

Modifikasi dan Uji Kinerja *Implement Rotavator* Untuk Mencacah Serasah dan Tunggul Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum L.*) Untuk Ratoon

Modification and Performance Test of Rotavator Implementation for Chopping Trash and Arrears of Sugar Cane (Saccharum officinarum L.) for Ratoon

Tubagus Irfan Khiari^{1*}, Musthofa Lutfi¹, Gunomo Djoyowasito¹

¹Keteknikan Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Jl. Veteran Malang, 65145, Indonesia
*E-mail: irfankhiari19@gmail.com

Diterima: 9 Juni 2020; Disetujui: 26 Agustus 2020

ABSTRAK

Tebu merupakan salah satu komoditi unggulan yang ada di Indonesia, industri perkebunan tebu di Indonesia memiliki luas 420,146 hektar. Penanganan serasah sisa panen tanaman tebu di Indonesia selama ini dilakukan dengan cara dibakar. Hal ini menimbulkan lebih banyak kerugian. Oleh karena itu dilakukan modifikasi untuk merubah bajak rotari menjadi *trash mulcher* untuk mencacah serasah tebu. Untuk mengetahui hasil kualitas dari pencacahannya dilakukan pengukuran berat panjang serasah, *persentase* hasil pencacahan, dan *persentase* perubahan ketinggian tumpukan. Dilakukan juga pengukuran kapasitas dan efisiensi lapang, konsumsi bahan bakar dan slip roda untuk menentukan kinerja implement. Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan hasil caahan berada pada kategori kualitas kurang baik dan perlakuan yang memunjukkan hasil paling baik adalah perlakuan dengan kecepatan maju traktor 4,13 km/jam. Pengujian analisi statis struktural yang meliputi deformasi total dan tegangan von mises dilakukan dengan menggunakan software ANSYS dengan material *mild steel*. Nilai total deformasi pada desain sebelum dan sesudah modifikasi adalah 0,494 mm dan 0,052 mm. Sementara nilai tegangan von mises pada desain sebelum dan seteah modifikasi didapatkan sebesar 416,78 MPa dan 77.02 MPa.

Kata kunci: ANSYS; Rotavator; Serasah; Tebu; Tunggak; Trash Mulcher

ABSTRACT

Sugar cane is one of the leading commodities in Indonesia, the sugar cane plantation industry in Indonesia has 420,146 hectares area. Handling of the residual of sugar cane crop harvest in Indonesia has been done by burning. This results in more losses. Therefore a modification was made to turn the rotary plow into a trash mulcher to chop sugar cane litter. To find out the results of the quality of the enumeration, weight measurements of litter length, percentage of enumeration results, and percentage change in pile height. Field capacity and efficiency measurements, fuel consumption and wheel slip are also measured to determine the implementation performance. The results of the study showed that the results of the process were in the poor quality category and the treatment that showed the best results was the treatment with tractor forward speed of 4.13 km / hour. Structural static analysis testing which includes total deformation and von mises stress was carried out using ANSYS software with mild steel material. The total value of deformation in the design before and after modification is 0.494 mm and 0.052 mm. While the von mises stress value in the design before and after modification was 416.78 MPa and 77.02 MPa.

Keywords: ANSYS; Rotavator; Trash; Cane; Delinquency; Trash Mulcher

PENDAHULUAN

Gula merupakan salah satu komoditi unggulan dalam perekonomian Indonesia. Gula juga menjadi salah satu bahan pangan utama yang dikonsumsi oleh masyarakat. Berdasarkan data, rata-rata masyarakat Indonesia mengkonsumsi 5,212 ons gula per bulan (Anonim, 2017). Tebu merupakan tanaman penghasil gula utama. Lebih dari 100 negara yang memproduksi gula, 78%-nya dihasilkan dari tebu yang tumbuh di daerah beriklim tropis dan subtropis. Produksi rata-rata tebu di dunia berkisar antara 65 ton per hektar, dan negara penghasil tabu terbesar adalah Mesir dengan produksi tebu sebesar 105 ton per hektar (Hakim, 2010). Industri perkebunan tebu di Indonesia memiliki luas 420,146 hektar, dimana 227,847 hektar dari tanah tersebut merupakan perkebunan rakyat, 123,750 hektar merupakan perkebunan besar swasta, dan 68,549 hektar merupakan perkebunan besar negara. Provinsi Jawa

Timur menjadi provinsi produsen tebu terbesar di Indonesia dengan luas lahan sebesar 201,900 hektar.

Untuk mempersiapkan proses replanting umumnya dilakukan pembakaran lahan untuk menghilangkan serasah tebu. Apabila dilakukan pembakaran maka serasah akan terbuang sia-sia oleh karena itu serasah perlu dicacah sehingga dapat dibenamkan Kembali kedalam tanah sebagai sumber bahan organik untuk tanah. Salah satu implemen pencacah serasah tebu yang sudah ada merupakan mulcher produksi Shandong Shifeng Group Co. Ltd. yang menjadi pembeda antara implemen yang sudah ada adalah jenis dan bentuk pisaunya yang nantinya akan menghasilkan cacahan yang berbeda (Sugandi *et al.*, 2017).

Bajak dapat diartikan sebagai suatu proses manipulasi tanah secara matematis yang bertujuan untuk mendapatkan struktur tanah sesuai keinginan untuk meminimalkan erosi, menetapkan konfigurasi permukaan

yang spesifik untuk proses penanaman dan irigasi. Bajak rotari secara umum digunakan dalam tiga operasi utama yaitu, pembajakan, pemotongan, dan pencampuran tanah (Jakasania, *et al.*, 2017). Karena daya dari bajak rotari ditransmisikan secara langsung ke pisau bajak, maka nilai efisiensi transmisi dalam bajak rotari menjadi tinggi. Lebih dari itu keberadaan traksi negatif dalam bajak rotari menyebabkan daya traksi yang dibutuhkan menurun sehingga traktor yang lebih kecil dapat digunakan dengan bajak tersebut untuk persiapan lahan (Zareiforoush, *et al.*, 2010). Meskipun terdapat berbagai tipe pisau yang umum diproduksi, namun biasanya pisau tipe L yang banyak digunakan pada *implement* rotavator.

Pisau bajak rotari memiliki umur kerja selama 2400 jam (8 tahun) dengan penggunaan *annanual* selama 300 jam. Umumnya pisau perlu diganti setelah penggunaan selama 300 – 350 jam. Oleh karena itu diperlukan pengembangan desain dan analisis statis untuk menaikkan lama umur kerja pisau rotari dan mengurangi biaya pertanian. Sehingga tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk memodifikasi, menguji kinerja, dan menganalisis pisau rotari (Vegad *et al.*, 2016).

METODOLOGI

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah serasah tebu varietas bululawang dan bahan bakar traktor. Alat yang digunakan antara lain adalah traktor roda 4 shandong shifeng, bajak rotari, *stopwatch*, Solidwork 2017 SP05, dan ANSYS R18.1. Untuk memenuhi tujuan dari penelitian ini, dilakukan pengamatan dan pengambilan data secara langsung dengan pengujian kinerja pisau yang meliputi pengujian kapasitas lapang teoritis dan efektif, efisiensi lapang, konsumsi bahan bakar, dan slip roda. pengujian dilakukan dengan tiga variasi kecepatan maju traktor yaitu, 2,08 km/jam; 3,14 km/jam; dan 6,55 km/jam. Pengujian struktural menggunakan software ANSYS R18.1 meliputi pengujian total deformasi dan tegangan von mises dari desain sebelum dan sesudah modifikasi.

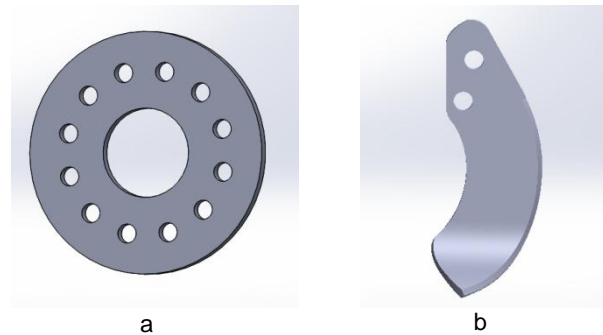
Uji kinerja *implement* bajak rotari dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

- a. Mendesain geometri pisau *implement* menggunakan solidwork 2017 SP05
- b. Melakukan pengukuran parameter awal yang meliputi luas lahan, tinggi tumpukan serta kondisi awal serasah
- c. Melakukan pengamatan parameter yang diukur:
 - Rata rata berat panjang serasah (cm)
Untuk mendapatkan nilai rata-rata berat panjang serasah tebu dilakukan pengambilan sampel secara langsung dengan meteran dan timbangan.
 - Presentase kualitas hasil cacahan
Dilakukan pengkategorian kualitas hasil cacahan berdasarkan panjang serasah sesuai dengan standard SNI 7850:2010
 - Kapasitas lapang teoritis dan efektif
Untuk mendapatkan nilai kapasitas lapang diperlukan pengukuran luas lahan, lebar *implement*, dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan luasan tertentu
 - Efisiensi lapang
Untuk mendapatkan nilai efisiensi lapang diperlukan pengukuran kapasitas lapang teoritis dan kapasitas lapang efektif.
 - Konsumsi bahan bakar
Perhitungan konsumsi bahan bakar dilakukan untuk setiap variasi kecepatan maju traktor. Isi tangki bahan bakar traktor hingga penuh, setelah perlakuan tambahkan bahan bakar hingga penuh.

Penambahan yang dilakukan merupakan nilai konsumsi bahan bakar tersebut

- Slip roda
Nilai slip merupakan perbandingan jarak tempuh saat melakukan dan tidak melakukan kerja pada jumlah putaran roda yang sama.

- d. Melakukan pengujian statis dengan ANSYS R18.1
Pengujian dilakukan dengan mesh jenis *fine* dan dengan jenis material *mild steel*. Parameter pengujian yang digunakan meliputi traktor 40 HP, kecepatan putaran pisau 540 RPM, nilai efisiensi traksi (ηt) dan koefisien reservasi traktor (ηrr) sebesar 0,85 dan 0,75, nilai kecepatan periperal sebesar 5,36 m/s, Dan diameter ring pisau sebesar 190 mm. daya yang dimiliki traktor akan didistribusikan pada seluruh pisau yang ada, dimana pada penelitian ini digunakan 24 pisau yang setiap 3 pisanya tersambung pada satu ring. Pisau yang didesain dengan solidwork diimport kedalam ANSYS untuk pengujian statis. Desain dan karakteristik material pisau yang telah dimodifikasi dapat dilihat pada Gambar 1 dan Tabel 1.



Gambar 1. Desain (a) Ring dan (b) Pisau

Tabel 1. Karakteristik Material

Material	Mild steel
Young's Module (Pa)	2.10×10^{11}
Poisson's ratio	0.3
Comprehensive yield strength (Pa)	2.50×10^8
Density (t/m ³)	7.87×10^{-9}
Ultimate tensile strength (Pa)	4.40×10^8

Sumber: (Selvi, 2017)

Sebagai parameter utama dalam pengujian statis diperlukan nilai dari gaya periperal pisau yang merupakan gaya yang diberikan tanah kepada pisau saat perlakuan. Nilai tersebut dapat dihitung menggunakan persamaan 1.

$$K_o = \frac{75 \times BHP \times \eta t \times \eta rr \times 9.81}{u} \tag{1}$$

Dimana:

- K_o = gaya periperal (N)
- BHP = penggerak utama (HP)
- ηt = efisiensi traksi,
- ηrr = koefisien reservasi tenaga tractor
- u = kecepatan periperal (m/s).

Setelah dilakukan perhitungan didapatkan bahwa nilai gaya yang diberikan oleh tanah pada pisau saat perlakuan adalah sebesar 3494,4 N. Nilai ini akan digunakan sebagai batasan kondisi *force* yang bertindak pada sumbu -x, batasan kondisi lainnya adalah *frictionless support* pada bagian lubang baut.

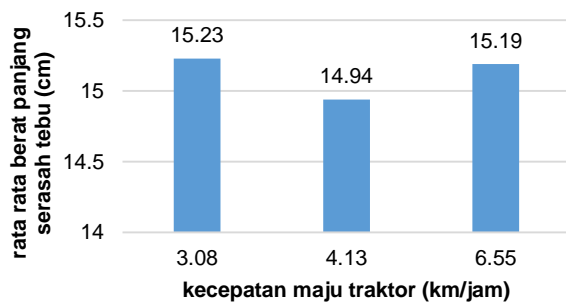
HASIL DAN PEMBAHASAN

Spesifikasi Mulcher

Mulcher yang digunakan merupakan mulcher hassil modifikasi milik PTPN X. mulcher tersebut memiliki daya sebesar 40 HP dan kecepatan putaran sebesar 540 rpm. Mulcher yang digunakan memiliki lebar kerja sepanjang 150 cm.

Rata Rata Berat Panjang Serasah Tebu

Lahan yang digunakan sebagai tempat pengambilan data merupakan lahan tanaman tebu milik pusat penelitian gula Djengkol yang berlokasi di Kecamatan Plosokidul, Kediri. Lahan yang digunakan memiliki luas sepanjang 50 meter dengan lebar 6 juring atau sekitar 255 m². Hasil rata rata berat panjang serasah tebu dilakukan dengan pengukuran langsung menggunakan meteran dan timbangan. Berdasarkan data hasil penelitian didapatkan hasil nilai rata rata berat panjang serasah tebu untuk tiga variasi kecepatan maju traktor disajikan pada Gambar 3.

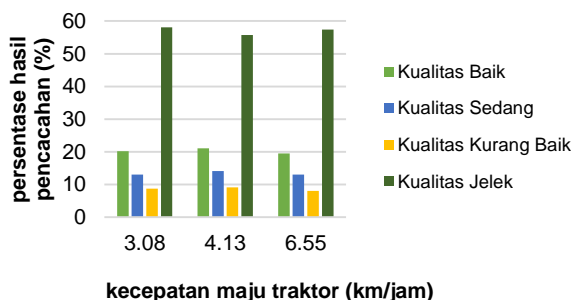


Gambar 3. Rata Rata Berat Panjang Serasah Tebu

Seperti yang dapat dilihat pada Gambar 3 diatas dapat dilihat bahwa didapatkan hasil yang tidak linear. Pada perlakuan dengan kecepatan 3,08 km/jam didapatkan nilai rata-rata panjang serasah tebunya sepanjang 15,23 cm, pada kecepatan 4,13 km/jam sepanjang 14,94 cm, dan pada kecepatan 6,55 km/jam sepanjang 15,19 cm. Hasil yang didapatkan dari ketiga kecepatan yang digunakan tidak jauh berbeda, ketiga hasil tersebut masuk dalam kategori hasil cacahan kurang baik menurut klasifikasi berat panjang serasah tebu.

Persentase Hasil Cacahan

Hasil *persentase* hasil pencacahan dapat digunakan untuk mendeteksi kualitas hasil cacahan secara detail dan juga untuk mengidentifikasi bagian bagian lahan yang tidak tercacah. Berdasarkan data hasil penelitian dan perhitungan yang sudah dilakukan, diperoleh nilai *persentase* hasil pencacahan seperti disajikan pada Gambar 4.



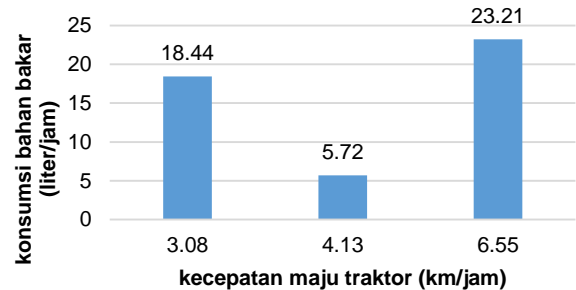
Gambar 4. Persentase hasil cacahan

Berdasarkan Gambar 4 dapat dilihat bahwa pada pencacahan dengan kecepatan 3,08 km/jam didapatkan

persentase hasil pencacahan untuk kategori baik, sedang, kurang baik, dan jelek sesuai SNI 7850:2010 sebesar 20,17%, 13,07%, 8,7%, dan 58,05%, sedangkan pada pengujian dengan kecepatan 4,13 km/jam didapatkan *persentase* hasil pencacahan sebesar 21,05%, 14,1%, 9,16%, dan 55,7% secara berurutan untuk kategori yang sama, dan untuk perlakuan dengan kecepatan 6,55 km/jam didapatkan nilai *persentase* hasil pencacahan sebesar 19,53%, 13,08%, 8,04%, dan 57,4% untuk kategori yang sama juga. Dari hasil tersebut didapatkan nilai rata rata *persentase* hasil pencacahan untuk kecepatan 3,08 km/jam, 4,13 km/jam, dan 6,55 km/jam sebesar 24,89%, 25%, dan 24,51%.

Konsumsi Bahan Bakar

Berdasarkan data yang diperoleh dari perlakuan. kecepatan 3,08 km/jam, 4,13 km/jam, dan 6,55 km/jam mengkonsumsi bahan bakar sebanyak 620 ml, 140 ml, dan 490 ml secara berurutan. Setelah dilakukan proses perhitungan didapatkan nilai konsumsi bahan bakar dalam liter/ jam untuk setiap kecepatannya dapat dilihat pada Gambar 5.



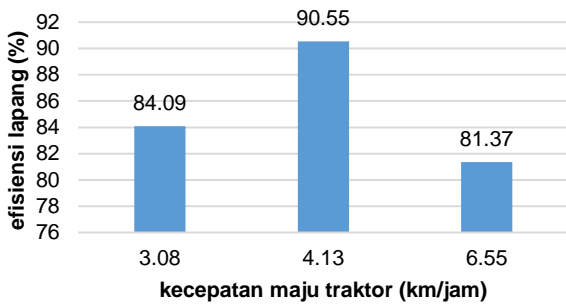
Gambar 5. Konsumsi bahan bakar

Berdasarkan data diatas dapat dilihat bahwa perlakuan dengan kecepatan maju traktor 4,13 km/jam merupakan perlakuan yang mengkonsumsi bahan bakar paling sedikit, sementara kecepatan maju traktor 6,55 km/jam mengkonsumsi bahan bakar per liter per jam terbanyak. Dapat dilihat pula bahwa terjadi kenaikan dari kecepatan 3,08 km/jam dan 6,55 km/jam hal ini menunjukkan adanya kenaikan konsumsi bahan bakar seiring pertambahan kecepatan. Hal ini sesuai dengan penelitian yang menyatakan bahwa seiring bertambahnya kecepatan maju traktor maka semakin banyak pula bahan bakar yang terkonsumsi (Adewoyin dan Ajav, 2017). Penelitian lain juga mendapatkan hasil yang sama dimana pada tiga perlakuan kecepatan maju traktor yang berbeda didapatkan kenaikan konsumsi bahan bakar seiring dengan bertambahnya kecepatan maju traktor (Asinyetogha, et al., 2019).

Efisiensi Lapang

Nilai efisiensi lapang merupakan nilai perbandingan antara kapasitas lapang teoritis dan efektif yang mana pada penelitian ini didapatkan nilai kapasitas lapang teoritis untuk tiga variasi kecepatan yang digunakan sebesar 0,53 ha/jam, 0,71 ha/jam, dan 1,12 ha/jam. Sementara nilai kapasitas lapang efektifnya didapatkan sebesar 0,44 ha/jam, 0,64 ha/jam, dan 0,91 ha/jam. Berdasarkan hasil perhitungan efisiensi lapang sesuai dengan Gambar 6 didapatkan bahwa pada kecepatan 3,08 km/jam didapatkan efisiensi lapang sebesar 84,09%, pada kecepatan 4,13 km/jam didapatkan efisiensi sebesar 90,55% dan pada kecepatan 6,55 km/jam didapatkan nilai efisiensi sebesar 81,37%. Hal ini menunjukkan bahwa diantara ketiga perlakuan kecepatan yang digunakan, perlakuan yang paling efisien adalah dengan kecepatan 4,13 km/jam dan

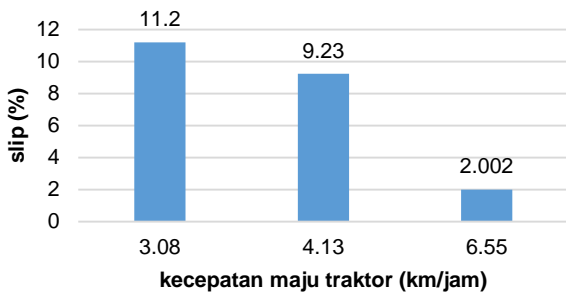
yang paling tidak efisien adalah perlakuan dengan kecepatan 6.55 km/jam.



Gambar 6. Efisiensi Lapang

Slip Roda

Slip roda merupakan nilai yang didapatkan berdasarkan perbandingan dari jarak yang mampu ditempu traktor pada saat pengolahan di lahan dan saat tidak berkerja dalam 10 putaran roda. Sesuai dengan data hasil penelitian dan hasil perhitungan yang didapat maka didapatkan hasil penelitian slip seperti yang dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Slip Roda

Pada Gambar 7 dapat dilihat bahwa nilai slip yang paling rendah didapatkan pada perlakuan dengan kecepatan 6,55 km/jam yaitu, sebesar 3.5 %, selanjutnya diikuti oleh kecepatan 4,13 km.jam dan 3,08 km/jam dengan nilai 9,23 % dan 11,2 %. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi nilai slip ini adalah kecepatan, beban, serta kondisi dan vegetasi lahan tersebut yang digunakan. Pada penelitian lain dijelaskan bahwa, jika slip roda traktor yang berada dibawah 15% memiliki kemampuan traksi dan daya tarik roda yang masih efektif dalam menyalurkan daya mesin dalam bentuk traksi. Namun jika slip roda diatas 15% maka kemampuan traksi dan daya tarik traktor tersebut

kurang efektif dalam menyalurkan tenaga. Hal menunjukkan bahwa kemampuan traksi dan daya tarik roda masih efektif dalam menyalurkan daya mesin yang digunakan (Suastawa, *et al.*, 2007; Ansar, 2011).

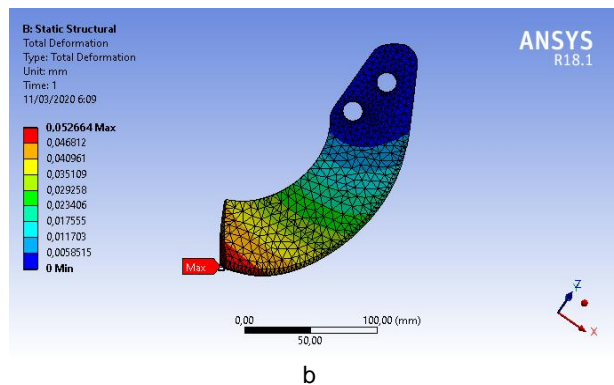
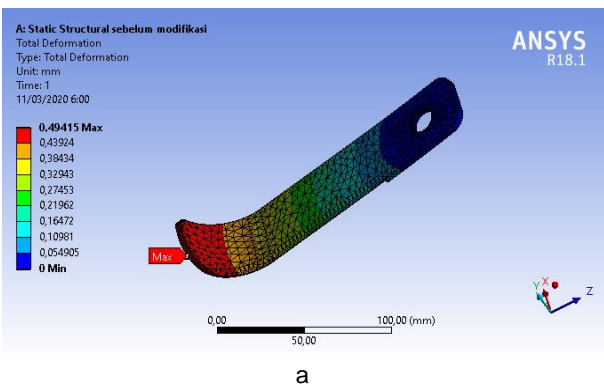
Deformasi Total

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan ANSYS R18.1 didapatkan hasil nilai total deformasi untuk desain pisau sebelum dan sesudah modifikasi sebesar 0,494 mm dan 0,052 mm. hal ini menunjukkan bahwa terjadi penurunan hasil deformasi setelah dilakukan perubahan desain. Hasil analisis yang didapatkan dibagi menjadi beberapa kode warna, dimana kode warna tersebut melambangkan nilai dari total deformasi diseluruh bagian desain. Pada Gambar 8 dapat dilihat bahwa pada kedua desain nilai total deformasi yang tertinggi yang dilambangkan dengan warna merah berada pada bagian bawah dari pisau. Hal ini dapat diterima mengingat bagian tersebut yang terlabih dahulu mengenai tanah pada saat perlakuan. Sementara bagian atas dari kedua desain tersebut dilambangkan dengan warna biru yang berarti nilai deformasi pada area tersebut sangat rendah, hal tersebut dikarenakan pada bagian tersebut terdapat mur dan baut yang menyambungkan bagian tersebut kepada ring dan poros dari implement yang digunakan.

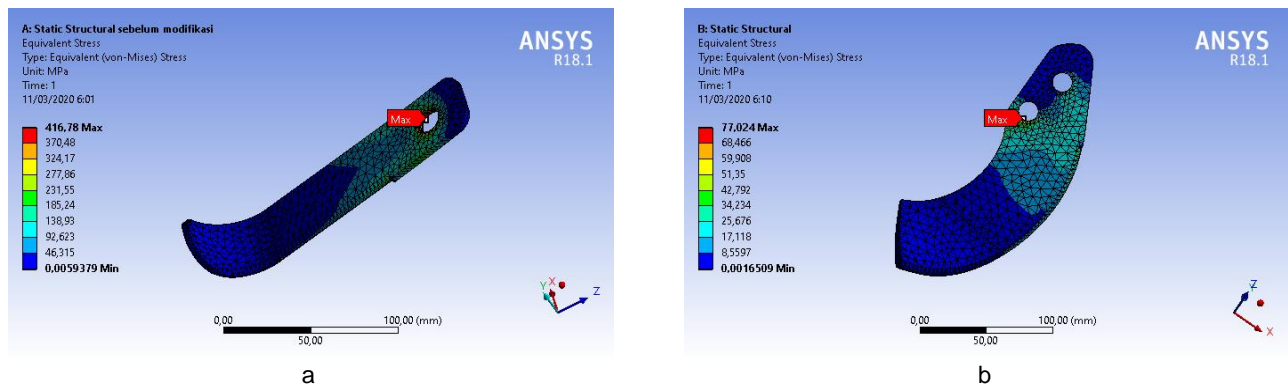
Tegangan Von Mises

Bila diamati pada Gambar 9 didapatkan bahwa nilai tegangan maksimal dari kedua desain yang dianalisa berada pada bagian lubang penghubung antara pisau dengan ring. Pada desain sebelum modifikasi didapatkan nilai tegangan maksimal sebesar 416,78 MPa dan pada desain pisau setelah modifikasi didapatkan nilai sebesar 77,02 MPa. Hal ini menyatakan bahwa terjadi penurunan nilai tegangan *von mises* setelah dilakukan modifikasi desain. Pada penelitian lain ditemukan hal serupa dimana nilai tegangan maksimal berada di bagian lubang penghubung antara pisau dan ring, hal ini dikarenakan pada titik tersebut terdapat *fix support* atau sambungan mati yang mengakibatkan nilai tegangan naik ketika pisau berputar dan mengenai beban dari tanah (Selvi, 2017).

Nilai tegangan pada desain sebelum modifikasi berada diatas nilai *comprehensive yield strength*nya yaitu sebesar 250MPa sehingga menghasilkan deformasi geometris yang berada pada domain palstis. Sementara itu nilai tegangan *von mises* pisau dengan disesain setelah modifikasi berada jauh dibawah nilai *yield strength*nya sehingga menghasilkan nilai deformasi pada domain elastis yang berarti geometri tersebut akan kembali pada bentuk awal ketika beban yang diberikan hilang.



Gambar 8. Total Deformasi pada (a) Desain Sebelum Modifikasi (b) Desain Setelah Modifikasi



Gambar 9. Von Mises Stress pada (a) Desain Sebelum Modifikasi (b) Desain Setelah Modifikasi

KESIMPULAN

Hasil modifikasi yang dilakukan menghasilkan hasil pencacahan serasah tebu dengan panjang rata-rata 15 cm yang termasuk dalam kategori kurang baik. Uji kinerja yang dilakukan menyatakan bahwa efisiensi implemen yang digunakan banyak hilang akibat banyak melakukan belokan pada saat pengoperasian. Pengembangan dan pensimulasian desain menggunakan *software* komputer merupakan salah satu metode yang efektif untuk menyelesaikan permasalahan teknik yang kompleks dengan komponen yang terkontrol. Hasil yang didapatkan dengan melakukan simulasi tersebut cukup dapat diandalkan dalam segi mekanika kekuatan bahan. Pada penelitian ini perlakuan simulasi tersebut menghasilkan nilai total deformasi dan tegangan *von mises* pada desain sesudah modifikasi sebesar 0,052 mm dan 77,02 MPa yang mana karena nilai tegangannya berada jauh dibawah *yield strength*nya maka deformasi yang terjadi adalah deformasi plastis.

DAFTAR PUSTAKA

- Adewoyin A.O., dan E. A. Ajav. (2013). Fuel Consumption Of Some Tractor Model For Ploughing Operation In The Sandy-Loam Soil Of Nigeria At Various Speeds And Ploughing Depths. *Agric Eng Int CIGR J.*, vol. 15, no. 3, pp. 67–74.
- Anonim. (2017). Distribusi Perdagangan Komoditas Gula Pasir Di Indonesia. *Badan Pusat Statistik*.
- Ansar. (2011). Desain Dan Uji Performansi Roda Sirip Lengkung Traktor Tangan Untuk Pengolahan Tanah Di Lahan Kering. *J. AGRITECH*, vol. 31, no. 3, pp. 201–206.
- Asinyetogha H.I., A. E. Raymond, dan O. N. Silas. (2019). Predicting tractor fuel consumption during ridging on a sandy loam soil in a humid tropical climate. *J. Eng. Technol. Res.*, vol. 11, no. 3, pp. 29–40, Jun. 2019, doi: 10.5897/JETR2018.0658.
- Hakim M. (2010). Potensi Sumber Daya Lahan Untuk Tanaman Tebu di Indonesia. *J. Agrik.*, vol. 21, no. 1, pp. 5–12.
- Jakasania R., A. Vadher, dan R. Kathiria. (2017). Performance Evaluation of Vertical Rotary Plough. *J. Sci. Res. Reports*, vol. 13, no. 6, pp. 1–7, Jan. 2017, doi: 10.9734/JSRR/2017/31757.
- Suastawa I.P., P. Radite, and N. E. Sembiring. (2007). Kajian pengembangan alat industri. Departemen Perindustrian Republik Indonesia.
- Selvi K., (2017). A New Blade Design of Rotary Tiller and Static Analysis Using Computer-Aided Tool.

- INMATEH - Agric. Eng.*, vol. 53, no. 3, pp. 29–34.
- Sugandi W.K., Suastawa I.N dan Wiyono, J. 2017. Kondisi lahan kebun tebu setelah panen dan karakteristik fisik dan mekanik serasah tebunya. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung.*, vol. 6, no. 3, pp. 133-140.
- Vegad G., D. Yadav, dan J. G. (2016). Structural Analysis of Hatchet Type Rotavator Blade in CAD Software. in *National Conference on Recent trends in Engineering, Management, Pharmacy, Architecture and Science*.
- Zareiforoush H., M. H. Komarizadeh, dan M. R. Alizadeh, (2010). Rotary Tiller Design Proportional to a Power Tiller using Specific Work Method (SWM). *Nat. Sci.*, vol. 8, no. 9, pp. 40–45.

Halaman ini dikosongkan