *Rice Postproduction in the Tropics*. The University Press of Hawaii.
- [12] Sumardi. (2012). *Pembuatan Mesin Pemotong Padi Circular Reaper*. Politeknik Negeri Lhokseumawe.
- [13] Douthwite, B.,G.R. Quick and C.J.M. Tado. (1993). *The Stripper Gatherer system for small-area rice harvesting*. *Agricultural Engineering Journal* 2(4): 183.
- [14] Poerwanto. (2010). *Budidaya Serai Wangi*. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. Bogor.