

KESAN PENGGUNAAN TINJA KELAWAR TERHADAP  
PERTUMBUHAN DAN HASIL JAGUNG  
VARIETI MAS MADU

WAN MOHAMAD IZZAT BIN WAN MOLLY

PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

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

PROGRAM PENGETAHUAN DAN KEMAMPUAN  
SEKOLAH PERTANIAN LESTARI  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH  
2014

## UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## BORANG PENGESAHAN TESIS

JUDUL: KESAN PENGGUNAAN JINJA KELAWAR TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL JAGUNG VARIETI MAS MADU.

IJAZAH: SARJANA MUDA SAINS PERTANIAN DENGAN KEPUTIAN

SAYA: WAN MOHAMAD IZZATI BIN WAN MOLLY SESI PENGAJIAN: 2010 - 2014  
 (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 (/)

PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

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:

NORAZLYNNE MOHD. JOHAN @ JACKLYNE  
 PUSTAKAWAN  
 UNIVERSITI MALAYSIA SABAH  
 (TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Tasy  
 (TANDATANGAN PENULIS)

Alamat Tetap: LOT 1932, 49 RUE  
WA 16450 KETEREH  
ICOTA BHARU  
CELAUTAN

DR. ABDUL RAHIM AWANG

(NAMA PENYELIA)

TARIKH: 17/1/2014

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 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 universiti yang lain.

*Bog* .

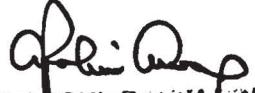
---

WAN MOHAMAD IZZAT BIN WAN MOLLY  
BR10110085  
8 DISEMBER 2013

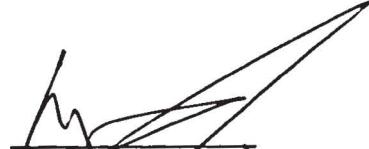


DIPERAKUKAN OLEH

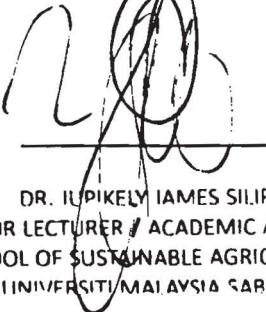
1. Dr. Abdul Rahim Bin Awang  
PENYELIA

  
DR ABDUL RAHIM BIN AWANG  
Pensyarah / Penasihat Akademik  
Sekolah Pertanian Lestari  
Universiti Malaysia Sabah

2. Prof. Madya Tn. Hj. Mohd. Dandan @ Ame b. Hj. Alidin  
PENYELIA BERSAMA

  
Profesor Madya Hj. Mohd. Dandan Hj. Ali.  
(B.S.K., A.O.K., A.S.D.K.)  
Fele Kanan Kopada  
Sekolah Pertanian Lestari,  
Universiti Malaysia Sabah, Sandakan

3. Dr. Jupikely James Silip  
PEMERIKSA 1

  
DR. JUPIKELY JAMES SII.IP  
SENIOR LECTURER / ACADEMIC ADVISOR  
SCHOOL OF SUSTAINABLE AGRICULTURE  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

4. Pn. Rosmah Binti Murdad  
PEMERIKSA 2



5. Prof. Madya Dr. Sitti Raehanah Binti Muhammad Shaleh  
DEKAN SPL



## **PENGHARGAAN**

Saya ingin mengambil kesempatan ini untuk mengucapkan setinggi-tinggi penghargaan kepada penyelia kajian iaitu Dr. Abdul Rahim bin Awang, Pensyarah Kanan Sekolah Pertanian Lestari, Universiti Malaysia Sabah di atas seliaan, bimbingan, cadangan yang bernalas, kritikan yang membantu dan memberi inspirasi secara berterusan sepanjang tempoh kajian dijalankan.

Selain itu, setinggi-tinggi penghargaan juga kepada penyelia bersama iaitu Prof. Madya Tn. Hj. Mohd Dandan, Pensyarah Sekolah Pertanian Lestari, Universiti Malaysia Sabah di atas tunjuk ajar, kerjasama dan nasihat yang bernalas daripada beliau bagi membantu menyempurnakan kajian ini. Saya juga sangat menghargai bimbingan daripada mereka dan saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih atas kesabaran dan toleransi daripada mereka sepanjang tempoh kajian ini dijalankan. Tanpa sokongan dan bimbingan mereka disertasi ini tidak mungkin dapat dicapai.

Secara jujurnya ingin saya merakamkan ribuan terima kasih kepada staf-staf dan pembantu makmal ladang Sekolah Pertanian Lestari, Universiti Malaysia Sabah di atas bantuan dan kerjasama yang berharga sepanjang tempoh kajian ini. Ribuan terima kasih juga saya ucapkan kepada Cik Santi dan staf sokongan kerana telah bekerja keras menyediakan rumah lindungan hujan untuk tujuan kajian ini di samping memberi kebenaran meminjamkan alatan-alatan ladang seperti pasu, mesin rumput dan cangkul. Saya juga berasa bersyukur dengan bantuan yang diberikan oleh kawan seperjuangan iaitu Intan Syafina, Pazrinie, Khairul Ikhwan, Azid Hamzah, Abdul Qadim dan Nur Jati bagi menjayakan kajian saya ini. Saya sangat menghargai setiap bantuan daripada mereka kerana tanpa bantuan mereka tidak mungkin kajian ini dapat disiapkan dalam masa yang ditetapkan.

Saya juga terhutang budi dan bersyukur kepada ibu bapa, adik beradik dan keluarga yang tersayang di atas dorongan dan nasihat yang berguna sepanjang tempoh pengajian saya di menara gading ini. Terutama ibu saya Ghazaida Musa dan bapa saya Wan Molly bin Wan Othman di atas sokongan dan dorongan kuat mereka terhadap komitmen saya untuk menyempurnakan disertasi ini.

Akhir sekali ingin saya mengucapkan ribuan terima kasih kepada Perbadanan Tabung Pendidikan Tinggi Nasional yang memberi pinjaman kewangan kepada saya untuk melaksanakan kajian ini.

## **ABSTRAK**

Tinja kelawar telah lama diiktiraf sebagai baja organik yang terbaik. Ia memperbaiki kesuburan tanah dengan menambah bahan organik tanah yang boleh meningkatkan kelembapan dan pengekalan nutrient disamping menyediakan nutrien yang cukup untuk pertumbuhan dan hasil tanaman. Objektif kajian ini adalah untuk mengkaji keberkesanannya tinja kelawar (BG) pada kadar yang berbeza terhadap pertumbuhan dan hasil jagung varieti Mas Madu (*Zea mays L.*). Penyelidikan ini telah dijalankan di bawah rumah lindungan hujan di Sekolah Pertanian Lestari, Universiti Malaysia Sabah pada 26 Jun sehingga 25 September 2013. Kajian ini mengandungi lima rawatan iaitu kawalan, 10 t/ha BG, 20 t/ha BG, 30 t/ha BG dan 40 t/ha BG. Eksperimen telah dijalankan dalam reka bentuk secara rawak dengan empat replikasi bagi setiap rawatan. Parameter pertumbuhan pokok dan hasil jagung dianalisis dengan menggunakan ANAVA satu hala. Hasil keputusan, kadar baja tahi kelawar tidak memberi kesan yang ketara terhadap lilitan batang pokok, berat 100 biji, panjang tongkol dan bilangan tongkol sepokok. Walau bagaimanapun parameter lain iaitu ketinggian pokok, bilangan daun, bilangan bijirin per tongkol, berat bijirin per tongkol memberi kesan yang ketara. Kadar penggunaan tinja kelawar sebanyak 40 tan sehektar telah mencatat purata tertinggi untuk semua parameter seperti ketinggian pokok, bilangan daun, lilitan batang pokok, bilangan tongkol sepokok, panjang tongkol, bilangan bijirin setongkol, berat bijirin setongkol, berat 100 bijirin dan menujukkan masa yang singkat untuk menghasilkan 50% bunga jika dibandingkan dengan dengan kadar tinja kelawar yang lain. Namun, berdasarkan analisis ekonomik penanaman jagung untuk setiap rawatan, 10 t/ha tinja kelawar dapat memberi pulangan yang lebih tinggi dari rawatan lain termasuk penggunaan baja NPK (kawalan).

## **ABSTRACT**

*Bat guano has long been recognized as the most desirable organic fertilizer. It improves soil fertility by adding both major and minor essential nutrients as well as soil organic matter which improves moisture and nutrient retention. This study investigated the effectiveness of different rates of bat guano (BG) on the growth and yields of maize variety Mas Madu (*Zea mays L.*). Research was carried out under rain shelter at School of Sustainable Agriculture, Universiti Malaysia Sabah, Sandakan from 26th Jun till 25th September 2013. The pot experiment consisted of five treatments including control, 10 t/ha BG, 20 t/ha BG, 30 t/ha BG and 40 t/ha BG. Experiment was laid out in randomized complete design with four replications each treatment. Plant girth, weight of 100 grains, cob length and number of cobs per plant were not affected significantly by the application of different rates of BG. The application of these varied rates of BG however showed significantly effect in other parameters such as plant height, number of leaves, number of grains per cob, weight of grains per cob were significantly affected by application of BG. Maximum values for all these parameters were recorded with the application of 40 t/ha BG compare to other rates of BG. However, based on the economic analysis for each treatment, 10 t/ha BG more profitable compare to other treatments.*

## ISI KANDUNGAN

<b>Kandungan</b>	<b>Muka Surat</b>
PENGAKUAN	ii
DIPERAKUKAN OLEH	iii
PENGHARGAAN	iv
Abstrak	v
Abstract	vi
ISI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	ix
SENARAI RAJAH	x
SENARAI UNIT, SIMBOL DAN SINGKATAN	xi
 <b>BAB 1 PENGENALAN</b>	 1
1.1 Pengenalan	1
1.2 Justifikasi	3
1.3 Objektif	4
1.4 Hipotesis	5
 <b>BAB 2 ULASAN PERPUSTAKAAN</b>	 6
2.1 Jagung ( <i>Zea mays L.</i> )	6
2.1.1 Varieti Jagung Mas Madu	6
2.2 Morfologi Jagung	7
2.3 Tumbesaran dan Perkembangan	8
2.3.1 Morfologi Anak Jagung	8
2.3.2 Percambahan	9
2.3.3 Pertumbuhan Akar	9
2.3.4 Pertumbuhan Batang dan Daun	9
2.3.5 Pendebungaan	10
2.3.6 Fasa Pertumbuhan	10
2.3.7 Hasil dan Kualiti Jagung Mas Madu	11
2.4 Nutrien Utama Yang Mempengaruhi Pertumbuhan dan Hasil Pokok	12
2.4.1 Nitrogen	12
2.4.2 Fosforus	13
2.4.3 Kalium	14
2.5 Bahan Organik	14
2.5.1 Penggunaan Baja Organik	15
2.5.2 Penggunaan Baja Kimia	16
2.6 Tinja Kelawar	16
2.7 Kesan Tinja Kelawar Terhadap Tanaman	19
 <b>BAB 3 METODOLOGI</b>	 21
3.1 Tapak Kajian	21
3.2 Tempoh Masa Kajian	21
3.3 Bahan-bahan	21
3.4 Kaedah Kajian	22
3.4.1 Rawatan	23
3.4.2 Sampel Tanah	23
3.4.3 Penyediaan Pasu	23
3.4.4 Penyediaan Benih Jagung	24
3.4.5 Penanaman	24

3.4.6	Penyediaan Baja	24
3.5	Parameter	24
3.6	Rekabentuk Eksperimen	25
3.7	Analisis Statistik	27
<b>BAB 4</b>	<b>KEPUTUSAN</b>	28
4.1	Kesan Kadar Ninja Kelawar ke atas Pertumbuhan Pokok Jagung	28
4.1.1	Kesan Kadar Ninja Kelawar ke atas Ketinggian Pokok Jagung	28
4.1.2	Kesan Kadar Ninja Kelawar ke atas Ukur Lilit Batang	30
4.1.3	Kesan Kadar Ninja Kelawar ke atas Bilangan Daun	30
4.1.4	Kesan Kadar Ninja Kelawar ke atas Bilangan Hari untuk Mencapai 50% Berbunga	32
4.2	Kesan Kadar Ninja Kelawar ke atas Hasil Jagung	34
4.2.1	Kesan Kadar Ninja Kelawar ke atas Bilangan Tongkol Jagung per Pokok	34
4.2.2	Kesan Kadar Ninja Kelawar ke atas Bilangan Bijirin Jagung	34
4.2.3	Kesan Kadar Ninja Kelawar ke atas Panjang Tongkol Jagung	35
4.2.4	Kesan Kadar Ninja Kelawar ke atas Berat Bijirin Jagung per Tongkol	36
4.2.5	Kesan Kadar Ninja Kelawar ke atas Berat 100 Bijirin Jagung	37
<b>BAB 5</b>	<b>PERBINCANGAN</b>	38
5.1	Kesan Kadar Ninja Kelawar ke atas Pertumbuhan Pokok Jagung	38
5.2	Kesan Kadar Ninja Kelawar ke atas Hasil Jagung	41
5.3	Analisis Ekonomik Penanaman Jagung Manis untuk Setiap Rawatan	43
<b>BAB 6</b>	<b>KESIMPULAN</b>	44
6.1	Kesimpulan	44
6.2	Cadangan	45
<b>RUJUKAN</b>		46
<b>LAMPIRAN</b>		51

## **SENARAI JADUAL**

<b>JADUAL</b>	<b>MUKA SURAT</b>
2.1 Kandungan Kimia Tahi Kelawar Nitrogen, Tahi Kelawar Fosfat dan Bantuan Fosfat Berasal dari Tahi Kelawar (%)	18
2.2 Kandungan N, P dan K dalam beberapa baja organik lain (%)	18
5.1 Kos Baja dan Anggaran Keuntungan Kasar yang Diperolehi Sehektar	43

## SENARAI RAJAH

<b>RAJAH</b>	<b>MUKA SURAT</b>
2.1 Morfologi jagung	7
2.2 Morfologi pokok jagung pada peringkat 2 helai daun	8
4.1 Kesan rawatan tinja kelawar pada kadar yang berbeza terhadap ketinggian pokok jagung sepanjang 10 minggu selepas semaian	29
4.2 Kesan rawatan tinja kelawar pada kadar yang berbeza terhadap ketinggian pokok jagung sepanjang 10 minggu selepas semaian dengan membezakan antara rawatan untuk setiap 2 minggu	29
4.3 Kesan rawatan tinja kelawar pada kadar yang berbeza terhadap ukur lilit batang pokok jagung sepanjang 10 minggu selepas semaian	30
4.4 Kesan rawatan tinja kelawar pada kadar yang berbeza terhadap bilangan daun pokok jagung sepanjang 10 minggu selepas semaian	31
4.5 Kesan rawatan tinja kelawar pada kadar yang berbeza terhadap bilangan daun pokok jagung sepanjang 10 minggu selepas semaian dengan membezakan antara rawatan untuk setiap 2 minggu	32
4.6 Kesan rawatan tinja kelawar pada kadar yang berbeza terhadap bilangan hari untuk pokok jagung mencapai 50% berbunga	33
4.7 Kesan rawatan tinja kelawar pada kadar yang berbeza terhadap bilangan tongkol jagung per pokok	34
4.8 Kesan rawatan tinja kelawar pada kadar yang berbeza terhadap bilangan bijirin jagung per tongkol	35
4.9 Kesan rawatan tinja kelawar pada kadar yang berbeza terhadap panjang tongkol jagung	36
4.10 Kesan rawatan tinja kelawar pada kadar yang berbeza terhadap berat bijirin jagung per tongkol	37
4.11 Kesan rawatan tinja kelawar pada kadar yang berbeza terhadap berat 100 bijirin jagung	37

## **SENARAI SIMBOL, UNIT DAN SINGKATAN**

%	Peratusan
°C	Darjah selsius
ANAVA	Analisis Variasi
CaO	Calcium Oxide
cm	Sentimeter
Cu	Copper
DNA	D
FAO	Food Agriculture Organization
Fe	Ferum
g	Gram
Ha	Hektar
K	Kalium
K <sub>2</sub> O	Potassium oxide
m	meter
MgO	Magnesium oxide
MOP	Muriate of Potash
MSS	Minggu selepas semaian
N	Nitrogen
P	Fosforus
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Phosphorus Pentoxide
RNA	Ribonucleic Acid
SO <sub>4</sub>	Sulphur oxide
SPSS	Statistical Package for Social Science
t	Tan
TSP	Triple Super Phosphate
Zn	Zinc

## **BAB 1**

### **PENGENALAN**

#### **1.1 Pengenalan**

Jagung adalah sejenis tanaman kontan atau tanaman jangka pendek yang popular ditanam di seluruh dunia. Hampir 70 peratus hasil jagung dijadikan bahan makanan untuk manusia, ternakan dan bahan mentah industri (Purwono *et al.*, 2008). Penanaman jagung di Malaysia telah bermula pada tahun 20-an dengan menggunakan jagung jenis bijian seperti 'Local Flint' untuk mendapatkan tongkol yang segar dan direbus sebagai salah satu sumber makanan ketika itu. Penilaian jagung manis yang diimport dari Amerika Syarikat pada tahun 60-an dan pengenalan jagung manis tempatan seperti Chinta pada tahun 70-an memulakan era penanaman jagung manis di negara ini. Walau bagaimanapun, penghasilan jagung manis adalah rendah iaitu pada anggaran lima tan per hektar tongkol segar.

Di Malaysia, jagung mempunyai nilai potensi yang tinggi berbanding dengan tanaman kontan lain seperti kacang tanah, ubi kayu, ubi keledek dan tebu. Keluasan tanaman jagung meningkat dari tahun ke tahun dengan rekod penanaman meningkat daripada 5,455 hektar pada 2004 kepada 7,176 hektar pada 2009 dengan keluasan hasil juga meningkat daripada 29,757 tan pada 2004 kepada 35,763 tan pada 2009. Manakala kawasan tanaman utama jagung adalah Johor (951 hektar), Kedah (470 hektar) dan Kelantan (637 hektar). Walau bagaimanapun, Malaysia hanya menghasilkan sebanyak 35,190 MT jagung pada 2009 (Kementerian Pertanian dan Industri Asas Tani Malaysia, 2010). Malaysia turut mengimport jagung dari negara lain seperti Argentina, Brazil, India, Thailand dan Amerika Syarikat (USDA, 2009).

Dalam aspek pengeluaran tanaman, empat input penting perlu mendapat perhatian utama iaitu air, baja, pengawalan makhluk perosak dan penyakit serta varieti tanaman. Penghasilan jagung di Malaysia tidak mencapai tahap maksimum kerana menghadapi beberapa masalah dalam penanaman jagung seperti jenis baja yang digunakan dan sekaligus memberi kesan terhadap pertumbuhan dan hasil jagung. Oleh itu, penggunaan baja yang optimum harus dipraktikkan untuk membantu pertumbuhan dan penghasilan jagung.

Baja organik adalah salah satu sumber pembajaan yang cukup baik. Dasar Pertanian Negara Ketiga telah menekankan pertanian secara lestari. Lestari bermaksud penggunaan sistem perladangan yang mesra alam dan pada masa yang sama meningkatkan pengeluaran tanaman. Perladangan mesra alam dalam erti kata lain adalah mengamalkan pertanian organik. Pertanian organik adalah penghindaran menggunakan bahan kimia dalam usaha mengeluarkan hasil tanaman yang berlanjutan. Justeru itu penggunaan baja organik sebagai baja utama menggantikan baja kimia dalam penanaman jagung perlu dipraktikkan oleh petani lebih awal.

Baja organik juga dapat mengurangkan pencemaran kepada alam sekitar (Chang, 2010). Baja organik adalah produk semula jadi yang digunakan oleh petani untuk menyediakan makanan atau nutrien tambahan kepada tanaman. Baja organik memainkan peranan penting dalam meningkatkan pertumbuhan pokok dan hasil tanaman. Sebagai contoh Ryan *et al.* (1985) telah menggunakan baja organik pada pokok tomato dan baja organik telah dilaporkan memberi kesan yang ketara terhadap ketinggian tumbuhan, luas permukaan daun dan jumlah buah per pokok. Selain itu, baja organik dapat meningkatkan hasil tanaman dan hasil komponen buah terung (Abd El-Rahman dan Hosney, 2001). Ini kerana, baja organik dapat meningkatkan bahan organik dalam tanah. Bahan organik seterusnya mengeluarkan makanan tumbuhan dalam bentuk tersedia oleh pokok. Walau bagaimanapun, baja organik tidak harus dilihat hanya sebagai pembekal makanan tumbuhan. Baja ini juga membolehkan tanah untuk memegang lebih banyak air dan juga membantu untuk memperbaiki saliran tanah liat. Ia membekalkan asid organik yang dapat membantu melarutkan nutrien tanah dan menjadikannya tersedia untuk tumbuhan.

Satu kajian mendapati bahawa penggunaan baja organik iaitu tinja kelawar dan baja tahi ayam pada tanaman lebih baik berbanding dengan baja konvensional (Mentler *et al.*, 2002). Dalam kajian lain juga mendapati bahawa kandungan nitrogen dalam tinja kelawar lebih tinggi berbanding baja tahi ayam. Walau bagaimanapun, kandungan nitrogen dalam tinja kelawar didominasikan oleh sebatian yang dilepaskan secara perlahan. Sama ada melepaskan nutrien secara perlahan, baja organik dapat memadankan keperluan pokok dalam masa yang sama dapat mengurangkan masalah alam sekitar (Tilman *et al.*, 2002). Disebabkan pembebasan N yang perlahan, kesan jangka panjang yang positif boleh dijangka pada plot dengan penggunaan tinja kelawar. Mengambil kira peningkatan kandungan bahan organik tanah (Ahn, 1993) dan kesan jangka panjang yang positif, tinja kelawar secara umumnya lebih baik berbanding dengan baja konvensional pada kadar yang disyorkan pada masa kini.

## **1.2 Justifikasi**

Ketika pembajaan jagung, kebanyakkan pengusaha lebih gemar menggunakan baja kimia seperti baja sebatian dan Urea tanpa mengetahui kesan baja tersebut ke atas alam sekitar, namun ada juga pengusaha yang tahu akan perkara tersebut. Penanaman jagung adalah salah satu kerja yang mencabar kerana pengusaha menghadapi cabaran dari segi pengurusan lebih-lebih lagi penyediaan baja. Oleh kerana ingin memperolehi hasil jagung yang tinggi, para pengusaha jagung menggunakan baja NPK secara berterusan dan mengenakan kadar yang tinggi setiap kali pembajaan. Penggunaan baja kimia yang melampau akan mengakibatkan terjadinya kerosakan tanah baik dari sifat fizikal, kimia mahupun biologi tanah selain menyumbangkan pencemaran alam sekitar seperti pencemaran air, udara dan tanah. Oleh kerana itu, baja organik seperti tinja kelawar harus dipraktikkan untuk menggantikan baja kimia yang memberi impak negatif kepada alam sekitar. Selain itu harga baja kimia yang dikomersialkan pada masa kini juga semakin mahal di pasaran disebabkan oleh permintaan tinggi dari pengusaha tanaman. Disebabkan itu, pengusaha tanaman seharusnya mencari alternatif lain untuk mengurangkan kos pengeluaran.

Oleh itu, kajian penggunaan tinja kelawar terhadap pertumbuhan dan hasil jagung ini dapat membantu pengusaha jagung mengurangkan kos pengeluaran dan pecemaran alam yang boleh memudaratkan kehidupan makhluk di muka bumi ini. Selain itu, penggunaan tinja kelawar juga dapat membantu memperbaiki kestabilan dan tekstur tanah selain meningkatkan hasil tanaman jagung. Ini kerana disamping mengandungi tiga nutrien penting iaitu nitrogen, fosforus dan kalium, tinja kelawar juga mengandungi mikrob-mikrob penting dan berguna untuk tanah, akar dan daun.

Tinja kelawar menjadi pilihan kerana ia kaya dengan kandungan nitrogen dan fosforus berbanding baja organik yang lain. Tambahan pula, tinja kelawar menjadi pilihan kerana ia mudah diperolehi kerana pengumpulan tinja kelawar biasanya dilakukan di dalam gua seperti Gua Gomantong di Sabah, Gua Niah di Sarawak, Gua Rusa, Gua Kelawar, Gua Tempurung, Gua Musang dan Gua Bewah di Semenanjung Malaysia. Selain itu, harga pasaran bagi tinja kelawar adalah dalam lingkungan RM70/50kg dan jelas jauh lebih murah dari baja kimia. Justeru itu, dengan kelebihan yang ada untuk memperolehi tinja kelawar, pengusaha jagung menggunakan tinja kelawar sebagai ganti baja kimia.

### **1.3 Objektif**

- I. Untuk mengkaji kesan kadar tinja kelawar yang berbeza terhadap pertumbuhan dan hasil pokok jagung.

## **1.4 Hipotesis**

Berdasarkan kepada objektif-objektif kajian, hipotesis yang berkaitan adalah seperti berikut;

- I.      $H_{01}$  : Kadar tinja kelawar yang berlainan tidak memberi kesan yang ketara terhadap pertumbuhan pokok jagung.  
 $H_{a1}$  : Kadar tinja kelawar yang berlainan memberi kesan yang ketara terhadap pertumbuhan pokok jagung.
  
- II.     $H_{02}$  : Kadar tinja kelawar yang berlainan tidak memberi kesan yang ketara terhadap hasil tanaman jagung.  
 $H_{a2}$  : Kadar tinja kelawar yang berlainan memberi kesan yang ketara terhadap hasil tanaman jagung.

## BAB 2

### ULASAN PERPUSTAKAAN

#### 2.1 Jagung (*Zea mays* L.)

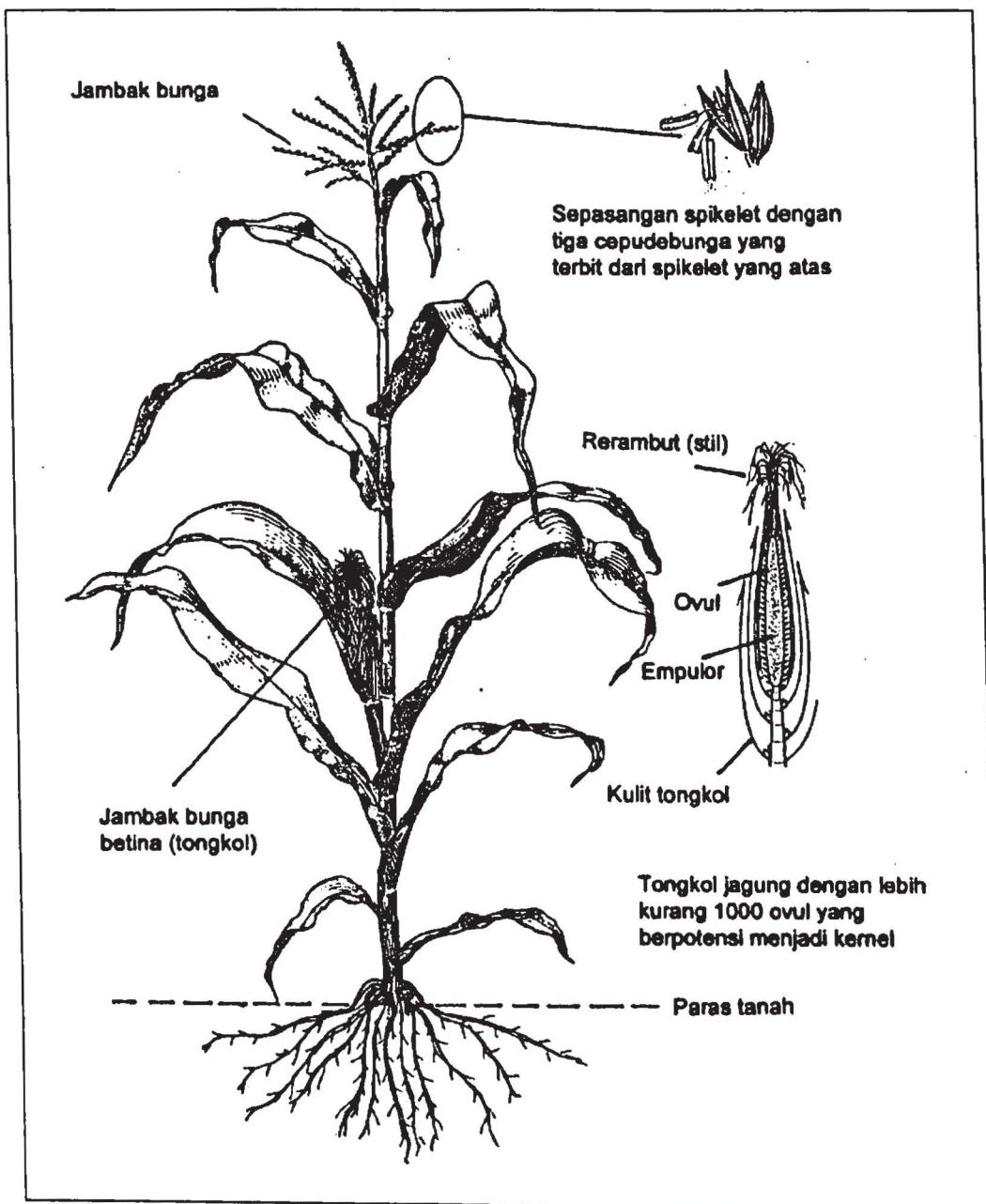
Jagung merupakan satu jenis tanaman singkat dari keluarga Poaceae yang popular ditanam diseluruh dunia. Terdapat lebih 50,000 kultivar jagung diseluruh dunia dan sebahagian besarnya telah dikomersialkan untuk pengeluaran bijirin. Jagung juga adalah salah satu jenis tanaman bijirin yang paling penting dalam dunia pertanian di mana ia merupakan makanan untuk manusia dan haiwan ternakan seperti ayam. Pokok jagung adalah tanaman yang sangat responsif terhadap pembajaan, cuaca, tanah, serangan haiwan perosak dan penyakit.

##### 2.1.1 Variati Jagung Mas Madu

Jagung manis adalah antara tanaman jangka pendek yang popular bagi kalangan pekebun kecil. Terdapat beberapa variati jagung manis yang telah diperkenalkan antaranya ialah *Thai Supersweet*, Manis Madu dan Mas Madu. Variati jagung Mas Madu mempunyai tongkol yang manis seperti madu serta lebih manis daripada Manis Madu. Warna ensperma ialah kuning emas ke oren, panjang tongkol ialah antara 14 hingga 18 sm, tempoh pengeluaran bunga betina ialah antara 45 hingga 50 hari dan potensi pengeluaran adalah lebih kurang 30,000 tongkol per hektar.

## 2.2 Morfologi Jagung

Morfologi jagung menunjukkan pokok jagung mempunyai sistem akar, batang, dedaun, dan sistem reproduktif yang mengandungi jambak bunga betina dan jantan.



Rajah 2.1 Morfologi jagung

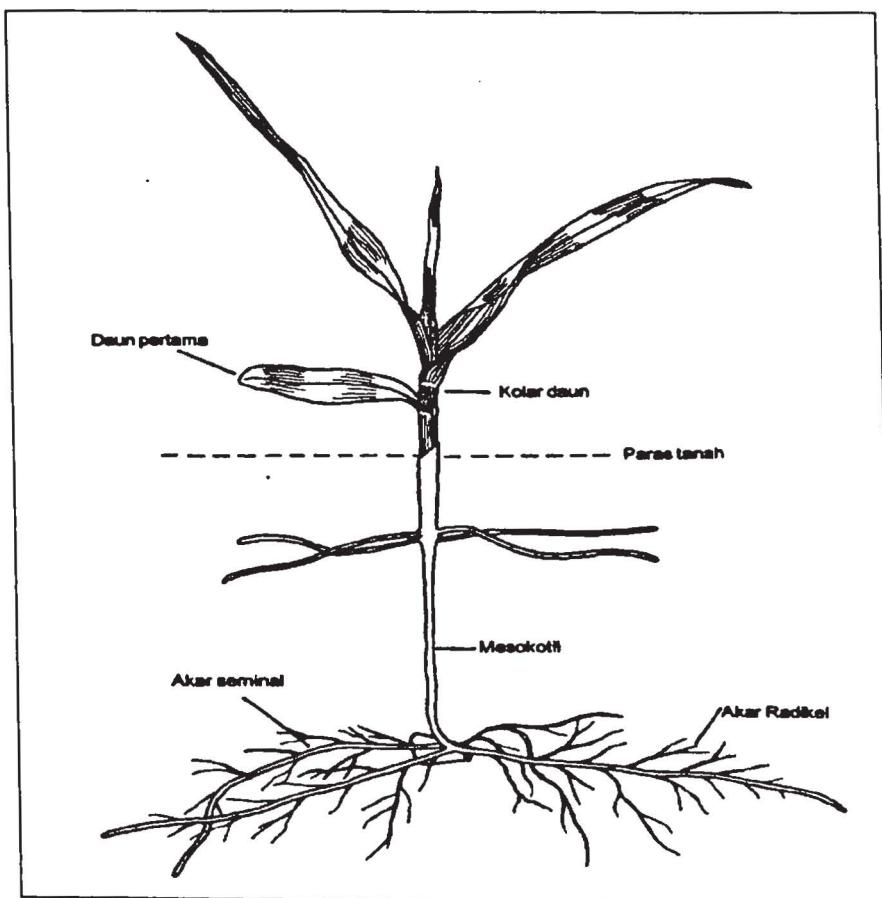
Sumber: Jabatan Pertanian Semenanjung Malaysia, 1998

## 2.3 Tumbesaran dan Perkembangan Jagung

Kelembapan tanah, suhu, ketersediaan nutrien, tanah, dan pengudaraan mempengaruhi pertumbuhan dan tumbesaran jagung. Faktor tersebut akan memberi kesan yang berbeza bergantung kepada peringkat pertumbuhan jagung tersebut. Jadi amat penting untuk mengetahui dan memahami setiap peringkat pertumbuhan jagung.

### 2.3.1 Morfologi Anak Pokok Jagung

Komponen benih jagung yang utama ialah embrio dan endosperma. Morfologi anak pokok jagung menunjukkan anak pokok jagung mempunyai akar seminal, akar radikel, mesokotil dan kolar daun serta daun.



Rajah 2.2 Morfologi pokok jagung pada peringkat 2 helai daun

Sumber: Jabatan Pertanian Semenanjung Malaysia, 1998

### **2.3.2 Percambahan**

Percambahan benih jagung adalah sama dengan hampir semua jenis rumput kecuali dari segi perbezaan skala hasil daripada endosperma dan embrio benih jagung yang agak besar (Duncan, 1975). Dengan persekitaran yang sesuai, radikel akan muncul dalam masa 2-3 hari selepas disemai. Namun, jika benih jagung disemai terlalu dalam ditambah dengan persekitaran yang tidak sesuai, biji benih lambat atau tidak akan bercambah (Purseglove, 1985). Sebagai contoh, keadaan kemasinan tanah. Ia akan melambatkan proses permulaan, mengurangkan kadar tumbesaran dan seterusnya menghasilkan tumbesaran yang terbantut dan hasil yang kurang (Ashraf dan Foolad, 2005). Kelembapan yang mencukupi dan suhu tanah hampir  $30^{\circ}\text{C}$  serta kedalaman 3 sm dari permukaan tanah adalah sangat ideal untuk percambahan biji benih jagung.

### **2.3.3 Pertumbuhan Akar**

Untuk tumbuhan monokot, radikel akan memanjang dan membentuk akar utama dan kemudian akar seminal akan tumbuh di sekeliling embrio. Sistem akar bagi tumbuhan jenis daratan seperti jagung menjalankan dua fungsi utama iaitu; perolehan berdasarkan tanah dan sumber sokongan (Fitter, 2002). Akar ini akan membekalkan hampir semua nutrisi kepada pokok ketika 2 minggu pertama selepas percambahan dan terus berfungsi untuk beberapa ketika (Purseglove, 1985). Mengikut Danersoon (1987), pertumbuhan akar paling pesat bagi tanaman jagung berlaku pada hari 8 pertama selepas disemai. Pertumbuhan sistem akar bertindak balas terhadap air, tanah, suhu, udara, nutrien, bahan kimia yang bertoksik dan rintangan tanah. Justeru, amalan pengurusan pokok boleh menjelaskan pertumbuhan sistem akar dengan mengubahsuai faktor-faktor tersebut.

### **2.3.4 Pertumbuhan Batang dan Daun**

Hampir semua jagung hibrid mempunyai ketinggian 2.5 - 3.5 m, manakala kultivar jagung manis adalah lebih rendah, ketinggian pokok biasanya akan bertambah apabila kematangan meningkat (Tollenaar dan Dwyer, 1998). Batang jagung terdiri daripada bilah daun, sarung daun, nod dan internod.

### **2.3.5 Pendebungaan**

Pokok jagung adalah jenis monoecious di mana bunga jantan dan bunga betina terletak pada pokok yang sama. Namun begitu, bunga jantan dan betina terdapat dalam jambak yang berlainan. Jambak jantan dipanggil 'tassel' dan jambak betina pula dipanggil rerambut. Suhu yang rendah memanjangkan tempoh pertumbuhan jambak bunga tetapi panjang jambak dan bilangan spikelet adalah lebih banyak pada suhu yang optimum.

### **2.3.6 Fasa Pertumbuhan**

Beberapa kaedah telah dicadangkan untuk menggambarkan peringkat pertumbuhan jagung. Larson dan Hanway (1977) telah menerangkan lima peringkat dengan ciri-ciri yang unik;

- a) Penanaman kepada percambahan
- b) Percambahan kepada berbunga
- c) Berbunga kepada rerambut
- d) Rerambut kepada kematangan fisiologi
- e) Tempoh pengeringan

Tumbuhan jagung topikal menghasilkan 20-21 jumlah daun, rerambut terbentuk kira-kira 65 hari selepas percambahan, dan mencapai kematangan sekitar 80 hari selepas percambahan. Walau bagaimanapun, ia boleh berbeza dari segi faktor kacukan, persekitaran, tarikh penanaman, dan lokasi. Oleh itu, tempoh masa di antara setiap peringkat pertumbuhan adalah bergantung kepada keadaan ini. Sebagai contoh, jagung hibrid yang mencapai kematangan awal boleh menghasilkan kurang daun atau melalui peringkat pertumbuhan yang berbeza pada kadar yang lebih cepat. Sebaliknya, hibrid yang lewat matang boleh menghasilkan lebih banyak daun dan melalui setiap peringkat pertumbuhan pada kadar yang lebih perlahan.

### **2.3.7 Hasil dan Kualiti Jagung Manis Mas Madu**

Jagung hibrid seperti Mas Madu telah lama digunakan di dalam tanaman jagung. Keistimewaan dan kelebihan yang diperolehi dari varieti-varieti hibrid telah lama terbukti, dimana jagung hibrid berupaya memberikan pendebungaan terbuka pada mana-mana varieti jagung, atau komposit jika diberikan persekitaran yang baik. Diantara kelebihan penggunaan varieti hibrid ialah:

1. Hasil yang tinggi serta keseragaman sifat pokok yang tinggi terutama pada saiz tongkolnya.
2. Kebanyakan hibrid komersial berbunga serta matang lebih awal dari varieti komposit.
3. Walaupun mengeluarkan hasil tinggi, pada amnya pokoknya adalah lebih kecil dan rendah.

Jagung Mas Madu mempunyai tongkol yang manis seperti madu serta lebih manis daripada varieti Manis Madu. Warna ensperma kuning emas ke oren, bilangan barisan setongkol 14, panjang tongkol antara 14 hingga 18 sm, tempoh pengeluaran bunga betina antara 45 dan 50 hari dan potensi pengeluaran adalah antara 30,000 tongkol/hektar.

## **2.4 Nutrien Utama Yang Mempengaruhi Pertumbuhan dan Hasil Pokok**

### **2.4.1 Nitrogen**

Di dalam pengeluaran jagung, ia adalah penentu hasil yang utama dan oleh itu penyediaan yang mencukupi sepanjang musim berbuah adalah penting untuk memperolehi pertumbuhan jagung yang optimum (Kogbe dan Adediran, 2003). Peningkatan proses pergerakan N dari pucuk ke bahagian akar yang mempunyai bekalan N yang rendah telah dilaporkan dalam beberapa spesies termasuk jagung (Niu *et al.*, 2007). Seterusnya membuktikan kepentingan kesan perkembangan sistem akar bagi pengaliran nutrien dalam tumbuhan. Dalam tanah, N ditemui dalam penguraian bahan organik kemungkinan bertukar kepada ammonia N ( $\text{NH}_4^+$ ) oleh mikroorganisma tanah (bakteria dan kulat) melalui mineralisasi (Pidwirny, 2002). Nitrogen dalam bentuk ( $\text{NH}_4^+$ ) kemudiannya boleh terserap ke permukaan zarah tanah liat dalam tanah. ( $\text{NH}_4^+$ ) ion ialah cas positif di mana ia boleh dipegang oleh koloid tanah yang mempunyai cas negatif. Disebabkan penukaran ini boleh berbalik, ( $\text{NH}_4^+$ ) mungkin dibebaskan daripada koloid melalui pertukaran kation. Apabila dilepaskan, ( $\text{NH}_4^+$ ) berkemungkinan berubah secara kimia melalui proses pernafasan bakteria yang mengakibatkan pengeluaran ( $\text{NO}_3^-$ ) dan kebiasaanya ( $\text{NO}_3^-$ ) hanya berkumpul di dalam tanah. Ini adalah kerana ( $\text{NO}_3^-$ ) mempunyai cas negatif dan ia tidak mungkin terserap ke dalam koloid tanah, jadi kebanyakannya ( $\text{NO}_3^-$ ) kekal dalam larutan tanah. Namun, jika ( $\text{NO}_3^-$ ) tidak diserap oleh akar, ia boleh diserap ke bawah zon akar dan larut lesap atau dinitrififikasi. Disebabkan ( $\text{NO}_3^-$ ) adalah mudah larut dalam air, ia akan larut lesap dari zon akar disebabkan oleh pengairan yang berlebihan (Simonne dan Hochmuth, 2003).

Bekalan N yang mencukupi berkait rapat dengan pertumbuhan vegetatif yang tinggi dan daun berwarna hijau gelap namun ketidakseimbangan N atau N yang berlebihan boleh melanjutkan tempoh berbuah dan melewatkkan kematangan pokok (Marti dan Mills, 1991). Selain itu, pembekalan N juga berkait dengan penggunaan karbohidrat. Apabila bekalan N tidak mencukupi, karbohidrat akan disimpan dalam sel vegetatif yang akan menyebabkan bahagian itu menebal (Sasseville dan Mills, 1979). Sebaliknya, jika bekalan N mencukupi dan keadaan yang sesuai untuk pertumbuhan, protein akan terbentuk dari karbohidrat, jadi kurang karbohidrat disimpan dalam sel vegetatif malah lebih banyak protein terbentuk dan hasilnya tumbuhan lebih segar.

## RUJUKAN

- Abd El-Rahman, S.Z. dan F. Hosney. 2001. Effect of organic and inorganic fertilizer on growth and yield, fruitility and storability of eggplant. *J. Agric. Sci.* **26(10)**: 6307-6321
- Adediran, J. A. dan Banjoko. V. A. 1995. Response of maize to N,P, and K fertilizers in the savanna zone of Nigeria. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* **26**: 593-606
- Ahn, P.M. 1993. Tropical Soils and Fertiliser Use. *Intermediate Tropical Agriculture Series*. Burned Mill Harlow: Longman International
- Akintaye, 1996. Thesis abstract. International Institute of tropical Agricultural Research. 12 March. 25-27
- Amanullah, Marwat, K.B., Shah, P., Maula, N. dan Arifullah, S. 2009. Nitrogen levels and its time of application influence leaf area, height and biomass of maize planted at low and high density. *Pakistan Journal of Botany* **41(2)**: 761-768
- Anderson, E. A. 1987. Corn root growth and distribution as influenced by tillage and nitrogen fertilization. *Agron. J.* **79**: 544-549
- Ashraf, M. 2004. Some important physiological selection criteria for salt tolerance in plants. *Flora* **199**: 361-376
- Ashraf, M. dan M.R. Foolad, 2005. Pre-sowing seed treatment-a shotgun approach to improve germination growth and crop yield under saline and none-saline conditions, *Advan. Agron.* **88**: 223-271
- Aye, T. M., M. J. Hedley, P. Loganathan, R. D. B. Lefroy dan N. S. Bolan. 2010. Effect of organic and inorganic phosphate fertilizers and their combination on maize yield and phosphorus availability in a Yellow Earth in Myanmar
- Bergmann, W. 1992. *Nutritional disorders of plants*. 2<sup>nd</sup> edition. Gustav Verlag, Jena, Germany
- Chang, K.H. 2010. Effect of Chemical and Organic Fertilizer on the Growth Flower Quality and Nutrient Uptake of *Anthurium andreanum* Cultivated for Cut Flower Protection. *Scientia Horticulturae* **125**: 434-441
- Duncan, W. G. 1975. Estimation of Leaf Area in Tropical Maize. In L. T. Evans (Eds.), *Crop Physiology*. Cambridge: Cambridge University Press Elings, A. 2000. *Agronomy Journal* **92**: 436-444
- Efthimiadou, A., Bilalis D., Karkanis A.,Froud-Williams H. B. dan Eleftherochorinos. 2009 *Bot. Hort. Agrobot. Cluj* **37(2)**:104-111
- Farhad W., M. F. Saleem, M. A. Cheema dan H. M. Hammad. 2009. Effect of poultry manure levels on the productivity of spring maize (*Zea mays L.*). *The Journal of Animal & Plant Sciences* **19(3)**: 122-125 ISSN:1018-7081

- Fitter, A. 2002. Characteristics and functions of root systems. In Waisel Y, Eshel A and Kafkafi U (Eds.). *Plant Roots: The Hidden Half*. 3<sup>rd</sup> edition. New York: Marcel Dekker Inc.
- Freitas, J. B. S., R. M. Chagas, I. M. R. Almeida, F. R. Cavalcanti dan J. A. G. Silveira. 2001. Expression of physiological traits related to salt tolerance in two contrasting cowpea cultivars. *Documentos Embrapa MeioNorte*. **56**: 115-118
- Gabriel, W. Q. 2010. Effect of organic and inorganic fertilizers and their combinations on the growth and yield of maize in the semi-deciduous forest zone of Ghana. Department of Crop and Soil Sciences, Colleges of Agriculture and Natural Resources, Kwame Nkrumah University of Science and Technology, Kumasi, Ghana
- Harris, P. J. C., Allison, M., Smith, G., Kindness, H. M. dan Kelly, J. 2001. The Potential Use of Waste-stream Products for Soil Amelioration in Peri-urban Interface Agricultural Production Systems In Waste P. Drechsel and D. Kunze (Eds.). *Composting for Urban and Peri-urban Agriculture*
- Hauser, S., Munkendi D. M., Kamambo R. M. dan Paka G. V. 2012. Maize, Soybean and Cassava Yield Response to Bat Manure in Congo Democratic Republic
- Hue, N. V. 1995. Sewage Sludge. In J. E. Rechcigl (Eds). *Soil amendment and environmental quality*. Boca Raton: Lewis Publ.
- Jabatan Pertanian Pulau Pinang. 2013. Manual Tanaman Jagung.
- Jabatan Pertanian Semenanjung Malaysia. 1998. Paket Teknologi Tanaman Jagung Manis
- Jones, D. I., Dennis, P. G., Owen, A. G. dan van Hee, P. A. W. 2003. Organic acid behaviour in soils-misconceptions and knowledge gaps. *Plant and Soil* **248**: 31-41
- Kementerian Pertanian dan Industri Asas Tani Malaysia. 2010. Laporan Akhir Dasar Agromakanan
- Kogbe, J. O. S. dan Adediran, J. A. 2003. Influence of nitrogen, phosphorus and potassium application on the yield of maize in the savanna zone of Nigeria. *African Journal of Biotechnology* **2 (10)**: 345-349
- Kotabe, H. 1997. Batuan Fosfat dan Sumberdaya Fosfat. Pusat Penelitian Sumberdaya Fosfat Jepun, Kanagawa
- Lamer, M. 1967. The World Fertilizer Economy. Stanford: Stanford University Press
- Larson, W. E. dan J. J. Hanway. 1977. Corn Production. In G. F. Sprague (Eds.), *Corn and Corn Improvement, Monograph 18*. Madison: American Society of Agronomy Leonard, D. 1986. *Soil, Crop, and Fertilizer Use: A Field Manual for Development Workers*. 4<sup>th</sup> edition. United States: Peace Corps

- Madukwe, D. K., I. E. C. Christo dan M. O Onuh. 2008. Effects of Organic Manure and Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) WALP) Varieties on the Chemical Properties of the Soil and Root Nodulation. *Science World Journal* Vol.3 No 1 (2008) Internet Paper Accessed 15/10/09
- Maheswarappa, H.P., H.V. Nanjappa, M.R. Hegde dan S.R. Balu. 1999. Influence of Planting Material, Plant Population and Organic Manure on Yields of East Indian Galengel and on Soil Physiochemical and Biological Properties
- Maqsood, M., A.M. Abid, A. Iqbal dan M.I. Hussain. 2001. Effect of variable rate of nitrogen and phosphorus on growth and yield of maize (golden). *Online J. Biol. Sci.*, **1**: 19-20
- Marti, H. R. dan Mills, H. A. 1991. Nutrient Uptake and Yield of Sweet Pepper as Affected by Stage of Development and N Form. *J. Plant Nutr.* **14(11)**: 1165-1175
- Mentler, A., Partaj T., Strayss P., Soumah M. dan Blum W. E. 2002. Effect of locally available organic manure on maize yield in Guinea, West Africa
- Miller, H.F., J. Kawanaugh dan G.W. Thomus, 1975. Time of application and yield of corn in wet alluvial soils. *Agron. J.*, **67**: 401-4
- Mills, H. A. dan Jones, Jr. J. B. 1996. Plant Nutrition and Analysis, Essential Macronutrients. *Plant Analysis Handbook II*
- Mitchell, C.C. dan Tu, S. 2005. Long-term evaluation of poultry litter as a source of nitrogen for cotton and corn. *Agronomy Journal* **97**:399-407
- Motavalli, P. P., Kelling, K. A. dan Converse, J. C. 1989. First-year nutrient availability from injected dairy manure. *J. Environ. Qual.* **18**: 180-185
- Narayan, T.A.S. 2009. Manual of Soil, pH and Water Analysis. New Delhi: Daya Publishing House
- Niu, JF, Chen FJ, Mi GH, Li CJ, Zhang FS. 2007. Transpiration, and nitrogen uptake and flow in two maize (*Zea mays* L.) inbred lines as affected by nitrogen supply. *Ann. Bot.* **11**: 153-160
- Oad, F.C., Buriro, U.A. dan Agha, S.K. 2004. Effect of Organic and Inorganic Fertilizer Application on Maize Fodder Production. *Asian Journal of Plant Sciences* **3(3)**: 375-377.
- Okonmah, L. U. 2012 Effect of various organic manure on the growth and yield of maize in Asaba agro-ecological zone
- Perrenoud, S. 1993. Fertilizing for high Yield Potato. 2<sup>nd</sup> Edition. Basel: International Potash Institute
- Pidwirny, M. J. 2002. Fundamentals of Physical Geography. Introduction to Biogeography and Ecology. *The Nitrogen Cycle*. 2<sup>nd</sup> Edition. Canada: British Columbia

- Pimpini, F., Giardini, L., Borin, M. dan Giaquinto, G. 1992. Effects of poultry manure and mineral fertilizers on the quality of crops. *J. Agric. Sci.* **118**: 215-221
- Potash dan Phosphate Institute (PPI). 2003. *Effect of Foliar applied monopotassium phosphate on high yielding Canola and Wheat Grown in Southern Manitoba*
- Prasad, R. dan J. F. Power. 1997. *Soil Fertility Management for Sustainable Agriculture*. Boca Raton: Lewis Publisher
- Purseglove, J. W. 1985. Tropical Crops: Monocotyledons. New York: Longman
- Purwono, Ir.M.S., Hartono, R.S.P. dan Rahman, I. 2008. *Kaedah Penanaman Jagung Berkualiti*. Kuala Lumpur: Synergy Media
- Rageb, M. M., Rassay, H. N. and El Shazly, M. 1990. Vegetative growth and dry matter accumulation. In *Field Crop Abstracts*, 43: 12 Abst. 8615
- Richards, J. E., Shepperd, S. C. dan Bates, T. E. 1983. Nitrogen fertilizers of land continuously cropped to corn (*Zea mays* L.). *Canadian J. of Soil Sci.*, 63:543-556
- Rizwan M., M. Maqsood, M. Rafiq, M. Saeed dan Zahid Ali. 2003. Maize (*Zea mays* L.) Response to Split application of Nitrogen. *Int. J. Agri. Biol.*, Vol. 5, No.1
- Ryan, J., S.N. Harik dan Shwayri. 1985. A short-team greenhouse evaluation of non-conventional organic wastes. *Soils & Irrig. Amer. Univ. of Berirut, Lebanon Agric. Wastes*. **12(4)**: 241-249
- Boateng, S.A., M. Kornahrens dan J. Zickermann. 2007. Nitrogen Use Efficiency of Poultry Manure N by Maize. *Journal of Science and Technology*.
- Sasseville, D. N. dan Mills, H. A. 1979. N Form and Concentration: Effects on N Absorption, Growth, and Total N Accumulation with Southern Peas. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* **104(5)**: 586-591
- Sharma, R.N., 1980. Effect of planting techniques and time and method of fertilizer application on Maize (Ganga - 3). *Indian J. Agron.*, **25** : 555 {*Field Crop Absts.*,359 :2075; 1982}.
- Shortall, J. G. dan Liebhardt W. C. (1975). Field and growth of corn as affected by poultry manure. *J. Environ. Qual.* **4(2)**:186-191
- Simonne, E. dan Hochmuth, G. 2003. Supplemental Fertilizer Application in the BMP Area for Vegetable. *Institute of Food and Agriculture Science*. Florida
- Stefano, P., Dris, R. dan Rapparini, F. 2004. Influence of growing conditions and yield and quality of cherry fruit. *Journal of Agriculture And Environment* **2**:307 309



Suwarno dan I. Goto. 2002. Phosphatic guano combined with steel slag as effective way for direct application of phosphatic guano to acid soil. In Transaction of 17<sup>th</sup> World Congress of Soil Science. *International Union of Soil Science*, Bangkok. 732-1 – 732-9

Suwarno, 1998. Utilization of Electric Furnace Slag in Agriculture. Doctor Thesis, Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture

Suwarno, A. Rachim, K. Idris, R. Situmorang dan H. B. Pulunggono. 2003. Penggunaan Kombinasi Guano Fosfat – Terak Baja pada Tanah Tropika Masam dalam Rangka Pengembangan Pupuk Fosfat yang Lebih Murah untuk Tanaman Pangan

Tilman, D., Cassman, G.K., Matson, P.A., Naylor, R. dan Polasky, S. 2002. Agricultural Sustainability and Intensive Production Practices. *Nature* **410**: 671-677

Tollenaar, M. dan L. M. Dwyer 1998. Phisiology of maize. In. D. L. Smith and C. Hamel (Eds.), *Crop Yield, Phisiology and Process*. New York: Springer-Verlag

Tuttle, M. D. 1994. The lives of Mexican free-tailed bats. *BATS*. **12(3)**:6-14

USDA. 2009. USDA Foreign Agricultural Service Gain Report. USDA

Uwah, D.F., Eneji, A.E. dan Eshiet, U.J. 2011. Organic and mineral fertilizers effects on the performance of sweet maize (*Zea Mays L. Saccharata Strut.*) in south eastern rainforest zone of Nigeria. *International Journal of Agriculture Sciences* **3(1)**: 54-61

Xie, R. J. dan MacKenzie, A. F. 1986. Urea and manure effects on soil nitrogen and corn dry matter yield. *Soil Sci. Soc. Am. J.* **50**: 1504-1509

Zhang, J., Blackmer, A.M., Kyveryga, P.M., B.M. Van de Woestyne and Blackmer, T.M. 2008. Fertilizer-Induced Advances in Corn Growth Stage and Quantitative Definition of Nitrogen Deficiencies. *Pedosphere* **18(1)**: 60-68