

MANUAL
TEKNOLOGI PENANAMAN
BUAH NAGA

M A N U A L
TEKNOLOGI PENANAMAN
BUAH NAGA

Zainudin Haji Meon



Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia

Diterbitkan oleh:
Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI)
Ibu Pejabat MARDI, Serdang
Peti Surat 12301
50774 Kuala Lumpur, Malaysia

Cetakan pertama 2014

©Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia 2014

Hak Cipta Terpelihara. Tidak dibenarkan mengeluarkan ulang mana-mana bahagian artikel, ilustrasi, isi kandungan buku ini dalam apa juga bentuk dan dengan apa cara pun sama ada secara elektronik, fotokopi, mekanik, rakaman atau lain-lain sebelum mendapat izin bertulis daripada MARDI.

Dicetak oleh:
Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI)
Kementerian Pertanian dan Industri Asas Tani, Malaysia

KANDUNGAN

Jawatankuasa Pengarang	vi
Penghargaan	vi
Prakata	vii
Pengenalan	1
Penyediaan bahan tanaman	4
Penanaman	6
Penyediaan kawasan	6
Penyediaan lubang	6
Penanaman	6
Latihan	7
Cantasan	8
Merumput	9
Pembajaan	10
Pengurusan perosak dan penyakit	12
Perosak	12
Penyakit	13
Kebersihan ladang	16
Kawalan rumpai	16
Pendebungaan	17
Pembungaan	17
Kaedah pendebungaan	19
Pembuahan	20
Penuaian dan pengendalian hasil	21
Anggaran kos	23
Produk hiliran	23
Amalan pertanian baik	24
Bibliografi	27
Lampiran 1. Aliran tunai tanaman buah naga	27
Lampiran 2. Rangka kerja pelaksanaan projek	29
Alamat perhubungan	30

JAWATANKUASA PENGARANG

Jamaludin Salim	– Pengerusi
Mohamad Abd. Manas	– Setiausaha
Aminuddin Husin	– Pusat Penyelidikan Bioteknologi
Noor Azizah Ahmad	– Pusat Penyelidikan Teknologi Makanan
Siti Nursuha Miswan	– Pusat Penyelidikan Padi dan Tanaman Industri
Dr. Teoh Chin Chuang	– Pusat Penyelidikan Mekanisasi dan Automasi
Mohammad Hariz Abdul Rahman	– Pusat Penyelidikan Sumber Strategik
Tapsir Serin	– Bahagian Perancangan Strategik dan Pengurusan Inovasi
Rosiah Hamzah	– Pusat Perkhidmatan Teknikal
Mohd Nur Hafiz Mat Amin	– Unit Pembangunan Perniagaan
Dr. Azizah Amri	– Pusat Penyelidikan Ternakan Strategik
Mohd Shaib Jaafar	– Unit Pengeluaran Bahan Tanaman, Biji Benih dan Baka Ternakan
Mohd Shukry Neerawan@Nirwan	– Bahagian Pengurusan Sistem Maklumat
Yaseer Suhaimi Mohd	– Pusat Promosi dan Pembangunan Teknologi
Zainal Kamarudin Ahmad	– Pusat Promosi dan Pembangunan Teknologi

PENGHARGAAN

Penulis mengucapkan penghargaan dan terima kasih kepada Puan Raziah Mat Lin, Puan Zalina Ahmad dan En. Hairudin Aziz yang telah membantu menjalankan penyelidikan di ladang serta mengumpul maklumat yang diperlukan dalam penulisan ini.



PRAKATA

Negara kita mempunyai cuaca yang sesuai dan kondusif untuk penanaman buah naga. Selain buah-buahan, banyak tanaman terdapat di negara ini seperti getah, kelapa sawit, padi dan koko. Salah satu entri dalam senarai tanaman buah-buahan di negara ini ialah buah naga. Setelah kajian demi kajian dijalankan, penanaman buah naga telah mengorak langkah dalam industri buah-buahan di negara ini. Tidak seperti Vietnam dan Thailand yang mempunyai sejarah dan pengalaman luas, Malaysia telah mengalami fasa pemeringkatan yang menggalakkan dalam penanaman buah ini. Justeru, buah naga telah mencipta 'niche' yang tersendiri di pasaran tempatan.

Manual ini merupakan pengumpulan maklumat daripada hasil kajian yang dijalankan. Maklumat dalam manual ini meliputi semua aspek pengeluaran iaitu penyediaan anak benih, penyediaan kawasan, pengurusan perosak dan penyakit, pengendalian lepas tuai dan aliran tunai pengeluaran.

Manual teknologi ini diharapkan menjadi panduan kepada pengusaha yang ingin mengusahakan penanaman buah naga sebagai satu industri kecil mahupun komersial.

Dato' Dr. Sharif bin Haron
Ketua Pengarah MARDI

PENGENALAN

- Famili: Cactaceae.
- Nama tempatan yang biasa ialah buah naga (Malaysia), *huo long guo/hong long guo* (Taiwan), *pitaya/kaew mang korn* (Thailand), *than long* (Vietnam), *strawberry pear*, *pitahaya* (Amerika Latin), *queen of the night* (Amerika Utara), *red dragon fruit* dan *fire dragon fruit* (Asia).
- Terdapat tiga jenis iaitu buah naga isi putih (*Hylocereus undatus*), buah naga isi merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan buah naga kuning (*Selenicereus megalanthus*).



Buah naga isi putih

Buah naga isi merah

Buah naga kuning

Tiga jenis buah naga yang terdapat di Malaysia

Sifat tanaman

- Buah naga ialah tanaman jenis memanjat yang mempunyai batang sukulen dan berduri berbentuk tiga segi. Setiap batang mempunyai ruas yang mempunyai duri tajam.
- Pokok buah naga bersifat epifit (memanjat) dan memerlukan para untuk menyokong batangnya yang lembut.
- Para diperlukan kerana batangnya adalah daripada jenis memanjat dan menjalar. Akar adventitus akan keluar daripada batang yang menjalar di atas para untuk pengambilan air dan makanan.
- Buah naga mempunyai sifat fisiologi *long day plant* (LDP) dan memerlukan cahaya matahari yang panjang pada waktu siang. Selain itu, tanaman ini adalah daripada golongan *Crassulacean Acid Metabolic* (CAM) yang menjalankan sintesis makanan pada waktu malam.



Sifat dan warna buah naga berisi putih (a), merah (b) dan kulit kuning (c)

Nilai pemakanan dan kegunaannya

- Isi buah naga putih dan merah boleh dimakan segar dan boleh dibuat kordial dan jem.
- Buah naga kaya dengan zat vitamin dan mineral yang dapat membantu meningkatkan daya tahan dan metabolisme badan.
- Kulitnya boleh dijadikan pewarna makanan semula jadi (*natural food colours*), pengemulsi (*emulsifier*), pemekat (*thickener*), pentekstur (*texturiser*) dan penstabil (*stabiliser*) dalam makanan.
- Kajian terbaru melaporkan buah naga mengandungi pektin 20% daripada berat kering ataupun rendah kandungannya berbanding dengan epal (12%) dan limau (25%).
- Kajian juga mendapati ekstrak kulit buah naga merah berpotensi menghalang pertumbuhan sel tumor.
- Komponen bioaktif seperti enzim pada bunga dan daunnya boleh digunakan sebagai minyak wangi dan produk perawatan diri.
- Buahnya yang mengandungi mineral kalsium dan fosforus berfungsi untuk menguatkan tulang, mencegah osteoporosis serta zat besi yang dapat mencegah anemia.
- Protein, vitamin B1, B2 dan B3 yang terkandung dalam buah naga berperanan dalam pemeliharaan, pertumbuhan dan metabolisme tubuh badan.
- Buah ini juga dipercayai dapat melancarkan peredaran darah, mengurangkan radang saraf, membantu proses detoksifikasi, mencegah infeksi mulut, mencegah pendarahan dan mengubati keputihan.
- Kajian yang telah dijalankan menunjukkan buah naga dapat meningkatkan penglihatan mata dan mengawal gula. Biji buah naga pula dapat membantu mengawal kadar gula pesakit diabetis, mengurangkan perut buncit dan masalah endokrin.

Habitat tanaman

- Habitat semula jadi buah naga ialah Amerika Latin.
- Taburan dan jumlah hujan sangat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil buah naga di Malaysia. Buah naga boleh hidup dengan baik di kawasan yang menerima jumlah hujan tahunan antara 500 – 1,500 mm dengan taburan yang sekata sepanjang tahun. Kawasan yang mengalami musim kering (<100 mm sebulan) melebihi 3 bulan berturut-turut tidak sesuai untuk tanaman kerana tumbesarnya akan terjejas.
- Buah naga memerlukan sekurang-kurangnya 7 jam sinaran matahari yang memainkan peranan penting untuk tumbesaran dan menggalakkan pengeluaran bunga.
- Keadaan fizikal tanah yang tidak sesuai akan menghalang pertumbuhan dan fungsi akar yang sempurna serta mengurangkan potensi hasil yang maksimum.
- Kecerunan tanah berkait rapat dengan paras kedalaman tanah yang efektif. Tanah yang curam lebih terdedah kepada masalah hakisan.
- Tanah yang tinggi kandungan pasir (>90%) adalah tidak sesuai. Tanah berpasir mempunyai keupayaan memegang air yang rendah, kadar evapotranspirasi yang tinggi, suhu permukaan tanah yang tinggi, struktur tanah yang lemah serta saluran yang tidak baik.



Tanaman buah naga ditanam di lereng bukit

PENYEDIAAN BAHAN TANAMAN

Pemilihan dan penyediaan keratan (*bare cuttings*) di ladang

Pemilihan keratan

- Keratan yang dipilih untuk digunakan sebagai bahan tanaman mestilah mempunyai ciri seperti warna hijau, bentuk yang lurus, duri yang segar dan matang. Keratan serta ladang mestilah bebas daripada penyakit.
- Warna keratan batang yang dipilih mestilah berwarna hijau ketuaan, sihat dan berduri di bahagian bahu (ruas), bentuk berkas vaskular melebihi saiz sebatang pensil (5 – 10 mm), kelihatan licin dan bersih pada permukaan batang keratan.
- Ukuran keratan antara 30 – 45 cm dan keratan yang diambil mestilah daripada dahan cabang daripada pokok induk dan di bahagian atas pokok induk atau pada dahan yang melampai.
- Bagi mendapatkan ladang 100% bebas daripada penyakit, ia mestilah mengikut standard Sijil Akreditasi Ladang Malaysia (SALM) dan Amalan Pertanian Baik (GAP).

Penyediaan keratan

- Teknik memotong keratan adalah secara melintang (*clean cut*) dan rata bersih (tanpa luka) dan potongan mesti licin dengan menggunakan parang yang tajam.
- Sekiranya ladang mempunyai dua varieti, rawatan hendaklah dilakukan secara berasingan bagi mengelak berlakunya percampuran.
- Pelabelan perlu dibuat bagi menunjukkan bahagian atas (pucuk) atau bawah (akar) dengan menggunakan cat.
- Warna penandaan putih bagi varieti putih manakala warna penandaan merah bagi varieti merah.

Rawatan

- Keratan perlu dirawat dengan mencelup keseluruhan keratan dalam rawatan racun kulat 5 – 10 minit dan dikeringkan dengan suhu udara, contohnya di bawah kipas.
- Keratan yang telah dirawat mestilah ditanda atau dilabel bagi mengelak percampuran antara keratan yang telah dirawat dan belum dirawat.



Keratan batang buah naga yang telah disusun

Penyimpanan

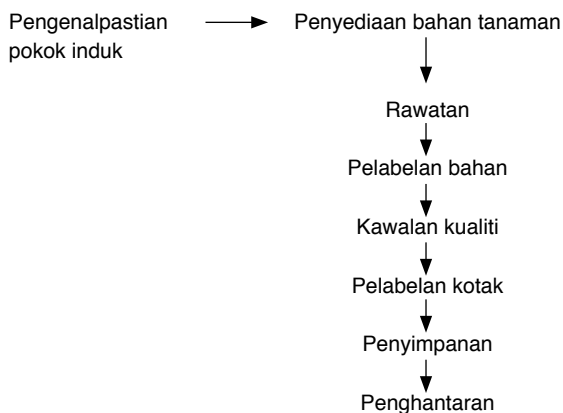
- Keratan perlu disimpan di tempat teduh, bersih dan disusun secara dibaringkan dengan teratur dan keratan mestilah seragam (*uniform*).
- Keratan boleh bertahan selama 2 minggu pada suhu biasa. Keratan yang disimpan mestilah dilapik atau disusun di atas para bagi mengelak keratan tersebut terkena kotoran.
- Langkah berjaga-jaga di ladang hendaklah dibuat. Sekiranya terdapat satu bintik penyakit antara keratan, ia perlu diasingkan daripada keratan yang sihat bagi mengelak berlakunya jangkitan.
- Keratan yang telah dirawat perlu ditanam dalam tempoh 2 minggu dan boleh dilakukan sama ada terus di ladang, di tapak semaian atau di dalam polibeg.
- Kedalaman keratan yang ditanam ialah 2.5 cm ke dalam tanah dan ditanam rapat ke tiang sokongan.

Pembungkusan

- Keratan yang telah dirawat perlu disimpan di dalam kotak yang mempunyai lubang pengudaraan di sisinya supaya sistem pengudaraan berkeadaan baik.
- Setiap kotak perlu dihadkan kepada 30 keratan dan dialas dengan carikan kertas surat khabar bagi setiap susunan keratan dan secara berlapis-lapis bagi mengelak sebarang kecederaan pada keratan.
- Jenis kotak pembungkusan adalah berbeza mengikut jenis dan panjang keratan.
- Kotak hendaklah dilabel mengikut varieti buah serta ditutup dan disimpan pada suhu bilik.

Penghantaran keratan

- Penghantaran keratan hendaklah dilakukan dengan menggunakan kenderaan seperti lori sejuk atau lori yang bertutup kanvas yang mempunyai cukup pengudaraan bagi menjamin kualiti keratan daripada sebarang kerosakan.
- Pengangkutan udara diperlukan untuk mengeksport keratan bagi menjamin kualiti dan jangka hayat keratan.



Carta alir 1. Proses penyediaan bahan tanaman buah

PENANAMAN

Penyediaan kawasan

- Kawasan yang dipilih hendaklah dilakar di atas kertas untuk menganggar luas kawasan, populasi tanaman, reka bentuk, jarak tanaman, pagar dan tempat kutipan.
- Ukur dan pilih kawasan yang tidak berpaya atau berair, lapang, bersih daripada rumput, kayu, batu atau akar kayu.
- Jalan ladang hendaklah disediakan bagi memudahkan penanaman, pembajaan, pengutipan hasil dan sebagainya.
- Bagi memastikan arah barisan (*lining*), arah matahari naik dan turun serta sumber air perlu dipastikan terlebih dahulu.

Penyediaan lubang

- Saiz lubang ialah 45 cm x 45 cm x 60 cm (kedalaman).
- Tiang sokongan berukuran 1.8 m x 12 cm x 12 cm ditanam sedalam 60 cm. Tanah dikambus semula untuk menutup lubang.
- Jarak tanaman tiang sokongan ialah 3.3 m x 3.3 m dan para perlu ditempatkan pada setiap tiang sokongan. Oleh itu, 1 ha kawasan memerlukan 1,000 tiang sokongan.
- Pastikan tanah digembur sekeliling tiang seperti busut kecil sesudah tiang ditanam.

Penanaman

- Masukkan 100 g baja akar *Christmas Island Rock Phosphate* (CIRP) ke dalam lubang sebelum menanam.
- Sebanyak empat keratan diperlukan pada setiap tiang dan ini bermakna 4,000 keratan diperlukan untuk 1 ha. Keratan ditanam secara menegak sedalam 3 cm.
- Pastikan batang yang leper melekat di tiang sokongan dan diikat dengan tali plastik.
- Air sebanyak 0.5 liter bagi setiap tiang diperlukan sekiranya hari terlalu panas. Penanaman dilakukan pada waktu pagi.



Sebanyak empat keratan ditanam pada satu tiang



Kawasan seluas 1 ha memerlukan sebanyak 1,000 tiang dengan menggunakan 4,000 keratan



Tanaman buah naga secara padat tidak digalakkan kerana memerlukan penjagaan yang rapi

Latihan

- Batang muda yang keluar perlu dilatih dan diikat.
- Galakkan pucuk baru keluar dan tumbuh di atas para. Pastikan empat atau lima pucuk tumbuh bagi setiap batang.
- Pucuk yang berlebihan hendaklah dibuang.
- Latihan hendaklah dibuat pada setiap minggu apabila perlu.

Cantasan

- Cantasan dibuat dengan menggunakan gunting dan biarkan empat atau lima cabang pada setiap dahan.
- Dahan yang menegak keluar daripada para hendaklah ditinggalkan.
- Setiap dahan yang dicantas hendaklah dibuang ke tempat lain dan jangan dibiarkan bersepah di dalam ladang kerana akan mengundang penyakit.
- Semua batang utama digalakkan membesar sehingga melewati para.
- Pucuk baru yang keluar daripada batang hendaklah dipangkas.
- Cantasan formatif dibuat dan biarkan setiap dahan mengeluarkan tiga atau empat dahan baru. Sulur air atau pucuk muda yang keluar perlu dibuang.
- Keratan semasa cantasan pada dahan hendaklah rapat kepada sisi.
- Kanopi pada pokok jangan terlalu rimbun dan hendaklah dilakukan pangkasan mengikut bentuk tengah terbuka (*open centre*).
- Dedahkan dan galakkan bahagian atas dahan kepada sinaran matahari.
- Setelah cantasan dibuat, pastikan semua dahan yang telah dikerat dikumpulkan dan dibuang. Jangan biarkan dahan bertaburan di dalam ladang.
- Pemantauan (*surveillance*) hendaklah dibuat dari segi bilangan dahan yang berpenyakit seperti bintik putih (*white spots*) setiap minggu untuk mengetahui status kesihatan tanaman.



Elakkan dahan yang terlalu banyak dan merimbun kerana sukar untuk menyembur racun serangga



Cantasan formatif untuk mendapat kanopi yang seimbang



Salah satu cara untuk mengawal pertumbuhan rumpai adalah dengan membuat bulatan daripada zink

Merumput

- Tanaman buah naga sangat peka kepada racun rumpai kerana kulitnya yang nipis.
- Merumput dijalankan secara manual dengan menggunakan cangkul.
- Sekiranya perlu, guna penyembur racun yang mempunyai muncung (*nozzle*) dan elakkan tanaman daripada terkena rembesan racun semasa meracun.
- Waktu meracun dilakukan sebelum tengah hari.
- Jalan lorong di antara tanaman boleh dibersihkan dengan menggunakan mesin rumput.

PEMBAJAAN

Pengapuran

- Pengapuran merupakan aktiviti terawal sebelum melakukan pembajaan sekiranya keasidan atau kemasaman tanah tinggi, iaitu nilai pH adalah rendah.
- Kadar pH yang sesuai untuk tanaman ialah pH 6 – 7. Kapur pertanian seperti *Ground Magnesium Limestone* (GML) boleh mengurangkan kemasaman tanah dan dapat membekalkan unsur surih pada tanaman.
- Kadar kapur yang diperlukan dianggarkan antara 4 – 5 t/ha. Selain itu, baja CIRP perlu diberikan sebanyak 10 – 15 g bagi setiap pokok untuk menggalakkan pertumbuhan akar.

Pembajaan

- Pembajaan dapat membekalkan nutrien kepada tanaman. Sekiranya zat pemakanan tidak mencukupi, tumbesaran dan pembungaannya akan terjejas. Selain itu, pembajaan yang secukupnya akan menghasilkan pertumbuhan yang baik dan dapat meningkatkan pengeluaran serta ketahanan tanaman terhadap penyakit.
- Secara amnya fungsi zat pemakanan seperti nitrogen (N) adalah untuk pertumbuhan dan tumbesaran daun dan batang, fosforus (P) adalah untuk tumbesaran akar, kalium (K) adalah untuk pembungaan dan warna, magnesium (Mg) iaitu unsur surih untuk metabolisme serta fotosintesis dan kalsium (Ca) adalah untuk kekuatan sel-sel.
- Cara yang mudah untuk memberi baja adalah melalui pembajaan yang seimbang sama ada secara butiran atau semburan (foliar). Kedua-dua baja butiran dan semburan boleh digunakan secara serentak.
- Baja butiran NPK (15:15:15), baja organik dan baja foliar perlu diberi dengan kadar tertentu pada setiap pusingan. Oleh sebab sistem pengakaran tanaman buah naga adalah cetek, baja organik dalam kuantiti yang banyak diperlukan untuk memperbaiki tekstur tanah.
- Selepas 12 bulan, baja NPK (13:13:21) hendaklah digunakan mengikut kadar seperti dalam *Jadual 1*.
- Penambahan baja organik hendaklah dibuat daripada 5 kg/tahun/tiang kepada 3 kg pada setiap 3 bulan bagi setiap tiang atau diberi secara *split applications*.

Jadual 1. Pembajaan tanaman buah naga

Masa	Jenis baja	Kadar
Peringkat awal	Kapur (sekali)	1.0 kg
Tahun pertama	CIRP (sekali)	250 g
Selepas menanam	Baja organik (setiap 2 – 3 bulan)	2.0 kg
	Baja foliar (setiap 2 minggu)	100 ml/20 liter air
	Baja kimia (setiap 2 – 3 bulan) NPK 15:15:15	0.5 kg
Tahun kedua	Baja organik (setiap 2 – 3 bulan)	2.0 kg
Tahun ketiga	Baja foliar (setiap 2 minggu)	100 ml/20 liter air
	Baja kimia (setiap 2 – 3 bulan) NPK 13:13:21	2.0 kg
Tahun keempat/kelima	Seterusnya sama kadar dengan tahun kedua dan ketiga	



Penggunaan penyembur 'boom' untuk campuran baja dan racun serangga serta kulat untuk kawasan yang luas



Penyemburan baja dan serangga menggunakan penyembur 'boom' dipasang pada jentera untuk penyemburan di kawasan yang besar



Tanda-tanda kekuningan pada dahan sekiranya tanaman mengalami kekurangan zat pemakanan

Penggemburan tanah

- Penggemburan tanah dilakukan untuk pengudaraan persekitaran akar yang lebih baik.
- Aktiviti ini akan mengurangkan persaingan nutrien antara tanaman dengan rumpai.
- Baja mudah ditabur di sekeliling pokok dan tidak menyentuh batang pokok kerana dikhawatiri akan mencederakan pokok akibat kepekatan baja yang tinggi pada batang tersebut.

PENGURUSAN PEROSAK DAN PENYAKIT

Perosak

- Perosak menyerang tanaman buah naga pada setiap peringkat penanaman seperti peringkat tumbesaran, pengeluaran bunga dan buah. Perosak yang biasa menyerang tanaman buah naga ialah serangga perosak, burung, tupai, tikus dan kelawar.
- Pengawalan dengan racun serangga seperti chloropyrifos dan cypermethrin boleh digunakan.
- Perangkap serangga (*sticky insect traps*) boleh dipasang untuk mengkaji dan mengenal pasti populasi serangga.
- Mesin penyembur jenis 'boom' boleh digunakan untuk kawasan yang luas melebihi 4 ha.
- Elakkan menyembur semasa angin kencang kerana kurang berkesan dan semburan perlu dijalankan pada waktu pagi.
- Semburan hendaklah dilakukan secara menyeluruh supaya sampai ke sasaran.
- Penyemburan secara campuran atau *cocktail* boleh dibuat dengan menyembur racun serangga seperti campuran racun serangga (*Decis* atau *Nurelle*) dan kulat (*Maneb* atau *Mancozeb*) serta baja daun pada setiap 10 hari.
- Buah hendaklah dibungkus untuk mengelak serangan perosak. Serangan lalat buah (*Dacus dorsalis*) adalah sangat penting untuk dikawal. Selain itu, perosak lain seperti kumbang *Xylopetrus* perlu diawasi walaupun tahap serangannya adalah rendah.



Pucuk muda yang diserang serangga. Tanda bintik putih halus kelihatan pada dahan



Serangan serangga penghisap menyebabkan luka di permukaan kulit pucuk muda dan buah



Siput yang menyerang batang buah naga boleh menyebabkan kerosakan pada kulit batang

Penyakit

- Penyakit batang reput (*stem rot*) yang disebabkan oleh bakteria *Xanthomonas campestris* adalah sangat berbahaya. Simptom penyakit ini kelihatan pada batang dan dahan yang mempunyai lesion berpusar yang mengeluarkan cecair busuk dan berlendir dan boleh menyebabkan kemusnahan seluruh ladang dalam masa beberapa hari manakala penyakit reput bakteria yang disebabkan oleh *Erwinia* sp. pula tidak mengeluarkan bau busuk.
- Penyakit yang disebabkan oleh *Rhizoctonia* dan *Fusarium* pula menyebabkan kelopak dan kulit buah reput.
- Penyakit pada batang yang disebabkan oleh *Phyllosticta* sp. menunjukkan simptom bintik coklat pada batang manakala *Collectotrichum* sp., *Alternaria* dan *Lasiodiplodia* sp. menunjukkan tanda bulatan kuning (lesion) berpusar pada kulit.
- Kulat *Phomopsis* menyebabkan bintik berwarna coklat pada buah.

- Rawatan pemberian racun berbentuk *broad spectrum* seperti *Decis*, *Rogor* atau racun yang mempunyai bahan aktif dimethoate adalah sesuai. Sekiranya jangkitan disebabkan bakteria, racun *Kocide* boleh digunakan.
- Di samping itu, tanaman buah naga menggunakan baja foliar, racun kulat dan racun serangga berbentuk *cocktail* 10 g welgrow (baja foliar), 10 g lebacid (racun serangga) dan 20 g manzate-D (racun kulat) dicampur dengan 1 gelen air adalah disyorkan.
- Penggunaan baja organik seperti baja tahi ayam secara berlebihan akan menyebabkan pokok bertambah vegetatif, tisu pokok menjadi lembut dan mudah terkena penyakit.



Serangan penyakit bakteria *Xanthomonas campestris* dan infeksi kulat yang teruk pada dahan dan bunga



Penyakit yang disebabkan oleh *Rhizoctonia* dan *Fusarium* menyebabkan kelopak dan kulit buah reput



Simptom yang disebabkan oleh kulat Phomopsis



*Simptom pada buah yang disebabkan oleh **Dothidella***



Penyemburan baja foliar dan racun serangga secara selamat dengan memakai pakaian yang sesuai

Kebersihan ladang

- Kebersihan ladang mestilah dijaga. Batang buah naga yang dibuang di merata ladang akan menambah populasi patogen. Batang yang berpenyakit perlu dibuang atau dibakar.
- Koordinasi antara petani dari ladang lain dan berdekatan hendaklah diawasi supaya sumber pembiakan serangga dan penyakit dapat dikawal.
- Tanaman lain seperti betik, limau, pisang, jambu batu dan lain-lain di ladang hendaklah dikurangkan kerana boleh menyebabkan kepelbagaian serangga dan pokok menjadi perumah gantian serangga dan penyakit.

Kawalan rumput

- Tanaman buah naga sangat sensitif kepada racun rumput. Batang atau dahannya mudah melecur dan mengelupas apabila terkena racun rumput. Keadaan ini disebabkan oleh sifat tanaman tersebut adalah sukulen dan mempunyai kulit yang sangat nipis.
- Kawalan rumput secara manual pada pangkal pokok perlu dilakukan dengan cermat supaya batang pokok tidak tercedera.



Dahan yang dicantas hendaklah dikumpul dan ditanam supaya penyakit tidak merebak



Merumput secara manual menggalakkan tumbesaran tanaman dan mengurangkan perumah serangga

PENDEBUNGGAN

- Pengeluaran bunga pada tanaman buah naga beraku setelah ditanam lebih kurang 12 bulan. Antesis akan berlaku 45 hari selepas berbunga dan tidak semua bunga yang berkembang akan menjadi buah.

Pembungaan

- Proses pembungaan buah naga bergantung kepada beberapa faktor seperti umur tanaman, kesuburan tanah serta kesihatan tanaman, keadaan cuaca dan tanah. Walau bagaimanapun, keadaan tersebut membuatkan musim pembungaan antara satu tempat dengan tempat yang lain berbeza mengikut cuaca seperti suhu, cahaya matahari dan hujan.
- Masa dan peringkat pembungaan bermula dengan pengeluaran putik bunga yang kelihatan sehingga bintil-bintil merah mula keluar dari hujung atau sisi dahan yang akan membesar dan menjadi putik bunga. Putik ini berwarna merah dan kehijauan sekiranya segar, dan kemudian kuning, kering dan gugur.
- Masa yang diambil dari putik bunga mula keluar sehingga kembang ialah 45 hari.



Pengeluaran bunga setelah setahun ditanam

- Kaedah bagi menggalakkan pembungaan adalah dengan memanjangkan jangka masa hari melalui pemasangan lampu pada waktu malam selama 4 jam untuk merangsang pengeluaran bunga dan meningkatkan pembungaan sehingga 30%.
- Penggunaan lampu boleh dipasang di antara baris dengan menggunakan lampu 40 watt selama 4 jam (7.00 – 11.00 malam) untuk menggalakkan pengeluaran bunga.



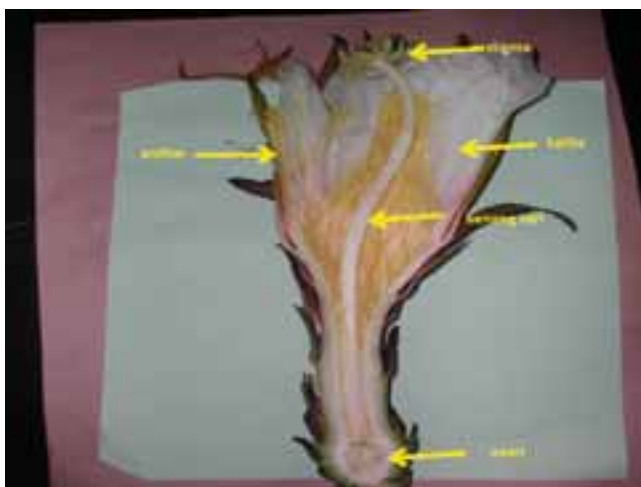
Penggunaan lampu boleh meningkatkan hasil



Penggunaan cahaya meningkatkan hasil sebanyak 30%

Kaedah pendebungaan

- Buah naga mengalami proses pendebungaan kacukan silang untuk menghasilkan buah. Setelah putik bunga matang (15 cm panjang), proses pendebungaan akan berlaku. Kelopak bunga yang matang akan terbuka pada waktu malam antara 10.00 – 12.00 malam.
- Perpindahan debunga dari bunga jantan (anter) ke bunga betina (stigma) dilakukan melalui angin atau agen pendebungaan. Keratan rintang bunga menunjukkan buah naga mempunyai sifat bunga *monoecious* iaitu bahagian jantan dan betina di dalam satu kuntum bunga.
- Anatomi bunga menunjukkan benang sari (*style*) pada bunga buah naga adalah sepanjang 10 – 15 cm. Bunga tersebut mempunyai ribuan filamen (anter), satu stigma dan ovul. Stigma mudah kelihatan apabila kelopak bunga telah terbuka luas.



Anatomi bunga

- Kelopak bunga buah naga mengembang sehingga 20 cm ketika antesis. Peringkat antesis sangat cepat berlaku kerana berlaku satu malam sahaja kerana kesediaan stigma untuk menerima debunga sangat tinggi. Keadaan ini boleh dilihat dengan adanya nektar atau lendir yang melekit pada organ tersebut.
- Debunga akan tersebar daripada kelongsongnya apabila telah matang dan melekat pada stigma. Peringkat antesis sangat penting kerana jika keterbukaan (*receptivity*) stigma tidak sama dengan pengeluaran debunga, maka pendebungaan tidak berlaku sepenuhnya.
- Kebiasaannya stigma lebih reseptif beberapa jam sebelum debunga keluar. Setelah pendebungaan berlaku, ovul membesar dan akhirnya menjadi buah dan kelopak bunga akan menjadi layu, kering dan jatuh.
- Proses pendebungaan dapat ditingkatkan melalui kaedah pendebungaan berbantu. Kajian menunjukkan bahawa kaedah ini dapat meningkatkan hasil sehingga 50%.
- Kaedah ini termasuk mengutip dan menyimpan debunga pada suhu bilik serta menjalankan pendebungaan satu per satu pada setiap malam. Teknik ini boleh



Pengumpulan debunga dan pendebungaan berbantu pada bunga

dibuat dengan mengambil debunga yang telah disediakan dan disapu pada stigma (bunga betina) dengan menggunakan berus lembut.

- Teknik pendebungaan dilakukan pada pukul 7.00 – 10.00 malam. Pastikan kaliks pada bunga terbuka sepenuhnya dan struktur stigma (betina) dan anter (jantan) jelas kelihatan. Pilih setiap anter dan digosokkan debunga pada stigma.

Pembuahan

- Buah naga akan matang antara 40 – 50 hari selepas selesai proses pendebungaan. Kelopak bunga akan menjadi layu dan kering serta putik muda akan mula membesar.
- Petanda buah hampir matang adalah apabila buah dapat dilihat setelah sisik pada kulit buah mula kelihatan kehijauan pada keseluruhan buah.
- Saiz buah bergantung kepada beberapa faktor iaitu pendebungaan yang baik, kedapatan air yang cukup dan tahap penjagaan di ladang seperti pembajaan.



Proses pengeluaran bunga dan buah naga

PENUAIAN DAN PENGENDALIAN HASIL

- Tuai buah dengan menggunakan pisau tajam atau gunting. Buah yang telah dituai hendaklah dikendalikan dengan sempurna supaya kulitnya tidak mudah luka.
- Buah terlebih dahulu dibersihkan, digred dan ditimbang mengikut saiz dan gred. Saiz buah dapat digred melalui berat buah (gred AA: 500 – 800 g; gred A: 350 – 450 g; gred B: 250 – 350 g; gred C: <250 g). Harga buah bergantung kepada gred.
- Kutip buah dan simpan pada suhu bilik. Untuk tahan lama, buah disimpan pada suhu 10 °C.
- Label setiap buah dengan tanda logo ladang sebelum dijual.
- Sekiranya buah yang matang lambat dipetik, buah akan merekah dan mudah rosak.



Buah naga yang dibungkus



Peringkat kematangan buah naga. Indeks 3 adalah sesuai untuk dituai



Buah naga merekah akibat terlalu masak (over-ripe)



Pengumpulan buah di dalam raga, dicuci dengan rendaman racun kulat dan dikeringkan seterusnya digred mengikut berat melalui mesin penggredan



Mesin penggredan untuk memilih saiz dan berat buah



Buah naga yang telah dipilih dan dilabel sebelum dipasarkan

ANGGARAN KOS

- Kos input pada tahun pertama dianggarkan RM28,200 seekar (0.4 ha) (*Lampiran 1*).
- Purata hasil seekar (0.4 ha) pada tahun pertama ialah 500 – 800 biji. Keuntungan bergantung kepada harga pasaran iaitu RM1 – RM2 setiap kg bagi varieti putih dan varieti merah adalah RM5 – RM7 setiap kg. Hasil akan meningkat sekurang-kurangnya dua kali ganda pada tahun berikutnya dan bertambah pada tahun-tahun akan datang.
- Analisis kewangan menunjukkan bahawa pulangan pelaburan akan mendapat pulangan modal pada tahun ketiga pada harga RM5 di ladang.

PRODUK HILIRAN

- Buah naga dimakan segar dan isi buah naga merah boleh dibuat kordial, jem, pati dan lain-lain. Kulitnya boleh diproses untuk dijadikan penghias kuih kerana warnanya yang merah dan cantik.
- Penggunaan isi dan kulit buah naga boleh dijadikan pewarna makanan semula jadi dan gincu bibir. Bahan pewarna semula jadi adalah selamat kerana tidak menyebabkan kesan sampingan, merbahaya atau mudarat dari segi kesihatan.



Buah naga yang dijual di pasar raya sama ada berbentuk butir atau diproses minimum



Produk hiliran buah naga

AMALAN PERTANIAN BAIK

- Konsep amalan perladangan yang baik adalah berpandukan alam persekitaran yang baik bagi menghasilkan produk yang berkualiti tinggi dan selamat dimakan. Faktor seperti keadaan sekeliling yang mesra alam, verifikasi ladang dan keselamatan hasil ladang diambil kira supaya ladang yang diusahakan mendapat Sijil Skim Akreditasi Ladang Malaysia (SALM). Ia merupakan penilaian tahap sesuatu ladang dari segi pematuhan amalan pertanian, sistem rekod ladang, sistem pemasaran, pengurusan ladang dan rekod hasil ladang.

Pematuhan amalan pertanian yang baik

Pematuhan amalan ladang yang baik yang disyorkan oleh Jabatan Pertanian adalah seperti yang berikut:

- Penyimpanan semua rekod ladang dengan sempurna
- Penggunaan bahan tanaman yang disyorkan
- Penggunaan bahan tanaman yang bebas daripada penyakit
- Penggunaan enap cemar untuk pembajaan
- Penggunaan penggalak tumbuhan dan *soil conditioner*
- Penggunaan racun perosak yang berdaftar
- Penggunaan racun perosak (serangga dan kulat) yang disyorkan bagi tanaman
- Mengikut kadar penggunaan racun yang disyorkan di dalam label
- Mengikut sepenuhnya bilangan semburan maksimum yang disyorkan
- Mengamalkan pengurusan perosak secara bersepadu
- Pekerja di ladang memakai pakaian keselamatan yang sempurna semasa menyembur racun
- Penyembur racun perosak dilatih mengenai penggunaan dan pengendalian racun perosak
- Bekas racun yang telah diguna dibersihkan sebanyak tiga kali atau *triple rinsing*
- Mempunyai tempat penyimpanan racun perosak yang sempurna
- Mempunyai tempat penyimpanan baja yang sempurna
- Mempunyai tempat penyimpanan peralatan ladang yang sesuai
- Menjalankan amalan kultur yang bersesuaian dengan tanaman
- Mempunyai sistem penuaian hasil yang baik
- Mempunyai sistem rawatan lepas tuai yang baik
- Mengamalkan penggredan hasil yang baik
- Mengamalkan pengurusan pembuangan sisa ladang yang baik
- Memggunakan pekerja yang sah
- Menggunakan pekerja yang cukup umur (>16 tahun)
- Menyediakan kemudahan asas kepada pekerja

Sistem rekod ladang

- Rekod pembelian input
- Rekod pengurusan
- Rekod hasil
- Rekod jual
- Rekod untung/rugi

Sistem pemasaran

- Aktiviti nilai tambah
- Pembungkusan
- Pelabelan
- Promosi
- Saluran pemasaran

Pengurusan ladang

- Sistem penanaman adalah tersusun atau tidak
- Kebersihan ladang, alat jentera dan bangunan
- Kesuburan tanaman

Penghasilan (berdasarkan rekod hasil berbanding dengan potensi hasil)

Kualiti fizikal hasil di peringkat ladang

- Keseragaman buah
- Rupa kualiti buah
- Buah/daun lebat atau tidak
- Kebebasan daripada kerosakan serangga
- Kebebasan daripada kerosakan penyakit

BIBLIOGRAFI

- Hamidah, S. dan Zainudin, M. (2007). Diseases of dragon fruit: *Hylocereus* sp. *Proc. National Horticulture Conference*, Johor Bahru
- Martini, M.Y., Ridzwan, A.H., Mahmud, T.M.M., Syed Omar, S.R. dan Zainudin, M. (2008). Growth, yield and fruit quality of red dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) fruit as affected by plant support system and intercropping with long bean (*Vigna sinensis*). *Food, Agriculture & Environment* 6(3 dan 4): 305 – 311
- Nazaruddin, R., Norazelina, S.M.I., Norziah, M.H. dan Zainudin, M. (2011). Pectins from dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) PEEL. *Malays. Appl. Biol.* 40(1): 1
- Norazelina, M.I., Nazaruddin, R., Norziah, M.H. dan Zainudin, M. (2012). Extraction and characterization of pectin from dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) using various extraction conditions. *Sains Malaysiana* 4(1): 41 – 45
- Zainudin, M. (2007). Dragon fruits cultivation in Malaysia. *Int'l Tropical FruitNet Tech. Bull. Issue No. 8*
- Zainudin, M. (2011). Dragon fruits planting materials: specifications according to SIRIM. *Proc. National Horticulture Conference*, 18 – 20 Oct. 2011, Melaka
- Zainudin, M. (2011). Kenali penanaman buah naga. *Sinar Harian*, 15 Mei 2011.
- Zainudin, M. (2011). Penyediaan bahan tanaman buah naga: spesifikasi mengikut SIRIM. *Bul. Tek. Tanaman* 8: 67 – 70
- Zainudin, M. (2012). Kaedah penyediaan bahan tanaman buah naga mengikut piawaian. *Proc. CONFERTECH*, 28 – 29 Nov. 2012, Putrajaya
- Zainudin, M. dan Hamidah, S. (2007). Challenges in dragon fruits growing in Malaysia. *Malaysia Soc. Plant Physiology Conf.*, Kota Kinabalu

Lampiran 1. Aliran tunai tanaman buah naga (keluasan: 1 ha; jarak tanaman: 3 m x 5 m)

Perkara	Jumlah Tahun														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A Aliran wang masuk															
Hasi (kg/ha)	205,679	4,256	8,571	10,714	10,714	10,714	10,714	10,714	10,714	10,714	10,714	10,714	10,714	10,714	10,714
Jualan @ RM	5														
Pendapatan kasar	1,028,395	21,280	42,855	53,570	53,570	53,570	53,570	53,570	53,570	53,570	53,570	53,570	53,570	53,570	53,570
B Aliran wang keluar															
a) Kos pembangunan															
Penyediaan tanah	2,000	2,000													
Pagar	5,000	5,000													
Jalan ladang dan peparitan	0														
Jambatan kecil	0														
Pusat pengumpulan	0														
Triang para konkrit	15,000	15,000													
Sistem pengairan	5,000	5,000													
Jumlah kecil (a)	27,000	27,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b) Kos bahan input															
Benih @ RM/pk (1')	5	20,000	20,000												
Baja (butiran) @ RM800/tan	51,500	4,000	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Baja organik (cecair) RM10/liter	41,000	3,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Bahan sungkupan @ RM200/tan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kapur	8,400	800	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Racun rumpai dan serangga	10,000	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Tali ratia	1,000	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Jumlah kecil (b)	131,900	28,350	5,450	5,450	5,450	5,450	5,450	5,450	5,450	5,450	5,450	5,450	5,450	5,450	5,450
c) Kos tenaga kerja															
1 pekerja tetap @ RM800/orang/bulan	168,000	8,400	8,400	8,400	8,400	8,400	8,400	8,400	8,400	8,400	8,400	8,400	8,400	8,400	8,400
Upah kerja															
Jumlah kecil (c)	168,000	8,400	8,400	8,400	8,400	8,400	8,400	8,400	8,400	8,400	8,400	8,400	8,400	8,400	8,400

(samb.)

Perkara	Jumlah Tahun														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
d) Kos lain															
Sewa tanah @ RM60/ha	1,200	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Peralatan lajang	8,000	2,000			2,000					2,000					2,000
Penyelenggaraan	9,000	4,500					500				3,000				500
Diesel dan elektrik	3,000	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Jumlah kecil (d)	21,200	6,710	210	210	2,210	210	710	210	210	2,210	3,210	210	210	210	2,710
e) Kos kontingensi 10%	34,810	7,046	1,406	1,406	1,606	1,406	1,456	1,406	1,406	1,606	1,706	1,406	1,406	1,406	1,656
Jumlah aliran wang keluar (a)	382,910	70,460	14,060	14,060	16,060	14,060	14,560	14,060	14,060	16,060	17,060	14,060	14,060	14,060	16,560
Jumlah aliran wang keluar (b)	417,720	77,506	15,466		17,666	15,466	16,016	15,466	15,466	17,666	18,766	15,466	15,466	15,466	18,216
Baki wang tunai	610,675	56,226	27,389	38,104	1,406	35,904	38,104	37,554	38,104	35,900	34,804	38,104	38,104	38,104	35,354
Baki wang timbunan		56,226	28,837	9,267	8,460	44,364	82,468	120,022	158,126	196,230	232,134	266,938	305,042	343,146	381,250
Tempoh analisis															
Nilai Bersih Kini (NPV) @ 10% RM															
Kadar Pulangan Dalam (IRR)															
Pendapatan/kg															
Keuntungan/kg															
Kos/kg															
Nisbah Faedah Kos (B/C Ratio) 10%															
Tempoh pulang modal															

Tempoh analisis 15 tahun

Nilai Bersih Kini (NPV) @ 10% RM RM165,835.49

Kadar Pulangan Dalam (IRR) 51%

Pendapatan/kg 5

Keuntungan/kg 3.0

Kos/kg 2.0

Nisbah Faedah Kos (B/C Ratio) 10% 2.5

Tempoh pulang modal 3 tahun

Lampiran 2. Rangka kerja pelaksanaan projek

Aktiviti	Bulan											
	Jan.	Feb.	Mac.	Apr.	Mei	Jun	Jul.	Ogos	Sept.	Okt.	Nov.	Dis.
Penyediaan kawasan												
Menyewa atau memajak	■											
Menyukat kawasan												
Memagar												
Penyediaan infrastruktur												
Jalan	■											
Sistem saliran												
Tiang sokongan												
Bekalan benih												
Penanaman												
Membuat barisan (Lining)	■											
Menanam tiang												
Menanam keratan												
Memberi baja organan												
Penjagaan												
Mengikat keratan pada tiang				■								
Membaja			■		■		■		■		■	
Merumput				■				■				■
Memangkas					■				■			
Membalut buah						■				■		
Penuaian hasil												
Mengumpul											■	
Mengred												
Menjual												
Rekod												
Upah kerja												■
Bahan input												
Sewaan												
Lain-lain												

ALAMAT PERHUBUNGAN

Untuk maklumat lanjut tentang teknologi dan khidmat perunding, sila hubungi:

Pusat Penyelidikan Hortikultur
Pusat Promosi dan Pembangunan Teknologi



Ibu Pejabat MARDI, Serdang
Peti Surat 12301
50774 KUALA LUMPUR
www.mardi.gov.my