

Pembangunan dan penilaian mesin pencantas pokok nanas bagi pengeluaran sulur nanas

(Development and performance evaluation of pineapple pruning machine for production of pineapple suckers)

Adli Fikri Ahmad Sayuti, Rohazrin Abdul Rani, Noraznal Mohd Zainal, Norahshekin Abdul Rahman dan Norhafizi Mansor

Pengenalan

Nanas (*Ananas comosus*) adalah tanaman buah tropika yang tahan terhadap cuaca panas dan kelembapan tinggi yang membuatnya sesuai untuk ditanam di kebanyakan kawasan di Malaysia. Buah nanas dikenali dengan rasanya yang manis dan kandungan nutrisi yang tinggi, menjadikannya popular di pasaran domestik dan antarabangsa. Di Malaysia, nanas ditanam secara meluas di beberapa kawasan utama seperti Johor, Sarawak, Pahang, Sabah dan Selangor dengan keluasan keseluruhan ialah 16,106.8 hektar. Keluasan tanaman nanas terus berkembang seiring permintaan yang meningkat dengan teknik pertanian yang lebih canggih untuk meningkatkan hasil dan kualiti buah.

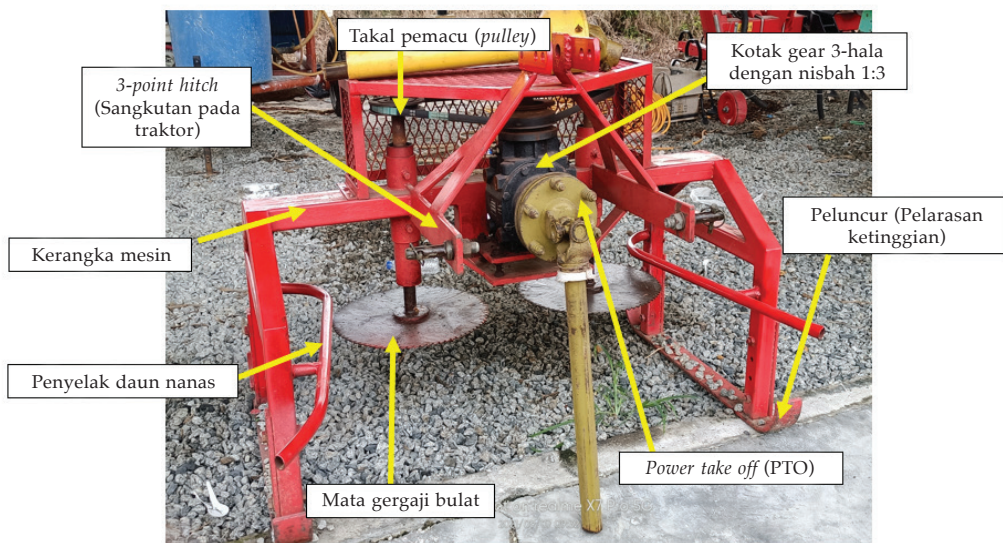
Di Malaysia, beberapa varieti utama menjadi pilihan untuk ditanam seperti MD2, Morris, Josapine dan nanas Sarawak. Berdasarkan kepada keperluan pasaran dan keupayaan tanaman untuk tumbuh dengan baik di kawasan tertentu. Pemilihan varieti yang sesuai penting untuk memastikan produktiviti yang optimum.

Operasi mencantas daun nanas merupakan proses penting bagi menggalakkan pengeluaran sulur baru. Dalam konteks saintifik, teknik ini dilakukan dengan tujuan mempertahankan sifat genetik yang diinginkan serta memaksimumkan hasil tanaman. Selepas tanaman nanas berusia 15 bulan, nanas akan dituai dan proses pemangkasan akan dilakukan sebelum kerja-kerja pembajaan dimulakan. Biasanya dalam kaedah konvensional, petani akan menggunakan parang tajam atau sabit untuk mencantas daun di keliling pokok nanas dan seterusnya pokok itu akan dibaja melalui pembajaan cecair bagi menggalakkan pertumbuhan sulur yang baru. Kaedah konvensional memerlukan banyak masa serta memerlukan tenaga kerja yang ramai dan kos pengeluaran juga akan meningkat. Artikel ini menerangkan teknologi mesin pencantas pokok nanas bagi pengeluaran sulur nanas yang telah dibangunkan oleh MARDI.

Pembangunan reka bentuk mesin pencantas pokok nanas

Mesin pencantas pokok nanas ini merupakan implemen sangkutan pada traktor trek berkelegaan tinggi yang mempunyai sekurang-kurangnya 38 kuasa kuda. Mesin ini beroperasi pada kelajuan sadap kuasa (PTO) 540 rpm yang disambungkan pada kotak gear. Mesin ini direka bentuk khas seperti dalam *Gambar 1* dan *Jadual 1*. Ia dilengkapi dengan dua unit bilah pemotong berupa

mata gergaji bulat (*circular saw*) yang berputar mengikut arah putaran jam. Diameter bilah pemotong berukuran 450 mm akan menghasilkan daya potong sebanyak 50 N yang dengan mudah dapat mencantas pokok nenas serta daun yang mempunyai nilai fiber yang tinggi. Mesin ini menggunakan kotak gear 3-hala dengan nisbah 1:3, di mana kelajuan maksimum bilah pemotong ialah 1,510 rpm. Bagi sistem pemacu, mesin ini dilengkapi dengan tiga unit takal pemacu (*pulley*) bersaiz 4 inci dan tali sawat yang disambungkan daripada kotak pemacu. Ketinggian mata pemotong mesin ini boleh dilaras daripada 250 – 400 mm daripada permukaan tanah, membolehkan penyesuaian dengan ketinggian pokok nenas yang berbeza. Mesin ini juga dilengkapi dengan dua unit peluncur di bahagian kiri dan kanan serta dua unit penyelak daun yang membolehkan daun nenas terkumpul di bahagian tengah untuk tujuan pemotongan.



Gambar 1. Mesin pencantas pokok nenas

Jadual 1. Spesifikasi teknikal mesin pecantas pokok nenas

Parameter	Nilai
Panjang (mm)	1,200
Lebar (mm)	500
Tinggi (mm)	1,128
Kerangka	Keluli berongga 3" × 2" keluli karbon ketebalan 3 mm
Kotak gear/transmisi	Nisbah 1:3/3-arah maksimum <i>output</i> 1,510 rpm
Jenis mata pemotong	2-unit gergaji bulat 16" Diameter 254 mm × 80 gigi

Pengujian prestasi di lapangan

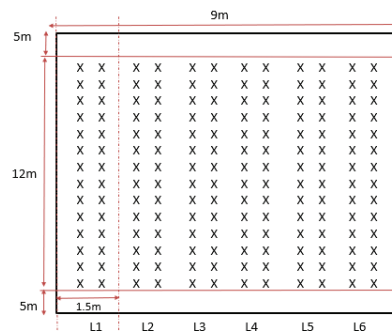
Terdapat beberapa pengujian di lapangan telah dijalankan untuk menilai mekanisme kerja mencantas tanaman nanas yang telah dilaksanakan secara konvensional. Dengan mengaplikasikan pendekatan mekanisasi, pengujian ini bertujuan menunjukkan bahawa mencantas tanaman nanas dapat dilakukan dengan cepat, menjimatkan tenaga dan memberikan hasil yang seragam. Pengujian ini memfokuskan kepada penilaian keberkesanan mesin yang direka bentuk khas bagi operasi mencantas tanaman nanas. Hingga kini, tiada mesin yang tersedia di pasaran yang dapat memenuhi keperluan khusus ini, menjadikan penemuan daripada kajian ini berpotensi memberi sumbangan yang signifikan kepada industri pertanian nanas.

Prototaip mesin diuji dan dinilai di plot tanaman nanas MARDI Pontian, Johor seperti dalam *Gambar 2*. Kajian penilaian prestasi ini dilaksanakan dengan menilai dua kadar kelajuan berbeza menggunakan gear rendah ketiga dan keempat, dengan kelajuan PTO yang tetap pada 540 rpm dan rpm traktor ditetapkan pada 1,500 rpm.

Kajian eksperimen dilaksanakan di plot berukuran 12 m × 9 m. Sebanyak enam replikasi (L1, L2, L3, L4, L5 dan L6) dilaksanakan seperti dalam *Gambar rajah 1*. Masa operasi direkodkan untuk tujuan analisis. Objektif utama kajian ini adalah untuk memastikan pokok nanas dipotong di tengah-tengah dengan ketinggian 30 cm dari permukaan tanah, menggunakan dua jenis gear yang berbeza, tetapi dengan kelajuan PTO yang sama iaitu 540 rpm. Data ketinggian tanaman akan diukur dan dianalisis menggunakan ujian-t (*t-test*) untuk membandingkan keberkesanan dua gear yang digunakan.



Gambar 2. Plot tanaman nanas di MARDI Pontian, Johor

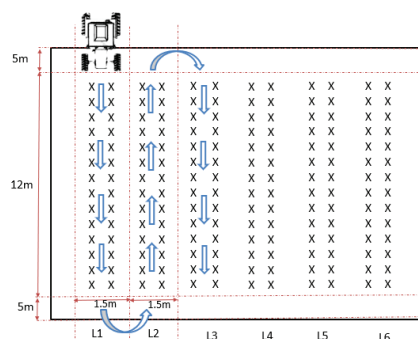


Gambar rajah 1. Plot eksperimen

Kaedah kerja dilaksanakan dengan menyangkut mesin pencantas pokok nenas pada traktor trek yang berkelegaan tinggi jenama Kubota model L3800 seperti dalam *Gambar 3*. Ketinggian bilah pemotong dilaraskan mengikut ketinggian yang perlu dicantas oleh pengendali traktor. Kelajuan rpm traktor dilaraskan kepada 1,500 rpm. *Power take off* (PTO) adalah kunci utama bagi mendapatkan hasil potongan yang bersih. Pergerakan laluan pengujian dijalankan seperti dalam *Gambar rajah 2*. Operasi mencantas pokok nenas dilaksanakan seperti dalam *Gambar 4*.



Gambar 3. Gabungan traktor pelepasan tinggi sangkutan pada mesin pencantas pokok nenas yang boleh memasuki ladang nenas di antara baris



Gambar rajah 2. Pergerakan laluan traktor semasa pengujian



Gambar 4. Operasi mesin pencantas pokok nenas

Keputusan pengujian

Pengumpulan data daripada ujian penilaian prestasi ditunjukkan seperti dalam *Jadual 2*. Analisis *t-test* digunakan untuk membuat perbandingan kelajuan dan ketinggian tanaman selepas pemotongan. Perbandingan kelajuan semasa operasi menunjukkan keputusan 1.87 km/jam bagi gear 3 rendah dan 2.03 km/jam bagi gear 4 rendah. Perbandingan ketinggian selepas dicantas menunjukkan tiada nilai signifikan ($p > 0.05$) dengan menggunakan dua kelajuan traktor. Ini menunjukkan bahawa walaupun menggunakan kelajuan gear yang berbeza, ketinggian tanaman adalah sama seperti dalam *Jadual 2*. Kadar kerja bagi kegunaan gear 3 rendah ialah 0.47 hektar/jam, manakala bagi kegunaan gear

4 rendah ialah 0.85 hektar/jam. Hasil cantasan yang diperoleh adalah potongan bersih dan ketinggian seragam seperti dalam *Gambar 5*.

Jadual 2. Pengumpulan data daripada ujian penilaian prestasi

	L1	L2	L3	L4	L5	L6
Parameter	rpm 1,500 Gear 3 rendah			rpm 1,500 Gear 4 rendah		
Kadar kerja (hektar/jam)	0.47 (purata)			0.85 (purata)		
Kelajuan traktor (km/jam)	1.87			2.03		
Masa operasi jam/hektar	2.1			1.2		
Ketinggian pokok yang dipotong (cm) (<i>mean ± SD</i>)	28.13 ± 1.39			28.68 ± 1.19		Signifikasi 0.940



Gambar 5. Potongan bersih dan seragam

Kesimpulan

Daripada kajian yang dijalankan dapat disimpulkan bahawa dengan penggunaan kelajuan yang berbeza pada mesin mencantas tidak memberi kesan yang berbeza terhadap ketinggian tanaman nanas yang dipotong. Walau bagaimanapun, dari segi penjimatan masa operasi, didapati bahawa menggunakan kelajuan pada 2.03 km/jam dapat mencantas seluas 0.85 hektar/jam. Manakala, bagi kelajuan 1.87 km/jam hanya dapat mencantas seluas 0.47 hektar/jam. Bagi kaedah konvensional, ia memerlukan sekurang-kurangnya 8 – 10 pekerja di mana satu pekerja boleh mencantas seluas 0.125 hektar/sehari, bermakna untuk 10 pekerja hanya seluas 0.96 hektar/sehari yang dapat dilakukan. Aktiviti mencantas daun ini berdepan dengan masalah kekurangan tenaga

kerja dan mengambil masa yang lama. Teknologi mekanisasi adalah antara penyelesaian terbaik kepada permasalahan tersebut. Kesimpulannya, dengan menggunakan kaedah mekanisasi prototaip mesin pencantas pokok nenas baru ini, dapat mengurangkan keperluan pekerja upahan, menjimatkan masa serta meningkatkan ketepatan dan konsistensi potongan yang seragam.

Penghargaan

Penulis merakamkan ucapan terima kasih kepada pihak pengurusan di peringkat Pusat Penyelidikan Kejuruteraan MARDI, ahli-ahli projek, kakitangan sokongan dan semua yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam projek ini.

Bibliografi

- Lembaga Perindustrian Nanas Malaysia (LPNM). Diperoleh dari <https://www.mpib.gov.my/data-statistik-nanas-2021/>.
- Jabatan Pertanian Malaysia. Diperoleh dari https://www.doa.gov.my/doa/resources/aktiviti_sumber/sumber_awam/maklumat_pertanian/perangkaan_tanaman/statistik_tanaman_buah_2022.pdf.
- Sinar Harian. Diperoleh dari https://www.sinarharian.com.my/article/110708/EDISI/Johor/Industri-nanas-maju-dinamik#google_vignette.
- Adli Fikri, A. S. (2021). Preliminary study of pineapple pruning machine for pineapple suckers production. Diperoleh dari <https://doi.org/10.36877/aafjr.a0000208> (<https://journals.hhpublisher.com/index.php/AAFRJ/article/view/442/289>)
- Badril, A. B. (2021). A Review of mechanization and automation in Malaysia's pineapple production. Diperoleh dari https://www.researchgate.net/publication/354815615_A_Review_of_Mechanization_and_Automation_in_Malaysia's_Pineapple_Production.
- Jabatan Pertanian Malaysia (1999). Pakej Teknologi Nanas, JB/KB 02.10/12-99/1.2R.

Ringkasan

Nanas adalah buah tropika yang sesuai untuk penanaman di kebanyakan kawasan di Malaysia kerana ketahanannya terhadap cuaca panas dan kelembapan tinggi. Selepas 15 bulan ditanam, nanas akan dituai dan proses mencantas daun nanas dan pembajaan cecair urea dilakukan untuk merangsang pertumbuhan baru. Kaedah konvensional mencantas daun nanas adalah menggunakan parang atau sabit yang mengambil masa agak lama dan memerlukan ramai tenaga kerja, sekali gus meningkatkan kos pengeluaran. Satu prototaip baru telah dibangunkan, dilengkapi dengan dua cakera bilah pemotong dan ketinggian pemotong yang boleh dilaraskan, khusus untuk kegunaan di tanah gambut. Prototaip ini direka untuk meningkatkan kecekapan operasi mencantas pokok nanas, dengan fokus pada pengurangan masa dan tenaga kerja yang diperlukan. Mesin ini, yang dikuasakan oleh traktor 38 hp berkelegaan tinggi, menyediakan potongan bersih pada daun nanas tanpa merosakkan tanaman dan boleh mencantas sehingga 30 cm daripada permukaan tanah iaitu ketinggian ideal

sebelum pembajaan. Kadar kerja mesin ini ialah 0.85 hektar/jam dengan kelajuan 2.03 km/jam. Mesin ini menghasilkan potongan daun yang bersih dan seragam. Dengan menggunakan mesin ini, ia dapat menjimatkan masa dan mengurangkan keperluan tenaga kerja, yang dapat membantu kedua-dua petani nanas skala besar dan kecil untuk memangkas tanaman nanas dengan lebih cekap.

Summary

Pineapple is a tropical fruit suitable for cultivation in most areas of Malaysia due to its resistance to hot weather and high humidity. After 15 months of planting, pineapples are harvested and pruning with urea fertiliser is done to promote new growth. The conventional method for pruning pineapple leaves by using a machete or sickle for pruning is time-consuming and labour-intensive, raising production costs. A new prototype has been developed, equipped with two cutting blade discs and an adjustable cutting height, specifically for use in peat soil. This prototype is designed to improve the efficiency of pineapple pruning operations, focusing on reducing time and labor required. This machine, powered by a 38 hp high-clearance tractor, provides clean cuts the pineapple leave without damaging the plants and can prune up to 30 cm from the ground, the ideal height before fertilisation. The machine's working rate is 0.85 hectares/hour with a speed of 2.03 km/hour. This machine produces clean and uniform leaves cuts. By using this machine, it can save time and reduce labour requirements, potentially helping both large and small-scale pineapple farmers in pruning pineapple plants more efficiently.

Pengarang

Adli Fikri Ahmad Sayuti
Pusat Penyelidikan Kejuruteraan, Ibu Pejabat MARDI,
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor
E-mel: adlifikri@mardi.gov.my

Rohazrin Abdul Rani, Noraznal Mohd Zainal, Norahshekin Abdul Rahman dan
Norhafizi Mansor
Pusat Penyelidikan Kejuruteraan, Ibu Pejabat MARDI,
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor