

**PEMBIAKAN BAHAN TANAMAN NANAS BABAGON
(*Ananas comosus* kv Babagon) MENGGUNAKAN
KAEDAH KERATAN BATANG**

MOHD MIQDAM BIN JUBIDIN

**PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

**DISERTASIINI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI
SEBAHAGIAN DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI
IJAZAH SARJANA MUDA SAINS PERTANIAN
DENGAN KEPUJIAN**

**PROGRAM PENGETAHUAN DAN PENELITIAN
FAKULTI PERTANIAN LESTARI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
2018**



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN TESIS

JUDUL: PEMBIAKAN BAHAN TANAMAN NANAS BABAGON
(NANAS COMOSUS KV. BABAGON) MENGGUNAKAN
KAEDAH KERATAN BATANG.

IJAZAH: SARJANA MUDA SAINS PERTANIAN (KEPUJIAN).

SAYA: MOHD MIQDAM B. SUDIYAH SESI PENGAJIAN: 2014 / 2018
(HURUF BESAR)

Mengaku membenarkan tesis *(LPSM/Sarjana/Doktor Falsafah) ini disimpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:-

1. Tesis adalah hak milik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. Sila tandakan (/)

SULIT (Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD (Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD

Disahkan oleh:


NURULAIN BINTI ISMAIL
PUSTAKAWAN KANAN

(UNIVERSITI MALAYSIA SABAH)


(TANDATANGAN PENULIS)

Alamat Tetap: KG. LOHAN ULU,
PO. BOX 614,
89308 RANAU,
SABAH.


DR. MOHAMMED SELAMAT B. MADOM

(NAMA PENYELIA)

TARIKH: 09. 01. 2018

Catatan:

- *Potong yang tidak berkenaan.
- *Jika tesis ini SULIT dan TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.
- *Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana Secara Penyelidikan atau disertai bagi pengajian secara kerja kursus dan Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



PENGAKUAN

Saya akui bahawa karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang tiap-tiap satunya telah saya jelaskan sumbernya. Saya juga mengakui bahawa disertasi ini tidak pernah atau sedang dihantar untuk perolehi ijazah dari universiti ini atau mana-mana universiti lain.



MOHD MIQDAM BIN JUBIDIN

BR14110045

Tarikh: 09.07.2018



DIPERAKUKAN OLEH

1. Dr. Mohammed Selamat Bin Madom
Penyelia

Mohammed Selamat

09.07.2078

DR. MOHAMMED SELAMAT BIN MADOM

Felo Utama
Fakulti Pertanian Lestari,
Universiti Malaysia Sabah



PENGHARGAAN

Dengan nama Allah, yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Alhamdulillah, bersyukur ke hadrat Allah SWT kerana dengan kekuasaan dan keberkatannya saya selesai menyiapkan tesis ini. Penghargaan teristimewa disampaikan kepada penyelia projek tahun akhir saya, Dr. Mohammed Selamat Bin Madom di atas segala panduan dan bantuan daripada beliau di samping memberi komen dan cadangan membina sepanjang kajian ini berlangsung. Selain itu, saya juga ingin menyatakan penghargaan ini kepada En. Borhan Yahaya, Dr. Mohd Rakib Bin Mohd Rashid, dan Prof. Madya Datuk Hj. Mohd Dandan Alidin. Segala komen, cadangan dan idea daripada mereka ini amat bernilai dan amat saya hargainya.

Selain itu, sekulung penghargaan juga ditujukan kepada Prof. Madya Dr. Saafie Salleh, Dekan Fakulti Pertanian Lestari, dan Timbalan Dekan Hal Ehwal Pelajar, Dr. Lum Mok Sum di atas sokongan dan dorongan dalam meneruskan kajian ini sebagai tugas peringkat Ijazah Sarjana Muda Sains Pertanian. Tidak dilupakan kepada semua staf makmal iaitu, Pn. Ahjia Jekan, Pn. Nurul Syakina, En. Rohizan Basir dan En. Bernard Tzing Ziang Vui. Staf Ladang seperti Pn. Alilah Uloh, En. Frederick Florentius, Pn. Dayang Sitti Aminah dan semua staf-staf sama ada yang terlibat secara langsung ataupun tidak langsung dalam menjayakan kajian ini.

Ucapan jutaan terima kasih ditujukan kepada rakan-rakan yang dikasihi, khususnya kepada Mohamad Asrol Kalam, Muhd Aiman Razak, Alvin Ong, Chung Qi Jung, Rahman Benjamin, Syafik Rahman, Ferelly Voney Sinton, Karistani Amoi, Safiza Salim, Christine Gustin, Chai Yong-zie, Jess Evon Jailani, Ruhazam Rusli, Grantley Godfrey dan Byron Clifford Blantocas, di atas sokongan, dorongan, moral dan fizikal dan hanya Allah SWT sahajalah yang mampu membala jasa kalian.

Akhir sekali, penghargaan tulus ikhlas dan hadiah untuk mak dan bapa saya, En. Jubidin bin Daim dan Pn. Nor Aisah binti Abd. Rahman serta adik beradik yang sentiasa memberi sokongan, dorongan dan semangat kasih sayang kepada saya. Terima kasih untuk segalanya.



PEMBIAKAN BAHAN TANAMAN NANAS BABAGON (*Ananas comosus* kv Babagon) MENGGUNAKAN KAEDEH KERATAN BATANG.

ABSTRAK

Batang nanas adalah salah satu daripada sumber bahan tanaman nanas untuk ladang nanas komersial. Kekurangan bekalan bahan tanaman nanas, menjadi halangan terhadap pembangunan industri nanas Malaysia. Kajian yang dijalankan di Fakulti Pertanian Lestari, Universiti Malaysia Sabah yang bermula dari Februari hingga Disember 2017 bertujuan untuk mengenal pasti jenis keratan batang nanas yang berpotensi menghasilkan sejumlah besar bahan penanaman nanas. Terdapat dua fasa eksperimen yang dijalankan iaitu fasa percambahan dan fasa pertumbuhan, kedua-duanya menggunakan Rekabentuk Rawak Lengkap dengan satu faktor. Eksperimen pertama mempunyai lima replikasi dan eksperimen kedua dengan 20 replikasi. Batang nanas dipotong sepanjang 3 cm dan dirawat dengan 3 jenis rawatan iaitu, batang tidak dibelah (T1), batang dibelah 2 (T2), dan batang dibelah 4 (T3). Data percambahan sulur, bilangan sulur, bilangan daun, berat basah daun, berat kering daun, berat basah batang, berat kering batang, berat basah akar, berat kering akar, berat basah tumbuhan, berat kering tanaman, nisbah pucuk-akar dan analisis regresi berat dan panjang sulur nanas Babagon direkod sepanjang 180 hari selepas penanaman batang nanas. Keputusan dianalisis menggunakan SAS Versi 9.4 dan kaedah rawatan dibandingkan menggunakan Ujian Perbezaan Nyata Terkecil pada tahap 5% tahap signifikan. Percambahan sulur, bilangan sulur dan bilangan daun mempunyai perbezaan bererti terhadap T1, yang mana masing-masing mencatatkan purata 32.8, 54.8, dan 31.65. Biomas tanaman juga menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan dari T1, di mana berat basah tanaman dan berat kering tanaman masing-masing merekodkan 172.42 g dan 21.91 g. Bagi nisbah pucuk-akar, tidak menunjukkan perbezaan bererti. Analisis regresi menunjukkan kebanyakan sulur yang dihasilkan mempunyai kualiti gred kecil sehingga sederhana, di mana pada HST (hari selepas tanam) 115 dan HST 213 masing-masing menghasilkan, berat = $2.846(\text{tinggi}) - 21.93$ dengan $R^2 = 0.742$ dan berat = $4.983(\text{tinggi}) - 62.093$ dengan $R^2 = 0.501$. Oleh itu, dapat disimpulkan bahawa T1 adalah pilihan terbaik untuk pengeluaran sulur yang banyak daripada batang nanas.

Kata kunci: Nanas Babagon, sulur nanas, keratan batang, percambahan sulur, pertumbuhan sulur

**PROPAGATION OF PLANTING MATERIAL FOR BABAGON PINEAPPLE
(*Ananas comosus* cv Babagon) BY USING STEM CUTTING METHOD**

ABSTRACT

Pineapple stem is one of the sources of planting materials for commercial pineapple production. The lack of supply of pineapple planting materials, especially sucker, is one of many barrier factors to the development of the Malaysian pineapple industry. A study was conducted at the Faculty of Sustainable Agriculture, University Malaysia Sabah, which began from February to December 2017. It was aimed to identify types of pineapple stem cuttings that could potentially produce large amounts of pineapple planting materials. There were two phases of experiment conducted which were germination phase and growth performances phase, both using Completely Randomized Design with a single factor. First experiment phases with five replications and second experiment phases with 20 replications. The pineapple stem was cut along the length of 3 cm and were treated with 3 types of treatment which were unsplit stem as (T1), halved stem as (T2), and quartered stem as (T3). The data on germination of sucker, number of sucker, number of leaves, leaf fresh weight, leaf dry weight, stem fresh weight, stem dry weight, root fresh weight, root dry weight, plant fresh weight, plant dry weight, shoot-root ratio and analysis of regression on weight and length of Babagon pineapple sucker were recorded along the 180 days after planting establishment. Result were analyzed using SAS 9.4 Version and the treatment means were compared by using Least Significance Different test at 5% significant level. Sucker germinations, number of sucker and number of leaves has significant difference on T1, which were 32.8, 54.8, and 31.65 respectively. In plant biomass also showed there were significant difference of the T1, where the plant fresh weight and plant dry weight recorded 172.42g and 21.91 g respectively. Shoot-root ratio does not show any significant difference. The regression analysis showed most of the sucker produced was between small to medium grades, where at DAP (days after planting) 115 and DAP 213 produced weight=2.846(height)-21.93 with $R^2=0.742$ and weight=4.983(height)-62.093 with $R^2=0.501$ respectively. Hence, it can be concluded that the T1 is the best choice for mass production of sucker from pineapple stem.

Keywords: Babagon pineapple, pineapple sucker, stem cutting, sucker germination, sucker development



ISI KANDUNGAN

Kandungan	Muka surat
PENGAKUAN	ii
PERAKUAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vii
ISI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	X
SENARAI RAJAH	xi
SENARAT SIMBOL, UNIT DAN SINGKATAN	xii
SENARAI FORMULA	xiii
 BAB 1 PENGENALAN	 1
1.1 Pengenalan Kepada Nanas	1
1.2 Justifikasi	3
1.3 Objektif	4
1.4 Hipotesis	4
 BAB 2 ULASAN PERPUSTAKAAN	
2.1 Nanas	5
2.2 Kumpulan Nanas	5
2.3 Kumpulan Cayenne	6
2.3.1 Kultivar Sarawak atau Babagon	6
2.4 Botani Tanaman Nanas	7
2.4.1 Batang	8
2.4.2 Sulur	9
2.4.3 Daun	9
2.4.4 Akar	10
2.4.5 Mahkota dan Tangkai Buah	10
2.5 Ciri-ciri Pertumbuhan Vegetatif Nanas	10
2.6 Keperluan tanaman dan persekitaran	11
2.6.1 Kesesuaian Tanah dan Iklim	11
2.7 Pengeluaran Bahan Tanaman Nanas	12
2.7.1 Pembelahan Batang	12
2.7.2 Penyukuan sulur dan mahkota	13
2.8 Pengurusan Nurseri Tanaman Nanas	14
2.9 Ringkasan Ulasan Perpustakaan	14



BAB 3 METODOLOGI	16
3.1 Lokasi dan Tempoh Kajian	16
3.2 Bahan	16
3.3 Penyediaan Kawasan Tanaman	16
3.4 Penyediaan Bahan Tanaman	17
3.5 Proses Penyediaan Batang Nanas	17
3.6 Rawatan dan Rekabentuk Eksperimen	18
3.7 Parameter	20
3.7.1 Percambahan Tanaman	20
3.7.2 Bilangan Sulur	20
3.7.3 Bilangan Daun Anak Pokok	21
3.7.4 Berat Basah Daun (g)	21
3.7.5 Berat Kering Daun (g)	21
3.7.6 Berat Basah Batang (g)	22
3.7.7 Berat Kering Batang (g)	22
3.7.8 Berat Basah Akar (g)	22
3.7.9 Berat Kering Akar (g)	23
3.7.10 Berat Basah Tanaman (g)	23
3.7.11 Berat Kering Tanaman (g)	23
3.7.12 Nisbah Pucuk – Akar	23
3.7.13 Berat Pokok Nanas (g)	24
3.7.14 Ketinggian Pokok Nanas (sm)	24
3.8 Data dan Analisis Statistik	24
BAB 4 KEPUTUSAN	25
4.1 Kesan Keratan Batang Terhadap Percambahan Tanaman	25
4.2 Kesan Keratan Batang Terhadap Bilangan Sulur	26
4.3 Kesan Keratan Batang Terhadap Bilangan Daun Sulur	26
4.4 Kesan Keratan Batang Terhadap Biomas Tanaman	27
4.4.1 Berat Basah Daun	27
4.4.2 Berat Kering Daun	27
4.4.3 Berat Basah Batang	28
4.4.4 Berat Kering Batang	28
4.4.5 Berat Basah Akar	28
4.4.6 Berat Kering Akar	29
4.4.7 Berat Basah Tanaman	29
4.4.8 Berat Kering Tanaman	30
4.5 Kesan Keratan Batang Terhadap Nisbah Pucuk-Akar	30
4.6 Analisis Regresi Berat dan Tinggi Tanaman	30

BAB 5 PERBINCANGAN	32
5.1 Kesan Keratan Batang Terhadap Percambahan Tanaman	32
5.2 Kesan Keratan Batang Terhadap Bilangan Sulur	33
5.3 Kesan Keratan Batang Terhadap Bilangan Daun Sulur	34
5.4 Kesan Keratan Batang Terhadap Biomas Daun	35
5.5 Kesan Keratan Batang Terhadap Biomas Batang	35
5.6 Kesan Keratan Batang Terhadap Biomas Akar	36
5.7 Kesan Keratan Batang Terhadap Biomas Tanaman	36
5.8 Nisbah Pucuk – Akar	37
5.9 Analisis Regresi Berat dan Tinggi Tanaman	37
BAB 6 KESIMPULAN DAN CADANGAN	39
RUJUKAN	41
LAMPIRAN	44

SENARAI JADUAL

Jadual		Muka Surat
1.1	Jumlah dan nilai eksport produk nanas Malaysia	2
3.1	Jenis rawatan dan bilangan replikasi.	18
4.1	Kesan keratan batang terhadap penghasilan sulur.	26
4.2	Kesan keratan batang terhadap bilangan daun sulur	26
4.3	Kesan keratan batang terhadap terhadap berat basah daun dan berat kering daun	27
4.4	Kesan keratan batang berat basah batang dan berat kering batang	28
4.5	Kesan keratan batang terhadap berat basah akar dan berat kering akar	29
4.6	Kesan keratan batang terhadap berat basah tanaman dan berat kering tanaman.	29
4.7	Kesan keratan batang terhadap nisbah pucuk-akar	30

x



SENARAI RAJAH

Rajah

Muka Surat

2.1	Bahagian utama pokok nanas.	7
2.2	Anatomī batang nanas.	8
2.3	Ilustrasi teknik penyukuan sulur atau mahkota nanas.	13
3.1	Susun atur eksperimen fasa percambahan	19
3.2	Susun atur eksperimen fasa pertumbuhan	19
4.1	Kesan keratan batang terhadap percambahan tanaman.	25
4.2	Regresi linear berganda antara berat dan tinggi untuk pokok nanas pada HST – 213 dan HST – 115.	31



SENARAI SIMBOL, UNIT DAN SINGKATAN

+	Tambah
=	Sama dengan
/	Bahagi
<	Kurang daripada
%	Peratus
$^{\circ}\text{B}$	Brix
$^{\circ}\text{C}$	Darjah selsius
ANAVA	Analisis varians
CRD	<i>Completely Randomized Design</i>
DAP	<i>Days after planting</i>
EPP	<i>Entry Point Project</i>
FPL	Fakulti Pertanian Lestari
g	Gram
ha	Hektar
HST	Hari selepas tanam
Kg	Kilogram
km	kilometer
LSD	<i>Least significance difference</i>
LPNM	Lembaga Perindustrian Nanas Malaysia
ml	mililiter
m^2	meter persegi
mm^2	milimeter persegi
m.t	metrik tan
NKEA	Bidang Keberhasilan Utama Negara
SI	<i>International System</i>
sm	Sentimeter
T1	Rawatan 1 (Tidak dibelah atau kawalan)
T2	Rawatan 2 (Belah 2)
T3	Rawatan 3 (Belah 4)
R^2	R kuasa dua
R	Replikasi
RM	Ringgit Malaysia
SAS	<i>Statistic Analysis System</i>
UMS	Universiti Malaysia Sabah

SENARAI FORMULA

Formula	Muka surat
3.1 Nisbah pucuk – akar = $\frac{\text{Berat kering pucuk (g)}}{\text{Berat kering akar(g)}}$	24



BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pengenalan Kepada Nanas

Nanas (*Ananas comosus*) merupakan tanaman buah tropika yang berasal dari Amerika Latin di sekitar Brazil, Paraguay, dan Uruguay (Malip dan Sapii, 2010). Malaysia merupakan salah satu pengeluar utama nanas dunia selain daripada Thailand, Filipina, Indonesia, Ivory Coast, Kenya, Brazil, Taiwan, Australia, India dan Afrika Selatan. Buah nanas yang dikalengkankan mempunyai pasaran yang tinggi di negara-negara seperti Jepun, Amerika Syarikat, Negara-Negara Kesatuan Ekonomi Eropah, Asia Barat dan Singapura (Lembaga Perindustrian Nanas Malaysia, 2015). Tanaman monokotiledon ini dikategorikan sebagai tumbuhan saka dan tergolong dalam keluarga Bromeliaceae. Terdapat lima kumpulan nanas yang ditanam di seluruh dunia iaitu jenis Spanish, Queen, Cayenne, Pernambuco, dan Perolera. Di Malaysia hanya tiga kumpulan sahaja yang banyak ditanam iaitu jenis Spanish, Queen dan Cayenne (Mohammed Selamat, 1996a).

Berdasarkan Laporan Perangkaan Agromakanan, Kementerian Pertanian dan Industri Asas Tani Malaysia (2014), keluasan tanaman nanas di Sabah dalam tahun 2012 ialah 1,317 ha, hektar dengan pengeluaran sebanyak 24,119 tan metrik. Keluasan dan pengeluaran tanaman nanas di Sabah telah berkurangan dua tahun kemudian iaitu pada tahun 2014 dengan keluasan tanaman 1,366 hektar dan pengeluaran sebanyak 23,512 tan metrik (Kementerian Pertanian dan Industri Asas Tani Malaysia, 2014). Laporan statistik tersebut menunjukkan penurunan daripada segi pengeluaran berbanding keluasan yang bertanam sebaliknya berlaku. Walau bagaimanapun pengeluaran buah nanas di Sabah masih menduduki di tempat ketiga teratas sejak beberapa tahun kebelakangan ini. Hal ini menunjukkan pengeluaran nanas di Sabah masih relevan dan penting untuk kepentingan ekonomi negeri Sabah.



Dagangan eksport produk nanas di peringkat global pada tahun 2015 dengan nilai keseluruhan eksport produk nanas dan nanas segar adalah RM 161,169,968 iaitu meningkat sebanyak 41 peratus, % berbanding tahun 2014 dengan nilai RM 14,115,938. Produk nanas kaleng telah mencatat 50.15 % atau RM 80,834,669 sebagai produk eksport yang mempunyai nilai tertinggi. Kuantiti eksport nanas segar Malaysia dijangka akan meningkat pada kadar 5 % setahun seiring dengan peningkatan pengeluaran nanas MD2 dan peningkatan permintaan pasaran nanas MD2 di pasaran antarabangsa (Lembaga Perindustrian Nanas Malaysia, 2015).

Jadual 1.1 Jumlah dan nilai eksport produk nanas Malaysia

Produk Nanas	2014	2015
SEGAR		
(Kuantiti) Metrik Tan	23,584.65	20,278.99
(Nilai) RM	24,352,689.00	23,767,348.00
KALENG		
(Kuantiti) Metrik Tan	8,474.90	8,853.37
(Nilai) RM	37,075,565.00	80,834,669.00
JUS		
(Kuantiti) Metrik Tan	1,929.84	1,461.59
(Nilai) RM	5,001,382.00	4,981,170.00
SLIP/ ORNAMENTAL		
(Kuantiti) Metrik Tan	10,652.41	8,356.49
(Nilai) RM	47,726,347.00	51,586,781.00
JUMLAH EKSPORT	114,115,983.00	161,169,968.00

Sumber: Lembaga Perindustrian Nanas Malaysia (2015).

Industri penanaman nanas merupakan salah satu enjin pertumbuhan utama industri berasaskan pertanian di bawah Bidang Keberhasilan Utama Negara (NKEA) yang bertindak sebagai pemacu kegiatan ekonomi yang berpotensi memberi sumbangan secara langsung kepada negara. Bagi merealisasikan hasrat kerajaan Malaysia ini, pengeluaran buah nanas khususnya varieti MD2 telah tersenarai salah satu daripada lima buah-buahan tropika bernilai tinggi di dalam 'Entry Point Project' 7 atau lebih dikenali sebagai EPP 7 yang memfokuskan pembangunan keupayaan untuk penghasilan buah-buahan dan sayur-sayuran di pasaran premium dengan mempertingkatkan pengeluaran buah-buahan dan sayur-sayuran yang berkualiti tinggi dan lebih baik mengikut piawaiian

keselamatan pemakanan. Usaha ini bertujuan membolehkan akses kepada pasaran premium di Timur Tengah dan Eropah (Amar Ahmadi *et al.*, 2015).

Pembiakan melalui sulur dan mahkota untuk kegunaan tanaman komersial adalah sangat perlahan yang mana satu pokok nanas hanya boleh membekalkan 1 hingga 3 sulur dan mahkota bagi satu pusingan iaitu 18 bulan. Jika dilihat daripada segi keperluan bahan tanaman nanas komersial memerlukan lebih kurang 42,000 bahan tanam sehektar (Fitchet dan Van de Venter, 1988). Nanas yang dibiakkan secara kultur tisu dapat menghasilkan banyak anak pokok dan bebas daripada serangga dan penyakit, walau bagaimanapun kaedah kultur tisu memerlukan kos kewangan dan kemudahan teknologi yang tinggi (Agogbuo dan Osuji, 2011). Kaedah pembelahan keratan batang merupakan salah satu daripada cara untuk menghasilkan bahan tanaman, sulur. Pada keratan batang tersebut mempunyai mata tunas yang akan tumbuh dan membentuk sebagai bahan tanaman apabila matang kelak. Kadar pertumbuhan bahan tanaman dipengaruhi oleh simpanan kanji dalam setiap keratan batang nanas (Hepton, 2003). Kaedah Pembiakan makro ini juga digunakan secara meluas di Nigeria untuk menggandakan sulur atau anak pokok pisang sebagai bahan tanaman (Agogbuo dan Osuji, 2011).

Nanas adalah tanaman buah-buahan kedua terpenting selepas pisang, yang menyumbang kepada 20 % pengeluaran buah-buahan tropika di dunia. Hampir 70 % nanas dimakan secara segar di negara pengeluar (Tassew, 2014). Penanaman nanas segar memberi hasil pulangan yang lumayan berbanding nanas kaleng dan negara mempunyai daya saing yang tinggi terhadap pasaran nanas segar di peringkat antarabangsa (Mohd Johaary, 2010). Oleh itu, tujuan kajian ini dijalankan adalah untuk menilai keberhasilan dan kesesuaian kaedah pembiakan pembelahan keratan batang nanas Babagon bagi tujuan pengeluaran bahan tanaman yang banyak dan berkualiti.

1.2 Justifikasi

Masalah yang sering dihadapi di dalam industri nanas adalah kesukaran untuk mendapatkan bahan tanaman yang seragam dalam kuantiti yang banyak. Hal ini disebabkan oleh kekangan sumber kewangan dan kualiti bahan tanaman yang diperlukan untuk tanaman nanas berskala besar (Mohd Johaary, 2010). Satu pokok nanas hanya boleh membekalkan 1 hingga 3 sulur dan mahkota. Dengan keluasan tanah

sehektar memerlukan 35,000 hingga 70,000 bahan tanaman dan ianya bergantung kepada kepadatan tanaman dan kultivar yang digunakan (Mohammed Selamat, 1993; Wee, 1974). Bahan tanaman ini tidak mencukupi untuk menampung keperluan tanaman ladang nanas. Oleh itu, kaedah alternatif penghasilan bahan tanaman nanas mengikut keseragaman yang diinginkan, bilangan yang banyak, dan bahan tanaman berkualiti tinggi boleh dilakukan melalui kaedah pemotongan dan pembelahan batang nanas (Marie, 2001).

1.3 Objektif

Untuk menilai kesan kaedah keratan batang terhadap bilangan dan pertumbuhan sulur nanas Babagon.

1.4 Hipotesis

H_0 : Tiada perbezaan kesan keratan batang nanas terhadap penghasilan bilangan dan pertumbuhan sulur.

H_a : Terdapat perbezaan pembelahan keratan batang nanas terhadap penghasilan bilangan dan pertumbuhan sulur.

BAB 2

ULASAN PERPUSTAKAAN

2.1 Nanas

Nanas atau *Ananas comosus* (L.) Merr. adalah tanaman buah yang tergolong daripada tanaman saka herba kerana usia tanaman ini melebihi setahun. Pokok nanas matang mempunyai ketinggian 1 hingga 2 meter dan kelebaran 1 hingga 2 meter. Morfologi utama yang perlu diketahui adalah seperti batang, daun, tangkai buah, buah, sulur dan akar (d'Eekenbrugge dan Leal, 2003). Nanas tergolong daripada keluarga Bromeliaceae yang mengandungi 46 genera dan 2,794 spesis (Luther and Sieff, 1998). Keluarga ini termasuklah pokok-pokok perhiasan daripada kalangan bromeliad (Mohammed Selamat, 1996a).

2.2 Kumpulan Nanas

Menurut Mohammed Selamat, 1996a, terdapat lima jenis kumpulan nanas yang terkenal dengan produk komersial nanas iaitu, Cayenne, Spanish Queen, Pernambuco atau perola dan Perolera. Kesemua kumpulan ini berasal daripada spesis *Ananas comosus* (L) Merr. Di Malaysia, kumpulan yang banyak ditanam ialah daripada kumpulan Cayenne, Spanish, dan Queen. Contohnya, nanas Moris atau Mauritius daripada golongan Queen terkenal dengan produk nanas segar tetapi kedominannya berkurangan apabila hibrid baharu diperkenalkan seperti Josapine dan N36 (Chan, 2008). Dalam kumpulan Spanish, diperkenalkan seperti Josapine dan N36 (Chan, 2008). Dalam kumpulan Spanish, tanaman nanas Gandul turut mendapat tempat dalam penghasilan nanas kaleng. Selain itu, 'Spanish Singapore' dan Masmerah berkongsi kepentingan yang sama namun varieti ini sudah agak ketinggalan. Masmerah boleh menghasilkan antara 2 hingga 6 sulur tangkai dan sulur udara serta mahkota yang banyak. Kumpulan seterusnya ialah Pernambuco atau perola, buah nanas yang sering ditanam daripada kumpulan ini di



Malaysia ialah 'Selangor Sweet' atau lebih dikenali sebagai 'Yankee'. Selangor Sweet merupakan kultivar yang kuat dan menunjukkan kekebalan terhadap perosak *Phytophthora*, toleransi terhadap kemarau, koya, dan nematod. Kumpulan perolera kurang ditanam secara komersial di Malaysia tetapi merupakan tanaman kultivar yang penting di Colombia dan Venezuela (Coppens dan Marie, 2000).

2.3 Kumpulan Cayenne

Kultivar-kultivar nanas yang terdapat dalam kumpulan ini menunjukkan pertumbuhan tampang yang sangat cepat, tepi daun yang halus dan duri terdapat di bahagian hujung daun sahaja. Buahnya yang besar dengan mata buah yang rata. Isi buahnya yang berwarna kuning pucat dengan kandungan gula dan asid yang tinggi. Kumpulan Cayenne mempunyai bentuk buah yang tirus ke atas dan terkenal dengan tanaman nanas untuk dikalengkan. Antara kultivar yang paling digemari ialah Smooth Cayenne dan Sarawak. Kelebihan kumpulan ini mempunyai ketahanan terhadap penyakit nanas di mana rintang terhadap penyakit buah hantu dan reput teras. Kultivar Sarawak jarang ditanam di kawasan tanah gambut kerana sangat aktif tumbuh secara vegetatif sehingga sukar untuk aruhan bunga berlaku. Jelasnya, tanaman nanas Sarawak ini amat sesuai jika menggunakan tanah jenis ultisol atau mineral (Chan, 1996).

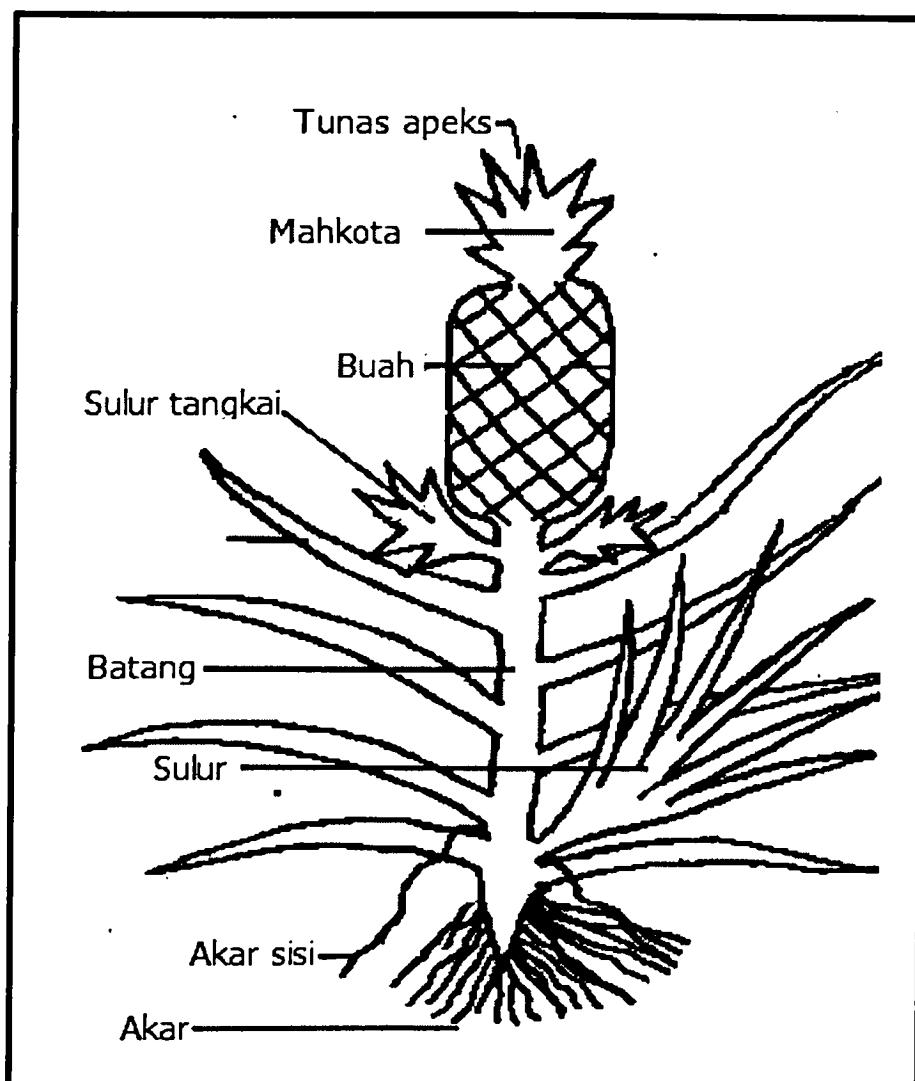
2.3.1 Kultivar Sarawak atau Babagon

Asal usul kultivar Sarawak atau Babagon tidak diketahui, tetapi secara hakiki nanas Sarawak tidak ada kaitan dengan Negeri Sarawak iaitu salah satu daripada negeri di Malaysia yang terletak di kepulauan Borneo. Kultivar Sarawak adalah tergolong di dalam kumpulan Smooth Cayenne. Di Sabah, kultivar Sarawak amat sinonim dengan tanaman nanas tempatan yang dikenali sebagai Babagon. Penanaman Nanas Babagon banyak ditanam di daerah Penampang khususnya di Kampung Babagon dan kawasan sekitarnya. Selain itu, kultivar Sarawak turut dikenali dengan nama yang berbeza di beberapa tempat seluruh dunia. Misalnya, 'Smooth Cayenne', 'Cayenne Lisse', 'Manipuri', 'Kew', 'Esmeralda', 'Claire', 'Typhoon', 'Saint Michel', dan 'Hilo' (Chan, 2008).

Nanas Babagon yang ditanam, digunakan untuk makan segar. Mempunyai ketinggian 12 sm dan berdaun 60 hingga 80 helai semasa berbunga. Daunnya berduri

di hujung dan berwarna hijau dengan pigmentasi merah ungu di sepanjang bahagian tengah daun. Berbuah besar, mempunyai berat antara 2 hingga 4 kg berwarna hijau gelap dan berbentuk tirus. Nanas Babagon atau Sarawak mengandungi 100 hingga 160 buah yang berbentuk lebar dan rata. Tangkai buah selalunya pendek dan besar serta empulurnya juga besar. Garis pusat antara 2.2 hingga 3.0 sm. Selain itu, mempunyai isi buah kuning pucat dengan kandungan gula yang tinggi iaitu 14 hingga 17 °B dan asid sitrik antara 0.6 hingga 1.2 peratus. Kultivar ini mempunyai jambul dan slip yang sedikit (Chan, 1996).

2.4 Botani Tanaman Nanas

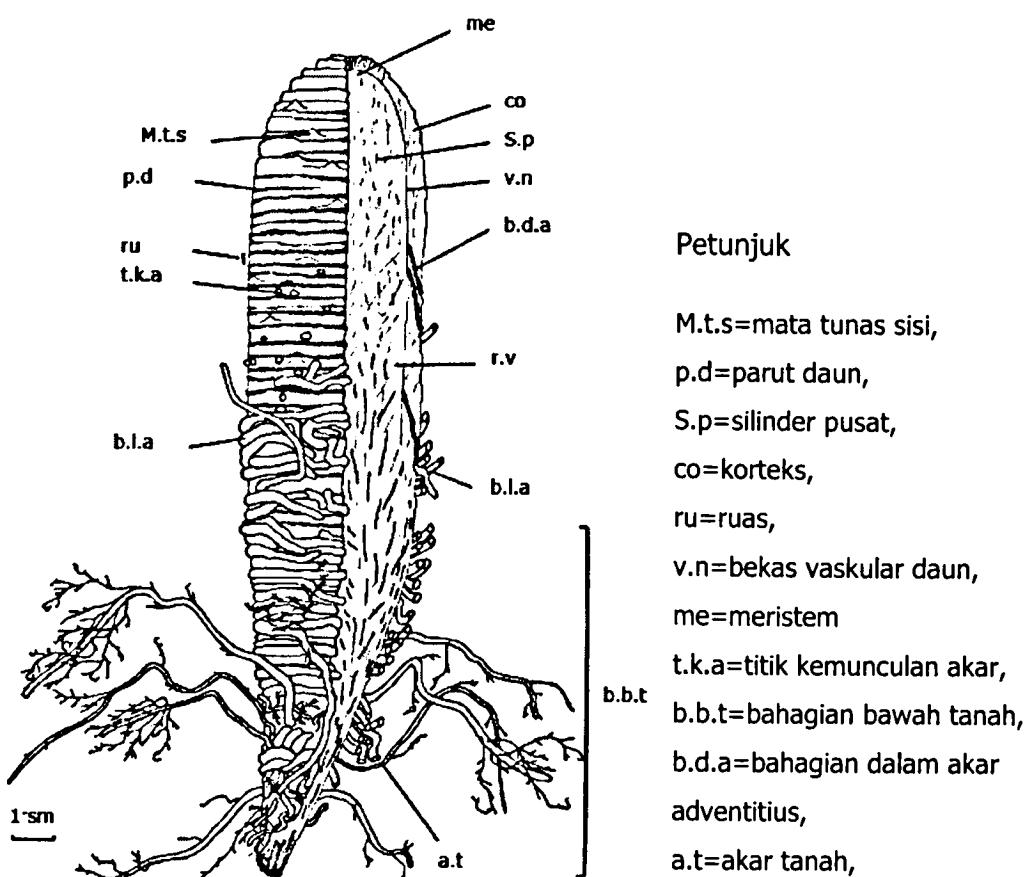


Sumber: Diubahsuai daripada Elfick, 2007

Rajah 2.1 Bahagian utama pokok nanas

2.4.1 Batang

Batang nanas berbentuk silinder, dengan kepanjangan antara 25 hingga 50 sm, kelebaran antara 5 hingga 8 sm pada bahagian bawah 2 hingga 5 sm pada bahagian atas. Batang nanas berfungsi sebagai tunggak utama yang menyokong kestabilan keseluruhan pokok. Melalui keratan rentas batang terdapat dua zon yang terbahagi dengan jelas. Zon yang besar ialah *central stele* manakala zon nipis dikenali sebagai kortex. Kedua-dua zon di dalam batang ini mempunyai tisu-tisu vaskular yang berfungsi membawa air dan nutrient ke seluruh bahagian pokok. Zon kortex mempunyai tisu nutrient yang lebih banyak berbanding zon *central stele*. Zon yang mempunyai sedikit tisu nutrient mempunyai banyak sel yang boleh menyimpan karbohidrat berbentuk kanji yang terhasil sepanjang masa pokok membesar. Karbohidrat ini akan digunakan semasa pertumbuhan dan pembentukan sulur serta pembuahan. Bahagian atas batang ialah pucuk pokok yang mengandungi meristem apeks. Bahagian ini mengalami pertumbuhan yang aktif dalam menghasilkan daun, akar, dan batang semasa peringkat tampang di samping menghasilkan tangkai buah, buah dan mahkota selepas berlakunya aruhan pembungaan (Marie, 2001; Mohammed Selamat, 1996a).



Sumber: Diubahsuai daripada Py et al., 1987

Rajah 2.2 Anatomi batang nanas

2.4.2 Sulur

Meristem apeks pada pokok kebiasannya bersifat dominan dan mampu menghalang tunas-tunas ketiak daun daripada membesar. Walau bagaimanapun, selepas pembungaian, meristem apeks tidak akan menjadi dominan hal ini akan menggalakkan pertumbuhan tunas-tunas ketiak dan membentuk sulur. Sulur yang terhasil daripada tunas ketiak daun dikenali sebagai sulur udara, manakala sulur yang terbit daripada bahagian pangkal pokok yang tertanam dalam tanah dikenali sebagai sulur bumi atau sulur bawah tanah. Sulur-sulur tangkai atau slip ialah sulur yang terbit daripada tunas ketiak pada tangkai buah (Agogbuo dan Osuji, 2011; Mohammed Selamat, 1996a).

2.4.3 Daun

Daun pokok nanas tumbuh dalam bentuk berpilin daripada arah kiri ke kanan. Daun nanas membesar daripada tempukan kecil meristem pada bahagian batang menjadikan daunnya memanjang daripada pangkal. Oleh itu, bahagian yang berkeadaan putih dan lembut pada pangkal sesuatu daun itu ialah bahagian yang mempunyai tisu termuda untuk daun berkenaan. Daun yang termuda matang dikenali sebagai daun-D. Daun ini mudah dikenali kerana pada umumnya merupakan daun yang terpanjang dan selalunya daun-D digunakan untuk pengukuran pertumbuhan dan analisis nutrient dalam pokok. Daun berbentuk corong membolehkan daun berkeadaan teguh dan membantu mengumpulkan air ke dalam kawasan batang dan akar. Pokok nanas mempunyai liang stoma untuk menjalani proses penukaran gas dan air. Daun nanas mempunyai bilangan kira-kira 80 stoma untuk setiap 1 mm^2 pada permukaan bawah daun nanas. Pokok nanas juga mempunyai tisu-tisu penyimpanan air yang khusus. Tisu ini merupakan satu lapisan sel yang jernih tidak berwarna terletak di bahagian atas permukaan daun kecuali pada hujung daun. Sel-sel ini akan dipenuhi dengan air apabila terdapat lebihan air, dan air boleh dikeluarkan untuk kegunaan bahagian-bahagian lain apabila kekurangan air. Kandungan air dalam pokok boleh diketahui dengan membuat potongan pokok rentas daun dan diukur ketebalan lapisan yang jernih tidak berwarna (Mohammed Selamat, 1996a).

2.4.4 Akar

Akar pokok berada dalam tanah. Tunas-tunas akar selalunya terdapat di ketiak-ketiak daun. Tunas-tunas akar yang membesar menjadi akar biasanya terletak di bahagian pangkal batang yang bersentuhan dengan tanah. Tunas akar yang membesar sepenuhnya di dalam tanah dikenali sebagai akar tanah. Tunas akar yang tumbuh daripada ketiak daun dan sebahagiannya akan membesar di permukaan tanah dikenali sebagai akar sisi. Sistem pengakaran pokok nanas yang berasal daripada akar tanah agak cetek dan kebiasaanya tidak melebihi 90 sm daripada aras permukaan tanah. Akar-akar ini boleh berkeadaan bercabang. Kebanyakkan aktiviti penyerapan air dan nutrien untuk pokok berlaku di kawasan akar rerambut yang terletak di hujung setiap akar (Mohammed Selamat, 1996a).

2.4.5 Mahkota dan Tangkai Buah

Mahkota atau dikenali juga sebagai jambul merupakan pemanjangan meristem apeks yang terdiri daripada batang pendek yang mempunyai meristem dan daun. Jika ditanam, mahkota mampu membentuk satu pokok yang sempurna. Mahkota yang juga dikenali jambul merupakan bahan tanaman yang kerap digunakan untuk tujuan penghasilan bahan tanaman yang banyak. Tangkai buah ialah bahagian yang melekat di pokok dan merupakan sebahagian daripada hujung batang. Tangkai buah pada sesetengah kultivar mempunyai sulur tangkai atau slip (Omotoso, 2014; Thiemele *et al.*, 2013; Marie, 2001; Mohammed Selamat, 1996a).

2.5 Ciri-ciri Pertumbuhan Vegetatif Nanas

Tanaman nanas tumbuh pada ciri-ciri yang sama untuk semua varieti. Jika kawasan persekitaran tanaman adalah sesuai selepas penanaman maka pembentukan akar dimulai dan diikuti oleh pembentukan daun. Pertumbuhan berlaku pada bahagian akar, batang dan meristem. Varieti nanas yang mempunyai kedomininan apeks yang kuat seperti 'Smooth Cayenne', secara umumnya tidak menghasilkan tunas daripada tunas sisi batang sebelum pengaruan berlaku dan 'smooth cayenne' juga tidak menghasilkan tunas di kawasan tropika yang bersuhu panas selagi buah nanas belum dituai (Malezieux *et al.*, 2003). Walau bagaimanapun, kedominan apeks yang lemah mungkin akan

RUJUKAN

- Agbo, C.U. dan Obi, I.U. 2007. Variability in propagation potentials of stem cuttings of different physiological ages of *Gongronema latifolia* Benth. *Journal Agriculture Science*, **3(5)**: 576 – 581
- Agogbua, J.U., dan Osuji, J.O. 2011. Split crown technique for mass propagation of smooth cayenne pineapple in South-South Nigeria. *African Journal of Plant Science*, **5(10)**: 591-598
- Ahmed, F., dan Mohan, N.K. 1985. Effect of size and planting materials on growth, yield and quality of pineapple. *South Indian Horticulture*, **33**: 293-296
- Amar Ahmadi, T., Tong, P. S., dan Casey, N. 2015. The MD2 'Super Sweet' pineapple (*Ananas comosus*) a new pineapple variety, MD2, has been selected to spearhead Malaysia's new ambitions in pineapple export. *UTAR Agriculture Science Journal*, **1(4)**: 14 – 17.
- Bartholomew, D.P., dan Criley, R.A. 1983. *Tropical Fruit and Beverage Crops* (L.G Nickel). Boca Raton: CRC Press.
- Bartholomew, D.P., dan Paul, R.E. 1986. Pineapple fruit set and development. *Monselisem S.P (ed.) Handbook of fruit set and development*. CRC Press, Boca Raton, Flourida. 371-388
- Bartholomew, D. P., Paul, R.E., dan Rohrbach, K. G. 2003a. *The Pineapple Botany, Production and Uses*. New York: CABI Publishing.
- Bartholomew, D.P., Malezieux, E., Sanewski, G.M., dan Sinclair, E. 2003b. Inflorescence and fruit development and yield. Dalam *The Pineapple Botany, Production and Uses* (p. 167-201). New York: CABI Publishing.
- Black, R. F. 1962. Pineapple growth and nutrition over a plant crop cycle in South Eastern Queensland I. Root development and general growth features. *Queensland Journal of Agriculture Sciences*, **19**: 435 – 451.
- Boote, K. J. 1976. Root: shoot relationship. *Proceedings- Soil and Crop Science Society in Florida* **36**: 15-23
- Carlz, J. 2014. Topsoil dan manfaat dalam pertanian. <http://tanomkinotuan.blogspot.com/2014/11/topsoil-dan-manfaat-dalam-pertanian.html>. Diakses pada 1 April 2017. Disahkan pada 2 Mei 2017.
- Chan, Y. K. 1996. Kultivar. Dalam *Penanaman Nanas- Nanas makan segar dan nanas kaleng*. (p. 16). Kluang: Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia, MARDI.
- Chan, Y. K. 2008. Pineapple (*Ananas comosus*). Dalam *Breeding Horticultural Crops @ MARDI*(p. 218-219). Serdang: Malaysian Agricultural Research and Development Institute, MARDI.
- Conelly, P.R. 1969. The relative response of pineapple plant, *Ananas comosus* (L.) Merr. PhD dissertation, University of Hawaii at Manoa, Honolulu, Hawai.
- Coppens, D. dan Marie, F. 2000. Pineapple breeding at CIRAD. II. Evaluation of "Scarlett", a new hybrid for the fresh fruit market, as compared to "Smooth Cayenne". *Acta Holticulturae*, **529**: 155 – 163.
- d'Eekenbrugge, G. C., dan Leal, F. 2003. Morphology, Anatomy and Taxonomy. Dalam *The Pineapple Botany, Production and Uses*. (p. 13 – 16). Wallingford, UK: CABI Publishing.
- Drew, R. A., 1980. Pineapple tissue culture unequalled for rapid multiplication. *Queensland Agriculture Journal*, **106**: 447 – 461.
- Elfick, J. 2007. Pineapple project. daripada http://www.uq.edu.au/_School_Science_Lessons/PineProj.html#Lesson5 Diakses pada 30 April 2017. Disahkan pada 2 Mei 2017.

- Fitchet, M., dan Van de Venter, H. A. 1988. Rapid vegetative propagation of pineapples by crown sectioning. *South African Journal of Plant and Soil*, **5(1)**: 27 – 31.
- Hainaux, G., dan de Ricaud, J. 1977. Phases d'émission racinaire d'un rejet d'ananas. *French Institute of Overseas*, p. 13.
- Heekenda, H. M. S. 1993. Effect of plant size on sucker promotion in "Mauritius" pineapple by mechanical decapitation. *Acta Horticulturae*, **334**: 331 – 336.
- Heekenda, H.M.S., dan Samarakunge, H. 1993. Mechanical decapitation technique for rapid multiplication of pineapple planting material. *Biotechnology in Agricultural development, Department of Agriculture, USAID diversified Agricultural Research Project, Peradeniya, Sri Lanka*, 61-65.
- Hepton, A. 2003. Cultural System. Dalam *The Pineapple Botany, Production and Uses* (p. 109 – 142). Wallingford, UK: CABI Publishing.
- Indriyani, N. L. P., Hadiati, S., dan Soemargono, A. 2011. The effect of planting medium on the growth of pineapple seedling. *Journal of Agricultural and Biological Science*, **6(2)**: 43 – 48.
- Kementerian Pertanian dan Industri Asas Tani Malaysia. 2014. *Agrofood Statistics 2014*. Putrajaya: Information Management and Statistics Section Policy and Strategic Planning Division. <http://www.moa.gov.my/documents/10157/010b6921-c643-421d-aef1-29ae379f6f85>. Diakses pada 11 Mac 2017. Disahkan pada 2 Mei 2017
- Lembaga Perindustrian Nanas Malaysia. 2015. Dagangan Produk Nanas (p. 1 – 3): Statistik Maklumat Industri Nanas 2015, <http://www.mpib.gov.my/documents/10124/618618/LAPORAN-DAGANGAN-INDUSTRI-NANAS-MALAYSIA.pdf>. Diakses pada 29 Mac 2017. Disahkan pada 2 Mei 2017.
- Luther, H. E., dan Sieff, E. 1998. *An Alphabetical List of Bromeliad Binomials* (6th ed.). Newberg, Oregon: The Bromeliad Society.
- Maerere, A. P. 1997. Axillary bud development as it determines suckering in "Queen Victoria" and "Smooth Cayenne" pineapple. *Acta Horticulturae*, **425**: 309 – 320.
- Malezieux, E., Cole, F., dan Bartholomew, D. P. 2003. Crop environment, plant growth and physiology. Dalam *The Pineapple Botany, Production and Uses* (p. 69 – 80). Wallingford, UK: CABI Publishing.
- Malip, M., dan Farahzety, A. M. 2007. Comparative study on propagation of Maspine, Josapine and N36 pineapples. *Proceedings of the National Horticulture Conference 2007*. 13 – 15 Mac 2007. Johor Bahru, Malaysia. 181 – 185.
- Malip, M., dan Sapii, A. T. 2010. *Manual Teknologi Penanaman Nanas*. Serdang (p. 3 – 19): Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia, MARDI.
- Marie, F. 2001. Clonal selection and rapid multiplication in pineapple. *Tropical Fruits Newsletter*, **38 - 39**: 5 -11
- Martinez, A.R., Angel-Perez, A.L.D., Roman, A.E.B., dan Maetinez, L.B. 2005. Growth analysis for three pineapple cultivars grown on plastic mulch and bare soil. *Asociación Interciencia Caracas, Venezuela*, **30(12)**: 758-763
- Milhomem, I. A., Siebeneichler, S. C., Matos, A. P. D. 2011. Stem section plantlet development influence by size at transplanting. *Newsletter of the Pineapple Working Group, International Society for Horticultural Science*. **18**:20-23
- Mohamed Musa, H., dan Ahmad, H. 2004. Nutrient supply and dry-matter partitioning of pineapple cv. Josapine on sandy tin tailings. *Fruits*, **59(5)**: 359-366
- Mohammed Selamat, M. 1993. A survey on the yield profile of pineapple cv. Gandul grown under high density planting in deep peat soil in Malaysia. *Acta Horticulturae*, **334**: 187 – 190.
- Mohammed Selamat, M., dan Abdul Rahman, H. 1996. Amalan Kultur. Dalam *Penanaman Nanas-Nanas makan segar dan nanas kaleng* (p. 27 – 29). Kluang: Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia, MARDI.

- Mohammed Selamat, M. 1996a. Biologi tanaman dan keperluan persekitaran. Dalam *Penanaman Nanas-Nanas makan segar dan nanas kaleng* (p. 7 – 15). Kluang: Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia, MARDI.
- Mohammed Selamat, M. 1996b. Pineapple nursery setup and production on peat land areas. *Proceedings of the International Conferences on Tropical Fruits*. 23 – 26 Julai 1996. Kuala Lumpur, Malaysia. 163 – 170.
- Mohd Johaary, A. H. 2010. Demand for new technology for pineapple planters. *Prosiding Perkem V*, 2: 368 – 381.
- Norman, J.C. 1976. Influence of slip size, desliping and decrowning on the 'sugarloaf' pineapple. *Scientia Horticulturae*, 5: 321-329.
- Omotoso, S. O. 2014. Performance of pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr) plantlets as influenced by types and weights of propagules. *Journal of Agricultural Science*, 3(11): 373 – 378.
- Poorter, H., Niklas, K.J., Reich, P.B., Oleksyn, J., Poot, P. dan Mommer, L. 2012. Biomass allocation to leaves, stems and roots: meta-analyses of interspecific variation and environmental control. *New Phytologist*, 193: 30-50.
- Purseglove, J. W. 1972. *Tropical Crops. Monocotyledons* (p. 76 – 91). London: Longman
- Py, C., Lacoeuilhe, J.J., dan Teisson, C. 1987. *The Pineapple Cultivation and Uses* (p. 58). Paris: Ingenieur d' Agronomie tropicale.
- Py, C. (1959). Etude sur la croissance de l'ananas en Guinee. *Fruits* 14: 3-24.
- Ranawana, S.R.W.M.C.J.K., dan Eeswara, J.P. 2008. Effects of type and size cutting and propagation media for rapid multiplication of pineapple (*Ananas comosus*). *Tropical Agricultural Research*, 20: 388 – 394
- Reinhardt, D.H., Souza, A.P.M., Caldas, R.C., Alcantara, J.D.P., dan Almeida, A.A.D. 2003. Management of slips and its effect on growth and production of 'Perola' pineapple plants. *Revista Brasileira de Fruticultura*. 25(2): 248 – 252
- Soler, A., dan Dole, B. 2006. Pineapple multiplication: practical techniques for small farms. *Newsletter of the Pineapple Working Group, International Society for Horticultural Science (ISHS)*, 13: 23-27
- Swennen, R. 1990. *Plantain Cultivation under West African Conditions: A Reference Manual* (p. 1-22). International Institute of Tropical Agriculture. Ibadan: Nigeria
- Tassew, A. 2014. Evaluation of leaf bud cuttings from different sized crowns for rapid propagation of pineapple (*Ananas comosus* L. Merr). *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 4(27): 1- 7.
- Taufikurahman, B., dan Abdul Kahar, S. 2007. Potential of pineapple stump sectioning technique in Maspine plantlet mass production. *Proceedings of the National Horticulture Conference 2007*. 13 – 15 Mac 2007. Johor Bahru, Malaysia. 215 – 221.
- Teisson, C. 1973. Etude comparative de la rhizogenese des couronnes et des cayeux. *Reunion Anuelle IRFA document*. P. 145.
- Thiébé, D. E. F., Traoré, S., Issali, A. E., Kobenan, K., Gnonhouri, P. G., Yao, T. N., Aby, N., Ake, S., N'Guessan, A. E. B., dan Adiko, A. 2013. Effects of stem cutting type and propagation substratum for rapid production of pineapple plantlets of MD2 and H4 varieties. *International Journal Agriculture Applied Science*, 5(1): 82-87.
- Weerasinghe, S.S., dan Siriwardana A.U. 2006. Fast propagation of pineapple (*Ananas comosus*) with stem cuttings. *The journal of agriculture sciences*, 2(2): 55-59
- Wee, Y. C. 1974. The Masmerah pineapple: a new cultivar for the Malaysian pineapple industry. *Worlds Crops*, 26: 64 – 67.
- Zhang, J. 1992. Computer simulation of pineapple growth, development and yield. PhD dissertation, University of Hawaii at Manoa, Honolulu, Hawaii.