

## **Pakej teknologi mekanisasi ladang bagi pengeluaran nanas di tanah mineral** (Package of farm mechanisation technologies for the production of pineapple at mineral soil)

Rohazrin Abdul Rani, Khairul Fithri Abdul Rashid dan Miswan Joyo

### **Pengenalan**

Nanas merupakan komoditi penting yang perlu diberi penekanan dalam penyelidikan dan pembangunan di Malaysia. Pengalaman dalam pembangunan industri nanas secara komersial sejak dahulu perlu dimanfaatkan sebaik mungkin bagi memenuhi keperluan eksport. Purata pasaran nanas dijangka meningkat dengan kadar 8% setahun setanding dengan peningkatan penggunaan buah-buahan segar yang lain.

Malaysia telah mensasarkan pertumbuhan sebanyak 22% dengan kapasiti 10 juta tan pada akhir RMK9. Untuk memenuhi kapasiti pengeluaran seperti yang dinyatakan, penanaman nanas telah mula diperluaskan di kawasan tanah mineral dan telah membuka peluang yang besar kepada penggunaan mekanisasi dalam operasi pengeluaran nanas.

Untuk merealisasikan amalan pengeluaran nanas secara mekanikal, MARDI telah mengenal pasti, menguji dan menilai pakej jentera yang sesuai bagi penggunaan tempatan dan boleh membantu meningkatkan produktiviti pengeluaran nanas negara. Pakej mekanisasi tersebut terdiri daripada mesin menanam, pengurusan dan penjagaan tanaman, bantuan penuaian dan pengurusan lepas tuai di ladang. Sebahagian mesin telah dibangunkan di dalam negara dan selebihnya adalah adaptasi daripada mesin import dengan sedikit penambahbaikan.

### **Mekanisasi penyediaan tanah**

Persiapan kawasan dan penyediaan tanah bagi tanaman nanas di tanah mineral merupakan satu perkara yang sangat penting. Tujuan utama penyediaan tanah adalah untuk memperbaiki struktur tanah dan memudahkan operasi penanaman dijalankan. Antara alat yang digunakan dalam operasi ini ialah bajak sepak (*mouldboard plough*), bajak piring dan bajak putar (*rotovator*). Bajak sepak (*Gambar 1*) digunakan pada pembajakan pertama iaitu ketika tanah masih keras manakala bajak



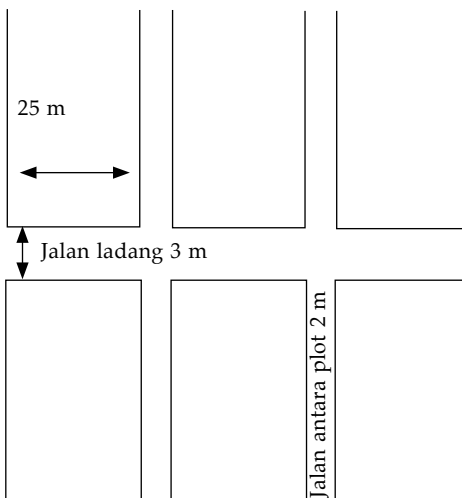
Gambar 1. Bajak sepak



Gambar 2. Operasi bajak piring



Gambar 3. Operasi bajak putar



Gambar rajah 1. Pelan bentangan ladang bagi penggunaan mekanisasi

piring (*Gambar 2*) digunakan pada pembajakan kali kedua untuk memecah ketulan tanah selepas bajak sepak. Bajak putar (*Gambar 3*) pula digunakan untuk menghaluskan tekstur tanah dan menghancurkan bahan organik. Sehari sebelum jentera penanaman beroperasi di petak tanaman, tanah perlu dilonggarkan dengan bajak putar bagi memudahkan mesin menugal lubang dan menimbus sulur nanas. Ketiga-tiga operasi pembajakan ini perlu menggunakan traktor dengan kuasa sekurang-kurangnya 60 kuasa kuda.

Ladang nanas untuk penggunaan mekanisasi perlu mempunyai pelan bentangan seperti dalam *Gambar rajah 1*. Tujuan utama pelan bentangan seperti yang ditunjukkan adalah untuk memudahkan operasi penjagaan dan penuaian dijalankan dengan penggunaan mekanisasi.

### Mekanisasi penanaman

MARDI telah membangunkan mesin penanam nanas melalui penambahbaikan daripada mesin yang diimport daripada Australia. Penambahbaikan dilakukan untuk menyesuaikan dengan keadaan muka bumi tempatan. Mengikut kajian yang telah dijalankan, penanaman secara mekanisasi di tanah mineral adalah 4 kali lebih cepat berbanding dengan cara manual. Mesin penanam nanas yang dibangunkan dapat membantu menanam dua baris nanas dalam satu masa dengan jarak 30 cm di antara pokok, 60 cm di antara baris dan 90 cm di antara batas.

Sebanyak 42,000 pokok boleh ditanam pada setiap hektar.

Mesin penanam beroperasi menggunakan traktor empat roda dengan kuasa sekurang-kurangnya 60 kuasa kuda. Seorang pemandu dan dua orang operator diperlukan bagi kerja-kerja menanam sulur nanas (*Gambar 4*). Dengan kelajuan traktor 0.8 km/jam, kadar kerja mesin penanam boleh mencapai 0.053 ha/jam. Bekas sulur yang dipasang pada mesin penanam mampu membawa 2,500 hingga 3,000 sulur nanas dalam satu-satu masa operasi penanaman (*Gambar 5*).

### **Pengairan**

Keperluan air bagi tanaman nanas tidaklah begitu kritikal kecuali semasa pertumbuhan tampak dan pembentukan buah. Nanas merupakan pokok *xerofit* tulen yang kurang kadar penggunaan air dan boleh bertahan pada masa kemarau. Jika kemarau berpanjangan, pengairan perlu diusahakan bagi menjamin proses pertumbuhan dan pembentukan buah nanas kerana kekeringan melampau boleh menjejaskan saiz buah.

Sistem pengairan dengan menggunakan senapang hujan (*rain gun*) merupakan satu kaedah penyelesaian yang boleh diguna pakai untuk membekalkan air kepada nanas (*Gambar 6*). Senapang hujan mudah dipindahkan dari satu lokasi ke lokasi yang lain dan kawasan liputan semburannya luas. Sebuah senapang hujan boleh mengairi kawasan dengan jejari 25 m dari pusat pancutan. Kolam atau tempat takungan air



*Gambar 4. Operasi menanam nanas secara mekanisasi*



*Gambar 5. Operasi mengisi sulur ke dalam bakul mesin penanam*



*Gambar 6. Operasi pengairan menggunakan senapang hujan*

merupakan satu kemestian yang perlu ada terutama di kawasan yang jauh daripada punca air.

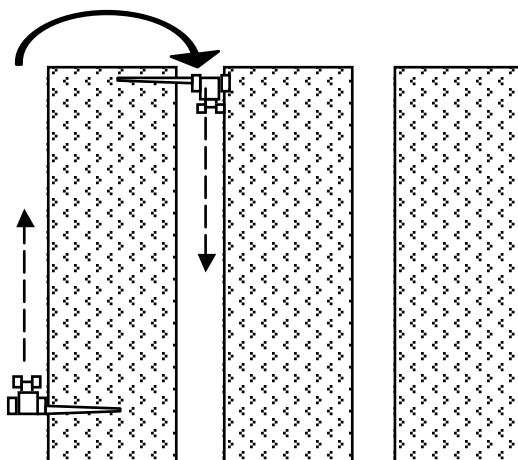
### Mekanisasi penjagaan dan penyelenggaraan tanaman

Aktiviti penjagaan tanaman nanas sangat penting bagi menjamin mutu dan peningkatan produktiviti pengeluaran nanas di sesuatu kawasan. Antara aktiviti yang terlibat ialah pembajaan cecair dan butir, pengawalan rumpai dan aruhan pembungaan.



Gambar 7. Operasi penyemburan dengan mesin penyembur berlengan

Pembajaan cecair dilakukan secara semburan dengan menggunakan mesin penyembur berlengan (Gambar 7) manakala pembajaan baja butir dilakukan dengan menggunakan mesin penabur baja yang disekalikan dengan mesin merumput. Mesin penyembur tersebut berlengan 12 m panjang dengan depangan sebelah sahaja dan mempunyai tangki berkapasiti 800 liter yang cukup untuk semburan seluas lebih kurang 2 hektar kawasan tanaman. Mesin penyembur ini dilengkapi dengan 16 muncung semburan dengan jarak 75 cm di antara satu sama lain. Muncung yang digunakan adalah daripada jenis semburan kipas dengan sudut kembangan 110°. Kelajuan traktor yang sesuai bagi kerja semburan adalah antara 2.7 – 3.2 km/jam dengan kadar kerja lebih kurang 2 ha/jam termasuk masa bagi membuat pusingan. Mesin ini juga memerlukan traktor berkuasa sekurang-kurangnya 60 kuasa kuda. Semasa operasi semburan traktor akan digerakkan melalui laluan 2 m lebar di antara plot dengan lengan 12 m didepangkan ke dalam plot (Gambar rajah 2).



Gambar rajah 2. Pergerakan traktor dalam operasi penyemburan dengan menggunakan mesin penyembur berlengan 12 m panjang

Mesin penabur dan merumput yang digunakan dalam operasi menabur baja butir merupakan adaptasi daripada mesin import yang telah ditambah baik dan bersesuaian dengan keadaan setempat (Gambar 8). Mesin tersebut menggunakan konsep bajak putar di antara batas tanaman. Mesin ini menabur baja butir di dalam batas (Gambar 9) dan juga dilengkapi dengan alat penaik batas untuk mengukuhkan

kedudukan tanaman dan menggaul baja di dalam tanah.

Aruhan pembungaan merupakan proses bagi mempercepat pengeluaran bunga nanas. Dengan cara ini pengeluaran bunga dan seterusnya buah dapat diselaraskan. Operasi aruhan pembungaan dilakukan dengan menggunakan mesin penyembur berlengan seperti yang diguna pakai dalam operasi semburan baja cecair. Mengikut amalan agronomi semburan perlu dilakukan sama ada sebelum jam 9.00 pagi atau selepas jam 6.00 petang.

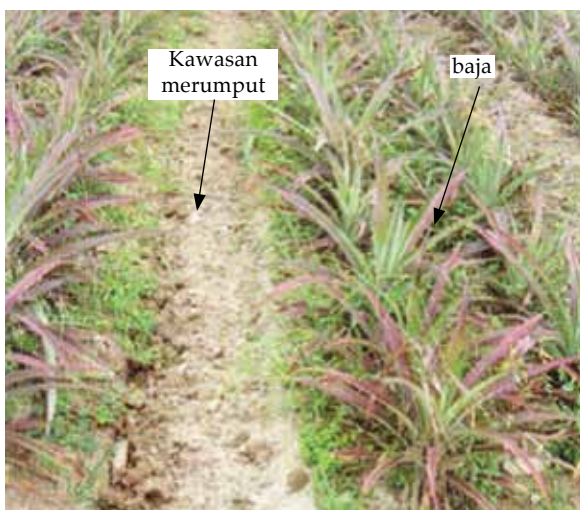
Mesin penyembur berlengan juga digunakan dalam operasi mengawal rumput rumpai di plot tanaman. Kawalan rumput dilakukan pada peringkat pracambah (selepas penanaman) dan juga selepas cambah (kawasan rumput yang luas, kawasan rumput bertompok lebih sesuai menggunakan mesin semburan galas).

### **Mekanisasi penuaian**

Penuaian buah dilakukan pada tahap kematangan buah dengan berpandukan indeks warna yang tertentu dari satu hingga tujuh (ranum) seperti dalam *Jadual 1*. Tempoh kematangan bergantung pada varieti nanas. Nanas Moris, Sarawak, Josapine dan Gandul masing-masing dituai pada 125 – 130, 160 – 170, 115 – 117 dan 145 – 150 hari selepas aruhan pembungaan. Kesemua tempoh itu dikira dari hari pertama aruhan pembungaan sehingga buah nanas masak pada indeks 1 atau 2. Kegagalan menuai pada peringkat kematangan atau



*Gambar 8. Mesin merumput di antara batas dan membaja*



*Gambar 9. Kesan operasi merumput dan membaja*



*Gambar 10. Operasi menuai buah nanas dengan menggunakan mesin bantuan penuaian*

Jadual 1. Indeks kematangan buah nanas

Indeks	Keterangan
Indeks 1	Keseluruhan mata berwarna biru kehitaman dengan braktea berwarna kemerahan (belum matang). Isi sangat pejal dan masam dan belum boleh dituai.
Indeks 2	Keseluruhan mata berwarna hijau tua dengan sedikit kuning di antara mata di bahagian pangkal buah. Braktea agak kering dan berwarna keputihan (peringkat mula matang). Isi pejal dan kemasaman. Belum sesuai dimakan segar. Sesuai untuk ditin dan eksport segar melalui laut
Indeks 3	Keseluruhan mata berwarna hijau dengan 1 – 2 mata di bahagian pangkal buah berwarna hijau kekuningan (cukup matang). Isi pejal, agak berjus dan masam manis. Boleh dimakan segar tetapi belum enak dimakan. Sesuai untuk ditin dan dieksport segar melalui laut dan udara
Indeks 4	Lebih kurang 25% mata di bahagian pangkal buah berwarna oren kekuningan (buah masak). Isi pejal, berjus, manis dan harum. Sesuai dimakan segar. Sesuai untuk eksport melalui udara
Indeks 5	Lebih kurang 50% mata di bahagian pangkal buah berwarna oren kekuningan (buah masak). Isi kuning pejal, berjus, manis dan harum. Sesuai dimakan segar dan sesuai untuk dieksport melalui udara
Indeks 6	Lebih kurang 75% mata berwarna oren kekuningan (buah masak). Isi agak lembik, terlalu banyak jus, manis dan harum. Masih sesuai dimakan segar. Tidak sesuai untuk eksport
Indeks 7	Keseluruhan mata berwarna oren kekuningan (buah ranum). Isi lembik, terlalu banyak jus dan masam manis. Masih boleh dimakan segar, tetapi kurang enak. Tidak sesuai untuk dieksport

indeks yang sesuai akan menurunkan gred buah nanas yang ingin dipasarkan.

Operasi penuaian kini dipermudahkan dengan sebuah mesin bantuan penuaian berbentuk lengan sepanjang 12 m yang dipasang pada sisi treler (*Gambar 10*). Mesin bantuan penuaian ini memerlukan traktor dengan kuasa sekurang-kurangnya 60 kuasa kuda. Semasa aktiviti penuaian dijalankan, traktor akan bergerak perlahan di tepi ladang melalui laluan 2 m lebar



*Gambar 11. Operasi menggelongsorkan bakul buah yang telah penuh*

antara plot, manakala pekerja akan memotong buah nanas dan meletakkanya di dalam pelantar penghantar (*conveyor*) dan terus dibawa ke dalam bakul di atas treler yang disangkut di belakang traktor. Daripada kajian yang telah dijalankan, tiga orang pekerja berupaya memetik dalam purata satu tan buah dalam masa 20 minit. Mesin bantuan ini dilengkapi dengan sistem hidraulik bagi melaraskan kedudukan lengan (tinggi dan rendah, kanan ke kiri) dan menggerak-gerakkan bakul buah untuk menyusun buah. Setelah

penuh, bakul akan digelongsorkan keluar (*Gambar 11*) dan bakul baharu akan diganti sehingga selesai kerja penuaian.

### **Mekanisasi pengurusan ladang selepas penuaian**

Selepas penuaian, pokok nanas akan dicantas pada ketinggian tertentu untuk menggalakkan pertumbuhan sulur. Sulur yang tumbuh terbahagi kepada dua jenis, sulur tanah dan sulur angin. Sulur tanah tumbuh di atas tanah manakala sulur angin tumbuh di celah daun pokok induk. Dalam aktiviti mencantas pokok nanas, sebuah mesin (*Gambar 12*) telah diuji dan dapat mempercepat operasi mencantas. Konsep mesin yang digunakan adalah sama seperti mesin pemotong rumput sangkutan traktor (*tractor mounted mower*).

Penuaian sulur nanas boleh dilakukan dengan menggunakan mesin bantuan penuaian yang sama digunakan dalam penuaian buah. Dengan cara ini kerja-kerja penuaian dapat dipercepatkan dan mudah. Setelah penuaian sulur dijalankan, pokok nanas asal akan dimusnahkan dan dihancurkan ke dalam tanah. MARDI telah menguji sebuah mesin (*Gambar 13*) bagi kerja pemusnahan pokok nanas. Konsep yang diguna pakai adalah sama seperti bajak putar, tetapi sedikit penambahbaikan dilakukan untuk mendapatkan kedalaman putar yang tertentu.

### **Kesimpulan**

Pakej mekanisasi ladang dalam pengeluaran nanas di tanah mineral yang telah dihasilkan oleh pihak MARDI dapat membantu pengusaha di peringkat ladang dan juga petani kecil (skim mekanisasi kontrak). Pakej mekanisasi ini bukan sahaja dapat membantu meringankan beban kerja petani, malah menjadikan kerja-kerja ladang lebih menarik dan senang dilaksanakan. Berdasarkan kajian dan pemerhatian yang dibuat, pakej mekanisasi yang terdiri daripada mesin penanam, mesin merumput antara baris merangkap mesin membaja, mesin semburan, mesin bantuan penuaian dan mesin pengurusan lepas



*Gambar 12. Mesin pencantas pokok nanas*



*Gambar 13. Mesin penghancur pokok nanas*

tuai di ladang sangat membantu meningkatkan produktiviti pengeluaran nanas.

### **Penghargaan**

Penulis ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada En. Noor Al Anuar Maskor, En. Aris Abdullah dan En. Saleh Bardos atas bantuan mereka dalam pengumpulan dan penyelenggaraan maklumat, juga kepada kesemua kakitangan sokongan di Pusat Penyelidikan Kejuruteraan yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam menjayakan projek penyelidikan ini.

### **Bibliografi**

- Ahmad Zairy, Z.A. dan Rozhan, A.D. (2010). Pasaran nanas di Malaysia. *Agromedia* Bil. 31: 11
- Malip, M., Tengku Ab Malik, T.M. dan Zadedah, M. (2010). Anjakan industri nanas di Malaysia. *Agromedia* Bil. 31: 6 – 9
- Mohammed Selamat, M., Abdul Rahman, H., Abdullah, H., Chan, Y.K., Rukayah, A., Raziah, M.L., Lim, W.H., Lee, S.A. dan Che Rahani, Z. (2002). *Penanaman nanas, nanas makan segar dan nanas kaleng*. Serdang: MARDI
- Mohammud, C.H., Ibnu Hajar, R. dan Abd. Rahim, H. (2009). Mechanized system of large scale pineapple production on mineral soils in Malaysia. Kertas kerja yang dibentangkan dalam National Conference Agricultural Food Mechanization, 23 – 25 Jun 2009, Kuala Lumpur

### **Ringkasan**

Aktiviti pengeluaran nanas terdiri daripada enam perkara asas iaitu penyediaan tanah, penanaman, penjagaan tanaman, pengairan, penuaian dan operasi selepas penuaian. Pembukaan kawasan baru yang bertanah mineral untuk pengeluaran nanas telah membuka peluang yang luas kepada penggunaan jentera. MARDI telah mengenal pasti dan menguji guna pakej mekanisasi yang sesuai untuk pengeluaran nanas di tanah mineral. Mekanisasi yang telah dikenal pasti ialah mekanisasi penyediaan tanah, penanaman, penjagaan tanaman, penuaian dan operasi selepas penuaian. Mekanisasi penyediaan tanah adalah sama seperti mana yang diguna pakai dalam kebanyakan operasi pengeluaran tanaman lain seperti penggunaan bajak dan bajak putar. Mekanisasi penanam nanas membantu buruh membawa sulur dan membuat lubang daripada barisan untuk penanaman. Penjagaan tanaman nanas menggunakan dua jenis mesin iaitu mesin semburan dan mesin mekanikal merumput serta membaja. Pengairan nanas boleh dijalankan dengan menggunakan senapang hujan, tetapi perlu disediakan sumber air yang banyak seperti kolam tadahan air. Penuaian buah nanas dapat dipercepatkan dengan menggunakan mesin bantuan penuaian nanas yang dapat mengurangkan beban buruh membawa buah. Selepas penuaian, pokok nanas akan dipotong pendek bagi menggalakkan pertumbuhan sulur untuk digunakan sebagai benih. Penggunaan mesin pemutar tanah rekaan khas memudahkan aktiviti penanaman semula nanas. Secara keseluruhannya penggunaan mekanisasi dapat meningkatkan produktiviti pengeluaran nanas.



## **Summary**

Pineapple production involves six activities; land preparation, planting, crop maintenance, irrigation, harvesting and in-field post harvest operation. Opening of new mineral soil production area for pineapple has open up opportunity for mechanisation. MARDI had identified and tested a suitable mechanisation package for production of pineapple on mineral soil. The mechanisation package consists of land preparation mechanisation, planting machine, crop care machinery, irrigation system, harvesting aid machine and in-field post harvesting machine. Mechanisation for land preparation is similar to other crop production like plough and rotorvator. The planting machine helps labour to carry pineapple sucker and make in-row holes for planting pineapple. For pineapple crop maintenance, two types of machines were used; a spraying machine and mechanical weeding cum fertiliser spreading machine. Rain gun system were used for irrigation, however, a big water source like a pond is needed. The use of pineapple harvesting aid will not need labour to carry the harvested fruit. Pineapple plants need to be cut short for suckers to grow and used as seedling for next planting operation. Finally, a special designed rotorvator for destroying unused pineapple plant could facilitate the activity of pineapple replanting. Thus, mechanisation could increase the productivity of pineapple.

## **Pengarang**

Rohazrin Abdul Rani

Pusat Penyelidikan Kejuruteraan, Ibu Pejabat MARDI,  
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor

E-mel: rohazrin@mardi.gov.my

Khairul Fithri Abdul Rahsid

Pusat Perancangan Strategik dan Pengurusan Inovasi,  
Ibu Pejabat MARDI, Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor

Miswan Jyo

Pusat Penyelidikan Kejuruteraan, MARDI Kluang,  
Beg Berkunci 525, 60009 Kluang, Johor