

Pengujian Traktor Kubota L3800 bertrek sebagai penggerak utama mekanisasi nanas di tanah gambut

A.R Rohazrin*, and A.S. Adli Fikri

Pusat Penyelidikan Kejuruteraan

Persiaran MARDI-UPM, MARDI Head Quarters, 43400 Serdang, Selangor, Malaysia.

*Corresponding author. Tel.: +603-89536554, Email:rohazrin@mardi.gov.my

Abstrak

Nanas merupakan salah satu komoditi yang diberi perhatian sebagai sumber penjana ekonomi kepada petani di Malaysia. Nanas banyak ditanam di kawasan tanah gambut dan tanah mineral. Di kawasan tanah gambut, penggunaan mekanisasi adalah terhad kerana keupayaan galasnya rendah. Ini menyebabkan kurangnya mekanisasi ladang diguna pakai di dalam aktiviti pengeluaran nanas di tanah gambut. Kesesuaian penggerak utama atau traktor di tanah gambut dilihat sebagai faktor utama yang membataskan penggunaan mekanisasi. Traktor Kubota L3800 berkuasa 38 kuasa kuda atau 28 kW, dengan sistem 4 separa rantai diuji sebagai penggerak utama yang berpotensi untuk menjalankan aktiviti ladang pengeluaran nanas di tanah gambut seperti aktiviti penyediaan tanah, penanaman, penjagaan tanaman, penuaian dan pengangkutan. Hasil dari ujian tusukan di ladang nanas bertanah gambut menunjuk keupayaan galas adalah di dalam lingkungan 0.1 ~ 0.2 Mpa, yang dikategori sebagai tanah bermasalah untuk mekanisasi. Keupayaan galas yang tertinggi didapati pada kedalaman 10 cm pertama. Secara teori, tekanan sentuh permukaan trek bagi traktor L3800 pada berat tanpa beban ialah 0.01 Mpa. Ketergelinciran pergerakan traktor adalah di antara 4.2 hingga 8.8%. Pematatan tanah didapati berlaku sehingga kedalaman 15 cm pertama dari permukaan. Kelegaan traktor 55 cm adalah kurang mencukupi untuk kerja di dalam ladang. Kajian menunjukkan mekanisasi pengeluaran nanas di tanah gambut adalah sesuatu yang boleh dilaksanakan dengan penggunaan traktor bertrek dan peralatan yang kecil serta ringan.

Kata kunci: Mekanisasi nanas, tanah gambut, penggerak utama, trek,

Pengenalan

Nanas merupakan salah satu komoditi yang diberi perhatian sebagai sumber penjana ekonomi kepada petani di Malaysia. Nanas banyak ditanam di tanah gambut dan di tanah mineral. Kehadiran varieti MD2 di industri pengeluaran nanas tempatan telah membuka pasaran eskport yang baik kepada Malaysia kerana varieti tersebut mendapat tempat dan penerimaan di peringkat antarabangsa.

Pengeluaran sumber makanan berasaskan tanaman tidak terlepas daripada masalah kekurangan tenaga buruh dan kadar produktiviti yang rendah. Masalah ini juga melanda dalam industri pengeluaran nanas tempatan. Kaedah mekanisasi dilihat salah satu jalan alternatif untuk menyelesaikan permasalahan ini. Tetapi, tidak semua pengeluaran tanaman boleh dimekanisasikan, terutama di kawasan pengeluaran yang mempunyai tanah bermasalah seperti di tanah gambut.

Pengeluaran nanas di tanah gambut kebanyakannya bergantung kepada operasi manual. Kekangan utama penggunaan mekanisasi di tanah gambut adalah keupayaan galasnya yang rendah, bersifat lembut dan banyak terdapat kayu-kayu yang tidak mereput di dalam tanah (H S. Ooi, 1996).

Kebanyakan kawasan tanaman yang bermasalah dengan penggunaan mekanisasi umum adalah yang mempunyai keupayaan menampung beban di bawah daripada 0.3 MPa (Mohd Nadzim N, 2014).

Mekanisasi umum di sini bermaksud kejenteraan yang biasa digunakan dalam mana-mana aktiviti pertanian di kawasan yang tidak bermasalah seperti penggunaan traktor beroda.

Pematatan tanah yang terjadi di sesuatu kawasan tanaman boleh dikaitkan dengan kesan daripada operasi mekanisasi di lapangan terutama yang dijalankan ketika tanah berkelembapan tinggi. Struktur tanah yang baik adalah penting kerana ia menentukan keupayaan tanah untuk memegang dan mengalirkan air, nutrien, dan udara yang diperlukan untuk aktiviti pertumbuhan akar tumbuhan (DeJong-Hughes, 2107).

Teknologi sedia ada bagi pengeluaran nanas di tanah gambut kelihatan mencukupi walaupun ketidakmampuan untuk menjalankan kaedah mekanisasi, dan kekurangan ini akan menyukarkan dalam menghadapi kekurangan buruh dan peningkatan kos pengeluaran. Penggunaan mekanisasi boleh direalitikan dalam sistem pengeluaran nanas di tanah gambut jika terdapat penggerak utama yang sesuai diguna pakai.

Objektif kajian ini adalah untuk menilai traktor bertrek getah sebagai penggerak utama yang berpotensi untuk pengeluaran nanas di tanah gambut.

Bahan dan kaedah

Spesifikasi traktor dan rekabentuk sistem trek

Traktor Kubota L3800 berkuasa 28kW atau 38 kuasa kuda @ 2200 p.s.m dengan sistem pacuan empat roda dipilih dan dinilai sebagai salah satu penggerak utama yang berpotensi untuk memacu penggunaan mekanisasi bagi pengeluaran nanas di tanah gambut. Traktor tersebut menggunakan sistem 4-separa trek getah yang menggantikan roda getah berangin. Sistem trek ini dipasang di setiap gandar traktor seperti yang ditunjukkan di dalam gambar rajah 1.0. Kelebihan reka bentuk sistem trek ini adalah mempunyai gandar yang berpangsi hidup yang dapat bergerak dengan lebih cekap di pelbagai keadaan permukaan tanah berbanding sistem trek penuh. Rekabentuk dan komponen sistem 4-separa trek ini adalah dikomersialkan oleh Syarikat *Soucy Track* di bawah model ST-300. Berat keseluruhan sistem trek ini ialah lebih kurang 582 kg dengan permukaan sentuhannya seluas 1.72 m². Daripada luas permukaan tersebut, sistem trek ini memberi tekanan sentuhan permukaan serendah 0.010 MPa dengan keberatan keseluruhan traktor bersamaan 1805 kg. Nilai tekanan sentuh ini adalah lebih rendah berbanding tekanan yang terjadi dari traktor yang sama dengan penggunaan roda iaitu dalam lingkungan 0.02 hingga 0.08 MPa yang bergantung kepada tekanan angin tayar (DeJong-Hughes et. al, 2017). Kelegaan gandar traktor tersebut ke permukaan tanah ialah lebih kurang 55 cm iaitu lebih tinggi daripada traktor yang sama menggunakan roda. Sistem 4-separa trek ini direka bentuk supaya mudah untuk dibuka dan dipasang pada traktor.



Gambar 1: Traktor Kubota L3800 dengan sistem 4-separa trek getah

Tempat kajian

Kajian telah dijalankan di Stesen MARDI Klang, Selangor dan Stesen MARDI Pontian, Johor. Kedua-dua plot kajian ini bertanah gambut keseluruhannya

,yang dirancang untuk penanaman nanas. Beberapa ladang pengeluaran nanas bertanah gambut di Johor juga dilawati dan diambil bacaan keupayaan galasnya. Graf bagi bacaan purata rintangan tusukan bagi kesemua ladang nanas bertanah gambut yang dilawati diplot untuk mendapat gambaran awal mengenai keupayaan galas yang dimiliki.

Untuk memastikan tiada kerosakan berlaku pada sistem trek terutama trek getah yang diguna pakai yang boleh mengganggu perjalanan kajian, plot kajian dibersihkan terlebih dahulu daripada semak samun dan tunggul-tunggul kayu yang tertanam. Kerja pembersihan dijalankan dengan menggunakan jenkaut berantai atau *excavator*.

Ujian rintangan tusukan tanah

Ujian rintangan tusukan tanah dijalankan di plot kajian dan di beberapa ladang nanas bertanah gambut di sekitar Johor. Bacaan rintangan tusukan tanah diambil sehingga kedalaman 80 cm. Rintangan tusukan adalah cara untuk mendapatkan keupayaan galas tanah. Di kawasan penanaman baru, maklumat ini berguna sebagai langkah berjaga-jaga untuk menentukan kebolegunaan traktor di kawasan tersebut. Jika ini tidak diberikan perhatian, traktor akan berisiko untuk terjelus ke dalam tanah.

Peralatan yang diguna untuk pengukuran rintangan tusukan tersebut adalah dari syarikat Eijkelkamp. Kon penucuk dengan luas permukaan kon 5cm² dengan sudut 60 ° diguna pakai. Terdapat beberapa saiz muncung kon yang lain boleh diguna pakai iaitu, 1cm², 2cm² dan 3.3cm² tetapi saiz 5cm² dipilih kerana struktur tanah gambut yang terlalu longgar untuk muncung kon yang lebih kecil yang menyebabkan penderia peralatan tersebut kurang sensitif untuk mengesan daya tusukan. Ujian rintangan tusukan ini dijalankan secara rawak di dalam plot bersaiz 50 m x 9 m untuk 27 titik tusukan. Setiap titik diambil 3 bacaan di lokasi berdekatan dalam jejari 100 cm. Semua bacaan direkod di dalam sistem ingatan peralatan tersebut. Graf bacaan rintangan tusukan melawan kedalaman tanah diplot untuk melihat corak keupayaan balas tanah gambut.

Ujian ketergelinciran

Ketergelinciran adalah faktor yang berkait dengan kecekapan tarikan yang diukur dalam peratusan, dan ini merupakan salah satu kehilangan kuasa traktif. Ketergelinciran juga boleh diertikan sebagai sejumlah tanah yang tertolak secara mendatar selepas dilewati oleh roda. Untuk mendapatkan ketergelinciran pergerakan traktor dengan sistem 4 separa trek, dua pengukuran jarak perjalanan diambil

iaitu jarak teori dan jarak sebenar (jarak yang diukur). Jarak perjalanan teori ditentukan dengan mengambil bilangan putaran penuh pergerakan trek dan didarab dengan panjang trek yang diguna pakai manakala jarak sebenar diukur dari titik permulaan trek bergerak sehingga ia kembali ke kedudukan pertama dalam beberapa putaran tertentu. Di bawah adalah persamaan yang digunakan untuk menentukan peratus ketergelinciran yang berlaku.

$$\text{Ketergelinciran(\%)} = \frac{S_{\text{teori}} - S_{\text{sebenar}}}{S_{\text{sebenar}}} \times 100$$

Dimana:

S_{teori} : Jarak Teori

S_{sebenar} : Jarak Sebenar (diukur)

Ujian pepadatan tanah

Pepadatan tanah adalah satu fenomena berlaku pada tanah apabila sesuatu yang berat bergerak di atasnya. Kepentingan untuk menentukan pepadatan pada tanah adalah untuk mengenalpasti tekanan yang dikenakan oleh sistem roda traktor terhadap tanah, dan ini mempengaruhi kesuburan tanah tersebut. Pepadatan yang terlalu tinggi akan mengganggu perkembangan akar tanaman.

Untuk menentukan sama ada berlakunya pepadatan terhadap tanah dengan penggunaan traktor bertrek ini, bacaan rintangan tusukan sebelum dan selepas di kawasan yang dilalui oleh traktor diambil. Graf bagi kedua-dua bacaan tersebut diplot bersama-sama untuk mendapatkan corak perbezaan yang terhasil.

Ujian kebolehlaluan

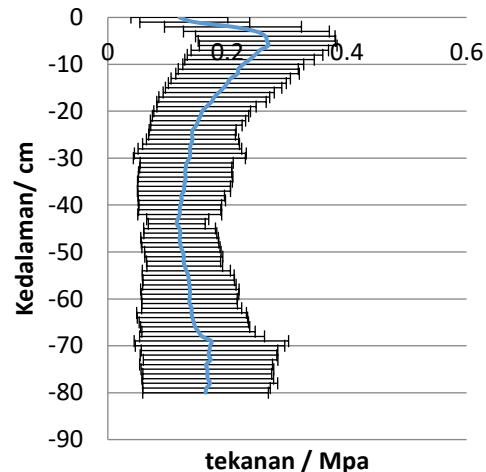
Ketinggian kelegaan sesebuah traktor mempengaruhi kebolehannya melalui sesuatu kawasan tanaman. Traktor ini telah diuji menjalankan beberapa operasi dalam aktiviti penjagaan tanaman seperti operasi semburan racun perosak, kerja mengangkut baja semasa pembajaan dan aktiviti aruhan pembungaan. Prestasi traktor dilihat dari kebolehaan laluan dan keadaan tanaman yang dilalui. Kerosakan tanaman selepas pergerakan traktor diperhatikan untuk menilai kebolehgunaannya di dalam ladang nanas bertanah gambut.

Ujian tarikan

Tanah gambut terkenal dengan struktur permukaan yang longgar. Ini akan menyebabkan daya tarikan traktor menjadi kurang. Untuk membuktikan

kekurangan ini, satu kajian tarikan dijalankan dengan memasang traktor dengan trailer yang berisi sebanyak 1,500 kg baja. Pemerhatian ditumpukan kepada kemampuan traktor dan kemampuan tanah untuk menahan daya tarikan oleh traktor.

Keputusan dan Perbincangan



Rajah 1: Graf purata bacaan rintangan tusukan tanah gambut di ladang nanas

Ladang nanas bertanah gambut mempunyai keupayaan galas dalam purata 0.2 MPa dan keupayaan yang tertinggi adalah di lapisan 10 cm pertama dari permukaan tanah seperti yang ditunjukkan di dalam Rajah 1.

Traktor Kubota 28kW (38 kuasa kuda) dengan sistem 4-separa trek getah boleh diguna pakai dengan baik di ladang nanas bertanah gambut. Traktor boleh bergerak di tanah gambut yang lembut tanpa sebarang masalah tetapi kelihatan terjadinya kesan tolakan tanah semasa traktor membuat pusingan seperti yang ditunjukkan dalam gambar 2.0. Ini merupakan keadaan yang biasa dimana kesan tolak akan berlaku di mana-mana kawasan yang bertanah lembut. Tekanan sentuh permukaan yang lebih rendah daripada 0.1 MPa adalah salah satu faktor yang membolehkan untuk traktor dapat bergerak di tanah gambut tanpa masalah.



Gambar 2: Kesan tolakan tanah

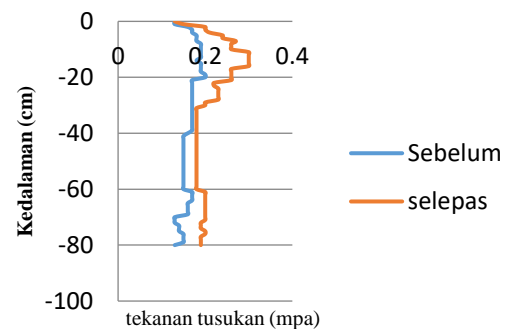
Jadual 1: Ujian ketergelinciran traktor dengan sistem 4-separa trek

Ujian	Bilangan pusingan	S_{teori}	$S_{sebenar}$	Ketergelinciran (%)
1	3	11.2	10.7	4.7
2	4	14.8	13.9	6.5
3	3	11.2	10.4	7.7
4	4	14.8	13.6	8.8
5	4	14.8	14.3	3.5
6	4	14.8	14.2	4.2

Ketergelinciran berlaku antara 4.2% hingga 8.8% seperti di Jadual 1. Terdapat perbezaan di dalam peratus ketergelinciran yang mungkin disebabkan oleh struktur tanah yang berbeza di tempat yang berlainan.

Terdapat kesan pemadatan yang ketara dikesan dengan merujuk kepada graf kedalaman tanah melawan rintangan tusukan tanah yang membandingkan bacaan sebelum dan selepas pergerakan traktor seperti dalam Rajah 2.0. Pemadatan maksimum berlaku pada kedalaman 15 cm.

Tinggi kelegaan dari permukaan tanah traktor berukuran 55 cm adalah tidak mencukupi untuk menjalankan kesemua aktiviti mekanisasi pengeluaran nanas. Dengan ketinggian ini, traktor hanya boleh diguna pakai sehingga tanaman nanas berumur 9 bulan selepas tanam. Untuk meningkatkan potensi traktor dalam pengeluaran nanas di tanah gambut, ketinggian kelegaan traktor ke permukaan tanah haruslah sekurang-kurangnya 100 cm untuk memastikan kebolehlaluannya ke kawasan tanaman dengan tanpa sebarang kerosakan pada tanaman.



Rajah 2: Bacaan rintangan tusukan sebelum dan selepas pergerakan traktor bersistem 4-separa trek getah

Daripada ujian tarikan yang dijalankan, didapati traktor bertrek tersebut menunjukkan tanda-tanda untuk terjelus ke dalam tanah. Kesukaran untuk menarik beban menyebabkan trek tergelincir dan mengorek tanah. Pengerokan yang berterusan menyebabkan trek lama-kelamaan masuk ke dalam tanah.

Kesimpulan

Traktor Kubota L3800 dengan sistem 4-separa trek getah telah dinilai prestasi di kawasan tanah gambut dari segi ketergelinciran, kesan pemadatan tanah, dan fungsi. Kajian awal ini menunjukkan bahawa:

- Kegelinciran berlaku antara 4.2 hingga 8.8%.
- Terdapat kesan pemadatan, dan bacaan maksimum adalah pada kedalaman 15 cm.
- Kesan tolakan tanah diperhatikan belaku semasa traktor membuat pusingan
- Ketinggian kelegaan traktor perlu ditambah untuk meningkatkan potensinya di dalam aktiviti mekanisasi pengeluaran nanas di tanah gambut.

Penghargaan

Penghargaan diberikan kepada semua yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam menjayakan kajian ini terutama kepada En Noor Al-Anuar Bin Maskor, En. Ramlan Bin Ismail, En. Mohd Khairil Izani Bin Ishak En. Roslan Bin Razak dan En Mohd Humaizi Bin Jamin.

Rujukan

- Ooi. H.S. (1996) Design and development of a peat tractor prototypes, MARDI Report No.184. MARDI
- Mohd Nadzim, Ayob H, Eddy Herman. S. Ahmad Syafik Suraidi, Mohd Fauzi. I, (2014). Kaedah Penggantian tanah untuk meningkatkan kekuatan struktur tanah di kawasan tanah jerlus, Jurnal Teknologi, Universiti Teknologi Malaysia
- DeJong-Hughes, J. F. Moncrief, W. B. Voorhees, and J. B. Swan (2017), Soil compaction: Causes, effects and control, University of Minnesota Extension, Internet, <https://www.extension.umn.edu/agriculture/soils/tillage/soil-compaction/> reviewed on 31 Jan 2017.
- DeJong-Hughes, J. F. Moncrief (2017), Tires, traction and compaction, University of Minnesota Extension, Internet, <https://www.extension.umn.edu/agriculture/soils/tillage/tires-traction-and-compaction>, reviewed on 31 Jan 2017