

Teknologi mekanisasi pengeluaran nanas di tanah gambut – Pengubahsuaian traktor sebagai penggerak utama mekanisasi

(Mechanisation technology of pineapple production on peat soil – Modification of tractor as a mechanization prime mover)

Rohazrin Abdul Rani dan Adli Fikri bin Ahmad Sayuti

Pengenalan

Nanas merupakan salah satu komoditi tanaman yang memberi hasil pulangan yang tinggi kepada petani di Malaysia. Pada tahun 2020, pengeluaran nanas Malaysia dilaporkan melebihi RM500 juta dengan anggaran keluasan tanaman sebanyak 16,000 hektar. Di Malaysia, tanaman nanas banyak ditanam di kawasan tanah mineral dan gambut. Bagi penanaman di kawasan tanah mineral, operasi pengeluaran nanas dapat dijalankan secara mekanisasi kerana tanah mineral mempunyai keupayaan galas yang tinggi untuk menampung berat traktor dan jentera. Pada Rancangan Malaysia Ke-9, MARDI telah membangunkan satu pakej teknologi mekanisasi ladang lengkap bagi pengeluaran nanas di tanah mineral yang terdiri daripada implemen-implemen untuk aktiviti penyediaan tanah, penanaman, penjagaan tanaman, pengairan, penuaian dan pengurusan sisa selepas penuaian. Namun begitu, teknologi tersebut tidak dapat diguna pakai bagi aktiviti pengeluaran nanas di tanah gambut. Antara punca masalah penggunaan mekanisasi di kawasan tanah gambut adalah kekuatan tanah yang tidak dapat menyokong atau menampung berat traktor dan jentera kerana tanah gambut mempunyai keupayaan galas yang rendah iaitu bawah daripada 0.3 MPa secara puratanya di kebanyakan kawasan.

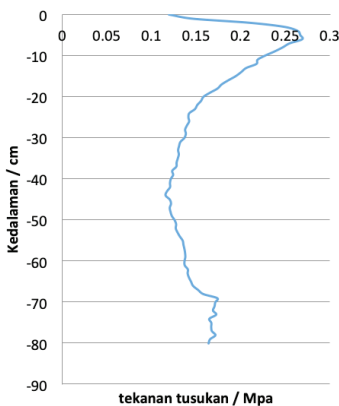
Oleh itu, penggunaan mekanisasi sukar dilaksanakan di kawasan tanah gambut untuk pengeluaran nanas dengan mengguna pakai traktor beroda biasa. Namun, ia boleh direalisasikan dengan penggerak utama yang khusus, iaitu yang mempunyai luas permukaan sentuhan yang besar dan tekanan permukaan yang rendah. Artikel ini membincangkan mengenai mekanisasi pengeluaran nanas di tanah gambut yang memfokuskan mengenai pengubahsuaian traktor sebagai penggerak utama mekanisasi di kawasan tanah gambut termasuk implemen-implemen yang boleh diguna pakai.

Tanah gambut merupakan sejenis tanah yang terbentuk daripada pengumpulan sisa-sisa tumbuhan yang separuh terurai seperti daun, ranting dan kayu yang telah mereput secara perlahan dan membentuk satu lapisan yang mengandungi bahan organik yang tinggi. Tanah gambut dikategorikan sebagai tanah marginal atau tanah yang bermasalah seperti tanah asid sulfat,

tanah BRIS dan banyak lagi. Dianggarkan terdapat lebih kurang 2.43 juta hektar kawasan gambut di Malaysia iaitu lebih kurang 8% daripada jumlah keseluruhan keluasan tanah di Malaysia. Negeri Sarawak merupakan negeri yang mempunyai tanah gambut yang terluas iaitu sekitar 1.59 juta hektar.

Tidak semua tanaman boleh ditanam di kawasan tanah gambut kerana sifat berasidnya yang tinggi. Antara tanaman yang sesuai ditanam di kawasan tanah gambut ialah kelapa sawit, nanas, keladi, ubi kayu dan banyak lagi. Antara syarat yang perlu dipatuhi untuk penanaman di kawasan tanah gambut ialah saliran yang baik untuk mengelakkan berlakunya air bertakung atau kekeringan yang melampau. Jika kedua-dua ini tidak dapat dikawal dengan baik, maka hasil tanaman akan terjejas dari segi kuantiti dan juga kualiti. Ini berkait rapat dengan kaedah pengawalan aras air di ladang. Aras air boleh dikawal dengan mudah menggunakan sistem empangan dan perlu dikawal pada aras yang optimum bagi pertumbuhan dan penghasilan tanaman secara maksimum. Parit ladang hendaklah mampu untuk mengalir keluar air berlebihan dari ladang dengan kadar segera bagi mengelakkan berlakunya banjir dan air bertakung bagi tempoh yang lama. Oleh itu, kos pembangunan kawasan baharu tanah gambut adalah tinggi berbanding dengan tanah mineral untuk peringkat permulaan dan juga untuk kerja-kerja penyelenggaraan. Sistem perparitan yang terdiri daripada parit utama sehingga kepada parit ladang perlu dibina di kawasan tanah gambut. Parit-parit di kawasan tanah gambut perlu diselenggara dengan kerap kerana mudah tertimbus dan menjadi cetek dalam masa yang singkat.

Keupayaan gelas tanah merupakan salah satu pertunjuk yang digunakan sebagai pertimbangan untuk menentukan sama ada penggunaan mekanisasi boleh dijalankan atau tidak di sesuatu kawasan. Seperti yang diterangkan di atas, sesuatu kawasan perlu mempunyai keupayaan gelas lebih daripada 0.3 MPa untuk



Rajah 1. Purata tekanan tusukan tanah mengikut kedalaman tanah gambut di kawasan penanaman nanas

penggunaan mekanisasi dengan traktor beroda biasa. Keupayaan gelas tanah diukur menggunakan alat yang dikenali sebagai *soil penetrometer* yang mengukur kerintangan tusukan tanah. Hasil daripada kaji selidik yang dijalankan di beberapa kawasan tanah gambut bagi pengeluaran nanas didapati keupayaan gelas tanah gambut tertinggi hanya pada kedalaman 5 – 20 cm dari permukaan tanah iaitu purata dalam julat 0.15 – 0.25 MPa seperti dalam *Rajah 1*.

Oleh itu, mekanisasi di tanah gambut boleh direalisasikan dengan penggunaan penggerak utama khusus yang mempunyai tekanan permukaan yang rendah. Penggunaan trek getah bagi menggantikan roda pada traktor, boleh mengurangkan tekanan sentuh permukaan sesuatu traktor daripada 0.1 MPa kepada 0.01 MPa. Tekanan sentuh permukaan

yang rendah membolehkan traktor bergerak di atas tanah gambut dengan mudah tanpa jerlus. Penggunaan traktor bertrek getah telah membuka peluang penggunaan mekanisasi dengan lebih meluas di kawasan tanah gambut.

Pengubahsuaian traktor sebagai penggerak utama mekanisasi di tanah gambut

Sebuah traktor berjenama Kubota model L3800 seperti spesifikasi dalam *Jadual 1* telah diubah suai dengan menggantikan keempat-empat roda kepada trek getah yang berukuran 350 mm lebar. Penggunaan trek memberi keluasan permukaan sentuh tanah seluas 2.36 m² yang menghasilkan tekanan sentuh permukaan serendah 0.0075 MPa bagi berat kering traktor iaitu 1,805 kg (berat tanpa muatan). Bagi traktor yang sama iaitu mengguna pakai roda biasa, tekanan sentuh permukaannya adalah 0.08 MPa dengan luas permukaan sentuh tanah dan berat keringnya masing-masing 0.142 m² dan 1,125 kg.

Penggunaan trek meningkatkan kebolegunaan sesuatu traktor di tanah gambut. *Gambar rajah 1* menunjukkan perbandingan mudah antara penggunaan trek dan roda getah biasa berdasarkan luas permukaan sentuh, di mana ukuran 'a' menunjukkan panjang luas permukaan sentuhan roda. Bagi roda getah, ia perlu tenggelam sedalam 'x' untuk mendapatkan panjang luas permukaan yang sama dengan penggunaan trek. Jika kedalaman 'x' melebihi kedalaman lapisan keras tanah gambut, traktor tidak akan mampu untuk bergerak.

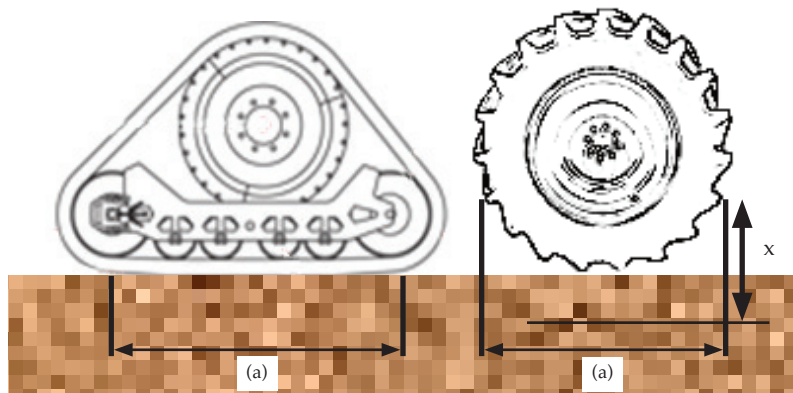
Namun begitu, hasil daripada kajian dan pemerhatian yang dijalankan, penggunaan traktor bertrek di tanah gambut tidak sesuai untuk menarik treler yang beroda. Daya tarikan yang tinggi oleh traktor menyebabkan permukaan tanah gambut mudah pecah. Ini selari dengan teori menyatakan bahawa tanah gambut mempunyai kekuatan daya ricih yang rendah. Oleh yang demikian, laluan khusus yang ditambak dengan tanah mineral dan batu perlu dibina di kawasan tanah gambut bagi tujuan laluan treler.

Jadual 1. Spesifikasi Kubota L3800SE

Perkara	Spesifikasi	
Jenis enjin	Enjin diesel, 4 kitaran, 4WD	
Kuasa kasar enjin	HP (kW)	37.4 (27.9)
Kuasa bersih enjin	HP (kW)	35.9 (26.8)
Kuasa PTO	HP (kW)	31.5 (23.5)
Bilangan silinder	3	
Jarak roda	mm	1610
Kelegaan bumi	mm	340



Gambar 1. Traktor yang telah ditukar dengan sistem trek



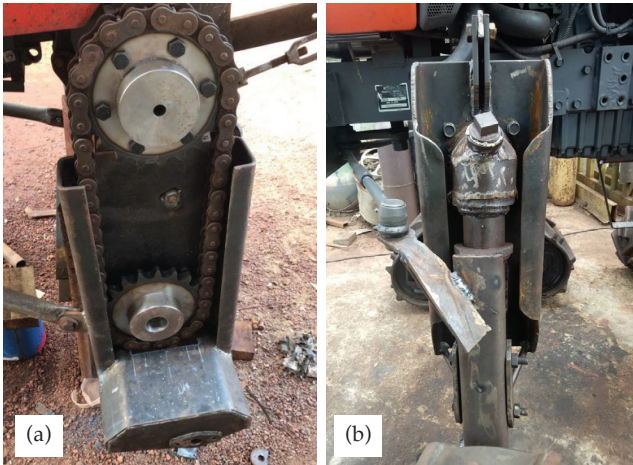
Gambar rajah 1. Perbandingan penggunaan trek dan roda

Pengubahsuaian ketinggian gandar

Pokok nanas mempunyai ketinggian 1.0 – 1.5 m bergantung kepada varieti yang ditanam. Bagi membolehkan traktor diguna pakai terus di dalam ladang tanpa memerlukan jalan yang khusus, ketinggian kelegaan traktor perlu dinaikkan. Traktor Kubota L3800 yang telah digantikan rodanya kepada trek getah, telah diubah suai ketinggiannya dengan pengubahsuaian gandar hadapan dan belakang. Pengubahsuaian gandar belakang adalah mudah dijalankan dengan menggunakan pakai sistem rantai dan gegancu [Gambar 2 (a)] manakala gandar hadapan perlu diubah suai menggunakan pakai kaedah aci dan kotak gear bersudut [Gambar 2 (b)] seperti dalam gambar kerana ianya melibatkan sistem stereng. Pengubahsuaian ini telah menaikkan kelegaan buminya traktor dari 340 mm kepada 800 mm. Dengan ketinggian ini, traktor boleh diguna pakai sehingga aktiviti aruhan pembungaan.

Aktiviti pengeluaran nanas di tanah gambut dan implemen

Penggunaan traktor trek dan berkelegaan tinggi telah membolehkan pelbagai jenis implemen yang sedia ada di pasaran diguna pakai dalam sistem pengeluaran nanas di tanah gambut seperti dalam *Jadual 2*.



Gambar 2. Gandar yang diubah suai (a) gandar belakang: sistem gegancu dan rantai, (b) gandar hadapan sistem aci dan kotak gear bersudut



Gambar 3. Traktor telah diubah suai ketinggian kelegaan

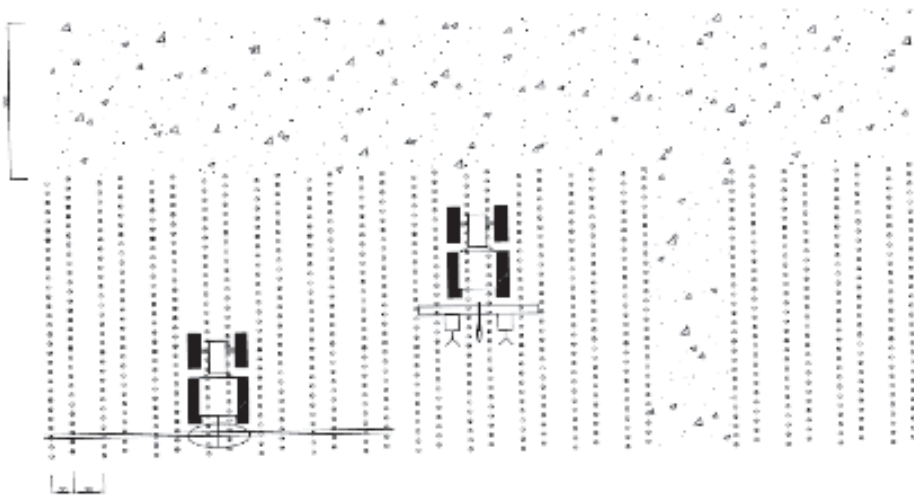
Jadual 2. Aktiviti pengeluaran nenas dan implemen traktor yang diguna pakai

Aktiviti	Implemen
1. Penyediaan kawasan	Implemen penghancur pokok nenas
2. Penanaman	Treler gantung
3. Penaburan baja	Implemen penabur baja dengan sistem pemeteran berpandukan roda
4. Semburan baja	Implemen penyembur*
5. Semburan racun kawalan rumpai/perosak	Implemen penyembur*
6. Semburan aruhan pembungaan	Implemen penyembur*
7. Penuaian	Treler gantung
8. Pengurusan sulur	Implemen pencantas pokok nenas Implemen penyembur

Nota: *implemen semburan digalakkan untuk diasingkan antara racun rumpai dan racun perosak bagi mengelakkan berlakunya insiden kerosakan tanaman



Gambar 4. Implemen untuk operasi pengeluaran nanas, (a) penghancur pokok, (b) treler gantung, (c) penabur baja, (d) penyembur bum, (e) pencantas pokok



Gambar rajah 2. Ukuran jalan ladang dan ruang traktor untuk membuat pusingan “U”

Reka bentuk ladang untuk penggunaan mekanisasi

Penggunaan mekanisasi perlu disertakan dengan sistem ladang khusus untuk membolehkan mekanisasi yang diguna pakai dapat dijalankan dengan lancar dan cekap. Jalan ladang nanas yang sesuai bagi aktiviti mekanisasi adalah seperti dalam Gambar rajah 2.

Traktor 38 hp dengan ukuran panjang 3.0 m memerlukan sekurang-kurangnya 5 m ruang untuk memudahkan pusingan balik. Manakala untuk proses pengangkutan dan pemindahan input pertanian, jalan ladang yang khusus seperti jalan tambakan tanah mineral dan batu boleh diadakan dengan kelebaran sekurang-kurangnya 2.5 m.

Jarak tanam seelok-eloknya mengikut jarak roda traktor yang diguna pakai. Bagi penggunaan traktor Kubota L3800 dengan pengubahsuaian di atas, jarak tanaman 90 cm × 60 cm × 30 cm boleh diguna pakai.

Kesimpulan

Pengeluaran nanas di tanah gambut dapat direalisasikan dengan penggunaan penggerak utama mekanisasi khusus yang mempunyai tekanan permukaan yang rendah daripada keupayaan galas tanah. Pengubahsuaian traktor beroda biasa kepada sistem trek telah membolehkan penggunaan kebanyakan implemen yang berada di pasaran digunakan untuk pengeluaran nanas di tanah gambut. Penggunaan mekanisasi di tanah gambut boleh meningkatkan produktiviti pengeluaran nanas dan mengurangkan kebergantungan kepada tenaga kerja buruh. Ini secara langsung dapat menambahkan pendapatan petani dan memacu peningkatan pengeluaran nanas dalam negara.

Penghargaan

Penulis merakamkan ucapan terima kasih kepada pihak pengurusan di peringkat Pusat Penyelidikan Kejuruteraan MARDI, ahli-ahli projek seperti Roslan Abdul Razak, Norhafizi Mansor, Noraznal Mohd Zainal dan kakitangan Pusat Penyelidikan Kejuruteraan MARDI yang telah membantu dalam menjayakan penyelidikan ini.

Bibliografi

- Ahmad Zairy Z.A, Rozhan A.D (2010). Pasaran Nanas di Malaysia, *Agromedia* Bil 31. m.s. 11 Serdang: MARDI
- Malip M., Tengku Ab Malik T M., Zadedah M. (2010). Anjakan Industri Nanas di Malaysia, *Agromedia* Bil. 31. m.s. 7 MARDI
- Mohammed Selamat. M, Abdul Rahman.H, Abdullah.H, Chan. Y.K, Rukayah. A, Raziah. M.L, Lim. W.H, Lee. S.A, Che Rahani. Z (2002). *Penanaman Nanas, nanas makan segar dan nanas kaleng*. Serdang: MARDI
- Mohammud, C. H. Ibni Hajar, R. dan Abd. Rahim., H. (2009). Mechanized system of large-scale pineapple production on mineral soils in Malaysia. NCAF 23 – 25 June 2009.
- Zainorabidin A. dan Mansor S.H., (2016). Investigation of the shear strength characteristic at Malaysian Peat, *ARPN Journal Of Engineering and Applied Sciences*, Vol. 11 No.3 February 2016

Ringkasan

Pengeluaran nanas di tanah gambut sukar dijalankan dengan sistem mekanisasi sedia ada seperti yang diguna pakai untuk pengeluaran tanaman di tanah mineral kerana keupayaan galas tanah gambut tidak kuat untuk menampung berat jentera. Keupayaan galas tanah gambut hanya didapati tinggi dalam lingkungan 5 – 20 cm dari permukaan tanah iaitu dengan nilai tekanan tusukan 0.15 – 0.25 Mpa. Sebuah traktor Kubota L3800 telah diubah suai sebagai penggerak utama mekanisasi pengeluaran nanas di tanah gambut. Pengubahsuaian yang telah dijalankan adalah menukar keempat-empat rodanya kepada trek getah dan menaikkan kelegaan buminya daripada 340 mm kepada 800 mm. Penggunaan trek getah boleh mengurangkan tekanan permukaan bumi traktor tersebut daripada 0.08 MPa bagi yang beroda biasa kepada 0.0075 Mpa. Kini, pelbagai jenis implemen yang sedia ada di pasaran boleh diguna pakai. Ladang perlu mempunyai jalan ladang berukuran 2.5 m lebar, ruang untuk traktor membuat pusingan “U” berukuran sekurang-kurangnya 5.0 m lebar dan jarak tanaman mengikut jarak roda traktor. Penggunaan mekanisasi dalam pengeluaran nanas di tanah gambut bukan sahaja memberi peluang untuk peningkatan produktiviti pengeluaran malah dapat mengurangkan kebergantungan kepada buruh ladang. Ini secara langsung dapat meningkatkan daya saing pengeluaran nanas Malaysia dengan negara luar dan menjamin bekalan nanas untuk pasaran tempatan dan eksport.

Summary

Pineapple cultivation on peat soils is challenging with existing mechanisation system, such as those used for crop production on mineral soils, because peat soils bearing capacity is insufficient to support the weight of machinery. Peat soil bearing capacity is only observed to be high in the depth of 5 – 20 cm from the soil surface, with a penetration pressure value ranging from 0.15 MPa to 0.25 MPa. A Kubota L3800 tractor has been modified as prime mover of the mechanisation of pineapple production on peat. All four wheels have been replaced with rubber tracks, and the ground clearance has been increased from 340 mm to 800 mm. Rubber tracks can reduce the tractor’s ground surface pressure from 0.08 MPa for standard wheels to 0.0075 MPa. Now with the use of the tractor, most of tractor’s implements in the current market can be used. The farm should have a farm road that is at least 2.5 m wide, space for the tractor to make a “U” turn that is at least 5.0 m wide, and a planting distance that is proportional to the tractor wheelbase. The use of technology in pineapple production on peat not only increases production productivity but also decreases reliance on farm labour. This will directly boost Malaysian pineapple production’s competitiveness with foreign countries while also ensuring pineapple supply for both domestic and export markets.

Pengarang

Rohazrin Abdul Rani
Pusat Penyelidikan Kejuruteraan
Ibu Pejabat MARDI
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang Selangor
E-mel: rohazrin@mardi.gov.my