

**KESAN BEBERAPA KADAR BAJA NPK DAN VERMIKOMPOS  
KE ATAS PERTUMBUHAN VEGETATIF DAN HASIL  
JAGUNG MANIS HIBRID YANG MENGGUNAKAN  
TANAH SILABUKAN**

**NURHAFIZAH BINTI ROSLAN**

**DISERTASI INI DIKEMUKAKAN SEBAGAI MEMENUHI  
SEBAHAGIAN SYARAT PENGANUGERAHAN IJAZAH  
SARJANA MUDA SAINS PERTANIAN DENGAN KEPUJIAN**

**PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

**PROGRAM PENGELUARAN TANAMAN  
FAKULTI PERTANIAN LESTARI  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH  
2016**



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## BORANG PENGESAHAN TESIS

JUDUL: KESAN BEBERAPA UADAK BAJA NPK DAN VERMILUOMPOS KEATAS  
PERTUMBUHAN VEGETATIF DAN HASIL JAGUNG MANIS HIBRID YANG  
MENGGUNAKAN TANAH SILABUKAN

IJAZAH: SARJANA MUDA SAINS PERTANIAN DENGAN KEPUNCIAN  
(PENGELUARAN TANAMAN)

SAYA: NURHAFIZAH BINTI ROSLAN SESI PENGAJIAN: 2012/2016  
 (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

PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Disahkan oleh:

NURULAIN BINTI ISMAIL

LIBRARIAN

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

(TANDATANGAN PENULIS)

Alamat Tetap: TRD 11, WAMPUNGT  
TANJUNG RIMAU DALAM,  
78000 MOK GAJAH,  
MELAWA

PROF. MARYA DATUK HJ. MOHD  
 DANDAN @ AME. HJ. ALIDIN

(NAMA PENYELIA)

TARIKH: 11/JANUARI/2016TARIKH: 11/JANUARI/2016

## 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).



UMS  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## PENGAKUAN

Saya akui karya ini adalah 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 universiti yang lain.



---

NURHAFIZAH BINTI ROSLAN

BR12110095

11 Januari 2016

**DIPERAKUKAN OLEH**

1. Prof. Madya Datuk Hj. Mohd Dandan @ Ame. Hj. Alidin  
PENYELIA



**PROF. MADYA HJ. MOHD. DANDAN @  
AME HJ. ALIDIN  
PELOKANAN  
FAKULTI PERTANIAN LESTARI  
UMS KAMPUS SANDAKAN**

2. Prof. Dr. Abd Rahman bin Milan  
PENOLONG PENYELIA



**PROF. DR. ABD RAHMAN MILAN  
PENYARAH  
FAKULTI PERTANIAN LESTARI  
UMS KAMPUS SANDAKAN**

## PENGHARGAAN

Syukur Alhamdulillah ke hadrat ALLAH s.w.t kerana dengan izin dan kurniaNya dapat saya menyiapkan laporan projek tahun akhir II dengan penuh jayanya. Ribuan terima kasih buat penyelia saya, Prof. Madya Datuk Hj. Mohd.Dandan@ Ame Hj. Alidin dan Prof. Dr Abd Rahman bin Milan, penolong penyelia, kerana membantu dan memberi peluang kepada saya untuk menimba satu pengalaman berharga dan pengetahuan dalam menjalankan projek tahun akhir saya.Saya amat berterima kasih kepada mereka kerana kesabaran dalam memberi bimbingan, pengetahuan yang meluas, pengawasan dan galakan di keseluruhan menyiapkan projek tahun akhir ini. Terima kasih kepada Dr. Mohamradu Boyie Jalloh kerana membantu dalam analisis data menggunakan SAS.

Ucapan terima kasih kepada Pembantu Makmal Cik Nurul Syakina Binti Marli dan En. Mohd. Rohizan Bin Basir, Pembantu Ladang En. Frederic Florentius dan Cik Dg. Sitti Aminah binti Kennedy yang terlibat secara langsung diatas kerjasama yang diberikan terutama dalam penyediaan peralatan dan keperluan untuk keseluruhan projek ini.

Seterusnya, penghargaan yang tidak terhingga buat teman seperjuangan yang telah memberikan kerjasama dan sikap toleransi yang diberikan oleh kalian terutama Nuratika binti Abdul Karim, Wan Nur Syuhada binti Wan Ariffin, Teo Siew Fong, Sim Hong Hooi, Tay Jun Hoe, Norhidayah binti Ismail dan Tatiana Imrah binti Roslan kerana banyak membantu dalam menyiapkan projek tahun akhir ini.

Sekalung penghargaan buat ibu bapa saya iaitu En. Roslan bin Abu Hassan dan Pn. Paizah binti Zakariah serta ahli keluarga yang tersayang atas dorongan dan semangat yang diberikan. Akhir sekali, saya berterima kasih kepada semua pihak yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam penyediaan projek ini yang telah memberi kerjasama yang tidak berbelah bahagi.

## ABSTRAK

Satu kajian telah dijalankan di rumah lindungan hujan Fakulti Pertanian Lestari di Universiti Malaysia Sabah, kampus Sandakan, untuk mengkaji kesan campuran pemberian kadar baja NPK (90:30:20, 120:60:40 dan 150:90:60) disebatikan dengan kadar vermikompos yang berbeza (4, 5 dan 6 tan ha<sup>-1</sup>). Objektif kajian ini adalah menentukan kadar optimum bagi NPK dan vermikompos terhadap pertumbuhan dan hasil jagung manis hibrid yang ditanam pada tanah Silabukan dan menentukan kandungan nutrien yang terdapat pada tanah Silabukan sebelum dan selepas kajian. Tapak penelitian terletak di Sungai Batang, Sandakan, Sabah. Kajian ini telah dimulakan pada 12 April 2015 sehingga 12 September 2015. Setiap rawatan mempunyai 3 replikasi. Reka bentuk kajian yang digunakan ialah Rekabentuk Rawak Lengkap (CRD). Data yang diperolehi dianalisis menggunakan ANOVA sehalu. Keputusan untuk pertumbuhan vegetatif menunjukkan N3B3 mempunyai ketinggian pokok jagung yang tertinggi iaitu 132sm. Rawatan N2B1 adalah rawatan yang mempunyai ukuran lilit pokok jagung yang tertinggi iaitu 6.33 sm. Rawatan N2B2 dan N3B2 menunjukkan bilangan daun yang tertinggi iaitu 16.33 helai daun per pokok. Kesemua rawatan mempunyai jumlah tongkol yang sama iaitu 1 tongkol per pokok. Bagi tinggi tongkol pertama dari paras tanah, rawatan yang tertinggi adalah N1B3 dengan 46.17sm. Panjang tongkol jagung menunjukkan bahawa N3B2 mempunyai panjang tongkol terpanjang iaitu 16.83 sm dan ukuran lilit tongkol jagung menunjukkan rawatan N1B3 adalah yang tertinggi iaitu 12.93 sm. Jumlah butiran jagung menunjukkan bahawa rawatan N3B1 adalah yang tertinggi iaitu 185.67 dan rawatan N3B3 menunjukkan rawatan yang tertinggi bagi berat 100 butiran jagung iaitu 8.97g. Rawatan N3B1 adalah rawatan yang tertinggi bagi unjuran hasil butiran jagung iaitu hasil butiran jagung, 0.34 tan ha<sup>-1</sup> dan rawatan N3B3 hasil tongkol jagung 1.06 tan ha<sup>-1</sup>. Rawatan bagi analisis tanah, menunjukkan bahawa N3B3 mempunyai nilai pH tertinggi iaitu 4.8 dan peratus bahan organik yang tertinggi iaitu 6.643%. Rawatan N3B2 mengandungi jumlah nitrogen yang tertinggi iaitu 0.32%. Rawatan N1B3 menghasilkan kandungan fosforus yang tinggi iaitu 4.35ppm. Oleh itu, kadar penggunaan vermikompos dan NPK yang terbaik keatas tanah silabukan adalah N3B3 kerana menghasilkan ketinggian pokok, panjang tongkol jagung, berat 100 butiran jagung, hasil tongkol per hektar dan peratus bahan organik yang tinggi. Manakala, cadangan kedua yang disarankan adalah N3B1 kerana menghasilkan hasil butiran jagung yang tertinggi. Kajian ini menunjukkan terdapat perbezaan bererti antara penggunaan kadar NPK dan vermikompos yang berbeza terhadap penghasilan dan pertumbuhan jagung hibrid. Dengan itu, kajian lanjut perlu dijalankan untuk membuktikan penemuan ini.

# **EFFECT OF DIFFERENT NPK AND VERMICOMPOST RATES ON VEGETATIVE GROWTH AND PRODUCTION OF HYBRID CORN PLANTED ON SILABUKAN SOIL**

## **ABSTRACT**

*A study was carried out in the greenhouse at the Faculty of Sustainable Agriculture at University Malaysia Sabah, Sandakan campus to investigate the effects of NPK fertilizer rate (90:30:20, 120:60:40 and 150:90:60) incorporated with an application rate of vermicompost (4, 5, and 6 ton ha<sup>-1</sup>). The objective of the study is to determine optimum rate for NPK and vermicompost towards growth and yields of planted sweetcorn hybrid in Silabukan soil and determine nutrients content that exist on Silabukan soil before and after study. The research site is located at Sungai Batang, Sandakan, Sabah. This study has started on April 12<sup>th</sup> 2015 until September 12<sup>th</sup> 2015. The design of the study use Completely Randomized Design (CRD). Each treatment has three replications. Data were analyzed using one-way ANOVA. Results for vegetative growth showed N3B3 has the highest plant height that is 132cm. While, N2B1 treatment showed highest diameter that is 6.33cm. Treatment N2B2 and N3B2 showing the highest number of leaves per plant which, 16.33cm. All treatments have the same amount of cobs that are one cob per plant. Treatment N1B3 showed the highest distance of cob from soil surface, 46.17cm. Ear of corn length show that N3B2 has longest ear length, 16.83 cm and the diameter of cob show N1B3 treatment is topmost with 12.93 cm. Treatment N3B1 showed highest ear number per plant that is 12.93cm. Total grain corn showed that treatment N3B1 is the highest at 185.67g and treatment N3B3 treatment showed the highest weight of 100 grains of maize which, is 8.97g. N3B1 treatment is treatment of the highest corn yield forecast of maize grain yield, 0.34 ton ha<sup>-1</sup> and the result's corncob 1.06 tons ha<sup>-1</sup>. Treatment of soil analysis shows that N3B3 have the highest pH value of 4.8 and the percentage of organic ingredients of the highest of 6.643%. N3B2 treatment contains the highest amount of total nitrogen 0.32%. N1B3 treatment produces high available phosphorus of 4.35ppm. Therefore, the use of vermicompost and NPK on Silabukan soil is the best on N3B3 treatment for producing higher plant height, higher length of the cob, greater weight of 100 grains of maize cobs per hectare yield and a high percentage of organic material. Meanwhile, the second proposal suggested is N3B1 for producing corn grain yield per hectare is the highest, corn tree circumference, and the highest number of leaves. This study indicated that there is a significant difference between the use of NPK rates and vermicompost which differ on income and growth of hybrid corn. Therefore, further study has to be conducted to prove this observation.*

# ISI KANDUNGAN

	<b>MUKA SURAT</b>
<b>KANDUNGAN</b>	
<b>DEKLARASI</b>	ii
<b>PENGESAHAN</b>	iii
<b>PENGHARGAAN</b>	iv
<b>ABSTRAK</b>	v
<b><i>ABSTRACT</i></b>	vi
<b>ISI KANDUNGAN</b>	vii
<b>SENARAI JADUAL</b>	xi
<b>SENARAI RAJAH</b>	xii
<b>SENARAI SIMBOL, UNIT DAN SINGKATAN</b>	xiv
<b>BAB 1      PENGENALAN</b>	
1.1      Latar Belakang	1
1.2      Justifikasi	3
1.3      Kepentingan Kajian	4
1.4      Objektif	4
1.5      Hipotesis	4
<b>BAB 2      ULASAN KEPUSTAKAAN</b>	
2.1      Jagung	5
2.1.1 Morfologi Jagung	6
2.1.2 Taksonomi Tanaman Jagung	8
2.1.3 Pertumbuhan dan Fasa Pertumbuhan Jagung	8
2.2      Kepentingan Tanah	10
2.2.1 Jenis Tanah	10
2.2.2 Tanah Silabukan	10
2.3.1 Medium Tanah Campuran	11
2.3      Baja Organik dan Inorganik	12
2.3.1 Vermikompos	14
2.3.2 NPK	17
2.4      Kesan Nutrien	17



2.4.1	Kesan Nitrogen Pada Pertumbuhan dan Pengeluaran Hasil Jagung	18
2.4.2	Kesan Fosforus Pada Pertumbuhan dan Pengeluaran Hasil Jagung	19
2.4.3	Kesan Kalium Pada Pertumbuhan dan Pengeluaran Hasil Jagung	19
2.5	Gejala Kekurangan Unsur Keatas Jagung Hibrid	20
2.5.1	Unsur Nitrogen	20
2.5.2	Unsur Fosforus	20
2.5.3	Unsur Kalium	20
2.5.4	Unsur –unsur Mikro	20
<b>BAB 3</b>	<b>METODOLOGI</b>	
3.1	Lokasi Kajian	22
3.2	Masa Kajian	22
3.3	Bahan	22
3.4	Kaedah	23
	3.4.1 Pembersihan Rumah Lindungan Hujan	23
	3.4.2 Penyediaan Tanah	23
	3.4.3 Persampelan	24
	3.4.4 Analisis Tanah	24
	3.4.5 Penyediaan Benih	24
	3.4.6 Penyediaan Pasu	25
	3.4.7 Penyediaan Baja	25
	3.4.8 Mengubah	25
3.5	Rekabentuk Eksperimen dan Rawatan	26
3.6	Susun Atur Kajian	28
3.7	Parameter	28
3.8	Analisis Statistik	29
<b>BAB 4</b>	<b>KEPUTUSAN</b>	
4.1	Kesan Kadar Penggunaan NPK dan Vermikompos yang Tinggi Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Pokok Jagung	30

4.1.1	Tinggi Pokok	31
4.1.2	Ukuran lilit pokok	35
4.1.3	Bilangan daun	39
4.2	Kesan Kadar Penggunaan NPK dan Vermikompos yang Tinggi Terhadap Kompenan Hasil Pokok Jagung	43
4.2.1	Jumlah Tongkol Per Pokok	43
4.2.2	Tinggi Tongkol dari Paras Permukaan Tanah	44
4.2.3	Panjang Tongkol Pertama	45
4.2.4	Ukuran lilit Tongkol	46
4.2.5	Jumlah Butiran Jagung Per Tongkol	47
4.2.6	Berat 100 butiran jagung	48
4.3	Kesan Kadar Penggunaan NPK dan Vermikompos yang Tinggi Terhadap Unjuran Hasil Pokok Jagung	49
4.3.1	Hasil Butiran Jagung ( $\text{Tan ha}^{-1}$ )	49
4.3.2	Hasil Tongkol Jagung ( $\text{Tan ha}^{-1}$ )	50
4.4	Kesan Kadar Penggunaan NPK dan Vermikompos yang Tinggi Terhadap Analisis Tanah Pokok Jagung	51
4.4.1	pH Tanah	51
4.4.2	Peratus bahan organik	52
4.4.3	Jumlah Nitrogen	53
4.4.4	Kandungan Fosforus	54
<b>BAB 5</b>	<b>PERBINCANGAN</b>	
5.1	Kesan Kadar Penggunaan NPK dan Vermikompos yang Tinggi Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Pokok Jagung	55
5.1.1	Tinggi Pokok	55
5.1.2	Ukuran Lilit Pokok	56
5.1.3	Bilangan Daun	56
5.2	Kesan Kadar Penggunaan NPK dan Vermikompos yang Tinggi Terhadap Kompenan Hasil Pokok Jagung	57
5.2.1	Jumlah Tongkol Per Pokok	57
5.5.2	Tinggi Tongkol dari Tanah	57

5.2.3	Panjang Tongkol Pertama Jagung	58
5.2.4	Ukuran Lilit Tongkol	58
5.2.5	Jumlah Butiran Jagung	59
5.2.6	Berat 100 Butiran jagung	59
5.3	Kesan Kadar Penggunaan NPK dan Vermikompos yang Tinggi Terhadap Unjuran Hasil Pokok Jagung	60
5.3.1	Hasil Butiran jagung (tan ha <sup>-1</sup> )	60
5.3.2	Hasil Tongkol Jagung (tan ha <sup>-1</sup> )	60
5.4	Kesan Kadar Penggunaan NPK dan Vermikompos yang Tinggi Terhadap Analisis Tanah Pokok Jagung	61
5.4.1	pH Tanah	61
5.4.2	Peratus Bahan Organik	61
5.4.3	Jumlah Nitrogen	62
5.4.4	Kandungan Fosforus	62
<b>BAB 6 KESIMPULAN DAN CADANGAN</b>		
6.1	Kesimpulan	64
6.2	Cadangan	65
	<b>Rujukan</b>	67
	<b>Lampiran</b>	73
	<b>Carta Gantt</b>	130

## SENARAI JADUAL

<b>Jadual</b>		<b>Muka surat</b>
1.1	Ciri-ciri Jagung Hibrid	6
1.2	Keterangan Botani Jagung	7
1.3	Perbezaan Baja Organik dan Baja Kimia	14
1.4	Kadar Nutrien Vermikompos	16

## SENARAI RAJAH

<b>RAJAH</b>		<b>MUKA SURAT</b>
<b>3.1</b>	Susunan atur pasu bagi setiap rawatan menggunakan Rekabentuk rawak lengkap	28
<b>4.1</b>	Graf garisan aliran ketinggian varieti jagung hibrid daripada mula ditanamsehingga dituai hasil.	31
<b>4.2</b>	Kesan kadar NPK dan vermikompos yang berbeza bagi min tinggi pokok jagung pada minggu 6	32
<b>4.3</b>	Kesan kadar NPK dan vermikompos yang berbeza bagi min tinggi pokok jagung pada minggu 7	33
<b>4.4</b>	Kesan kadar NPK dan vermikompos yang berbeza bagi min tinggi pokok jagung pada minggu 8	34
<b>4.5</b>	Ukuran lilit pokok jagung hibrid dari mula penanaman sehingga dituai hasil.	35
<b>4.6</b>	Kesan kadar NPK dan vermikompos yang berbeza bagi min ukuran lilit pokok jagung pada minggu 6	36
<b>4.7</b>	Kesan kadar NPK dan vermikompos yang berbeza bagi min ukuran lilit pokok jagung pada minggu 7	37
<b>4.8</b>	Kesan kadar NPK dan vermikompos yang berbeza bagi min ukuran lilit pokok jagung pada minggu 8	38
<b>4.9</b>	Bilangan daun pada pokok jagung hibrid dari mula penanaman sehingga hasil dituai.	39

<b>4.10</b>	Kesan kadar NPK dan vermikompos yang berbeza bagi min bilangan daun pokok jagung pada minggu 6	40
<b>4.11</b>	Kesan kadar NPK dan vermikompos yang berbeza bagi min bilangan daun pokok jagung pada minggu 7	41
<b>4.12</b>	Kesan kadar NPK dan vermikompos yang berbeza bagi min bilangan daun pokok jagung pada minggu 8	42
<b>4.13</b>	Kesan kadar NPK dan vermikompos yang berbeza bagi min tinggi tongkol jagung dari tanah	43
<b>4.14</b>	Kesan kadar NPK dan vermikompos yang berbeza bagi min jumlah tongkol per pokok	44
<b>4.15</b>	Kesan kadar NPK dan vermikompos yang berbeza bagi min panjang tongkol pertama	45
<b>4.16</b>	Kesan kadar NPK dan vermikompos yang berbeza bagi min ukuran lilit tongkol jagung	46
<b>4.17</b>	Kesan kadar NPK dan vermikompos yang berbeza bagi min jumlah butiran jagung per tongkol	47
<b>4.18</b>	Kesan kadar NPK dan vermikompos yang berbeza bagi min berat 100 butiran jagung pada kelembapan 14%	48
<b>4.19</b>	Kesan kadar NPK dan vermikompos yang berbeza bagi min butiran jagung per hektar	49
<b>4.20</b>	Kesan kadar NPK dan vermikompos yang berbeza bagi min tongkol jagung per hektar	50

<b>4.21</b>	Kesan kadar NPK dan vermikompos yang berbeza bagi min pH tanah sebelum dan selepas	<b>51</b>
<b>4.22</b>	Kesan kadar NPK dan vermikompos yang berbeza bagi min peratus bahan organik	<b>52</b>
<b>4.23</b>	Kesan kadar NPK dan Vermikompos yang berbeza bagi min jumlah nitrogen	<b>53</b>
<b>4.24</b>	Kesan kadar NPK dan Vermikompos yang berbeza bagi nilai kandungan fosforus	<b>54</b>

## SENARAI SIMBOL, UNIT DAN SINGKATAN

%	Peratus
=	Jumlah
ANOVA	Analisis varians
CRD	Reka bentuk Rawak Lengkap
FPL	Fakulti Pertanian Lestari
G	Gram
Ha	Hektar
N	Nitrogen
P	Fosforus
K	Kalium
Kg	kilogram
Sm	Sentimeter
Mm	Milimeter
UMS	Universiti Malaysia Sabah
USDA	United States Department of Agriculture
FAO	Food and Agricultural Organization
Ppm	Bahagian per Juta
T	Tan
TSP	Triple Super Phosphate
MOP	Muriate of Potash



## **BAB 1**

### **PENGENALAN**

#### **1.1 Latar belakang**

Jagung (*Zea mays* L) berasal daripada keluarga Gramineae yang merupakan tanaman bijiran yang berasal daripada Amerika Tengah dan telah diperkenalkan di Malaysia sebagai jagung manis hibrid pada awal tahun 70-an. Jagung mempunyai potensi yang tinggi berbanding tanaman kontan yang lain seperti kacang tanah dan ubi kayu (Buletin Teknologi MARDI, 2012). Menurut Nor Hazlina *et al.*, (2012) jagung hibrid mempunyai hasil yang tinggi dengan menghasilkan warna jagung yang menarik iaitu kuning keemasan, saiz buah yang besar dengan berat purata setongkol jagung berkulit melebihi 400 g dan berat jagung tanpa kulit melebihi 250 g. Panjang tongkol melebihi 20 sm, diameter menghampiri 5 sm dan berat butir biji jagung ialah 0.40 g setiap biji. Jagung hibrid juga mempunyai waktu tuaian yang pendek iaitu maksimum 68 hari selepas ditanam dan membolehkan penuaian dilakukan tiga kali setahun.

Sabah berpotensi memperolehi RM8.7 juta setahun hasil penanaman jagung hibrid berdasarkan penanaman komersil lebih 404.68 hektar tanah, keuntungan yang boleh diperolehi daripada tanaman itu ialah kira-kira RM2.9 juta bagi setiap tuaian (M Star Online, 2014). Menurut Anon (1997), jagung hibrid memberikan kebaikan kepada petani, penuaian jagung hibrid dipendekkan dan harga jagung serta pengeluaran hasil meningkat. Selain itu, keperluan baja juga dipermudahkan dengan memberi nutrien tanaman (M Star Online, 2014). Jagung hibrid mempunyai biji benih yang lebih besar dan berat dan sangat sesuai untuk penanaman dan permintaan (Anon, 1997). Malaysia tidak seharusnya ketinggalan dalam pengeluaran hasil pertanian sejajar dengan pertambahan penduduk, kerana Kebanyakan tanaman jagung manis di usahakan untuk pasaran segar (M Star Online, 2014).



Menurut FAO (2004), kira-kira 72% daripada tanah di Malaysia adalah jenis ultisol dan oksisol. Pengurusan tanah ini adalah sukar untuk tujuan pengurusan dan pengeluaran tanaman kerana tanah jenis ini sangat berasid. Oleh itu, tanah ini dianggap sebagai tanah bermasalah di Malaysia. disebabkan permukaan tanah dengan topografi yang berbukit dan kawasan taburan hujan serta iklim tropika menjadikan tanah yang bermasalah dan digelar tanah silabukan di Sabah. Tanah Silabukan adalah tanah ultisol yang berasal daripada batu lumpur dan batu pasir berbukit rendah. Jenis tanah terdiri dari peratusan tinggi tanah liat dan kelodak serta peratusan rendah pasir, tanah ini juga merekah apabila cuaca panas. Selain itu, tanah Silabukan mempunyai pH yang rendah iaitu diantara 3.5 hingga 5.5 dan kadar pertukaran kation yang rendah (Ligunjang, 2010). Manakala, merujuk kepada Shamsuddin *et al.*, (2011) pH tanah bagi tanah ini adalah 4.0-5.0 yang menjadikan tanah tersebut adalah tanah berasid. Beliau juga menyatakan bahawa tanah yang berasid adalah rendah bahan organik tanah, mempunyai jumlah nitrogen yang rendah, ketersediaan fosforus adalah sederhana dan kapasiti pertukaran kation (CEC) juga adalah rendah. Kesimpulannya, tanaman yang ditanam pada tanah jenis ini akan mengalami masalah pertumbuhan akar, kadar nitrifikasi berkurang dan tahap penetapan fosfat akan berlaku serta mengurangkan kesuburan tanah tersebut.

Menurut Gupta (2012), vermikompos kaya dengan karbon organik dan mengandungi 2 atau 5 kali lebih bahan organik yang memainkan peranan penting dalam kesuburan tanah, dan mengandungi semua nutrien penting dengan pemberian kadar yang sesuai. Oleh itu, vermikompos adalah makanan tumbuhan yang lengkap dan seimbang dan juga mengandungi bahan biokimia yang menggalakkan pertumbuhan tumbuhan dan melawan penyakit tumbuhan. Penggunaan vermikompos bukan sahaja meningkatkan kadar pengambilan air ke dalam tanah tetapi memperbaiki struktur tanah dalam keupayaan memegang air. Cacing tanah dapat menukarkan bahan sisa menjadi kompos yang bernilai dan dapat mencegah pencemaran alam sekitar. Selain itu, vermikompos dapat membantu dalam pertumbuhan pokok dalam menyediakan sumber nutrisi tumbuhan yang lebih baik melalui proses pengkomposan dan pemineralan dengan pelepasan nutrien yang berlaku secara perlahan-lahan. (Central Research Institute for Dryland Agriculture, Hyderabad, 2012).

Kesuburan tanah bermasalah boleh diperbaiki dengan menggunakan baja bukan organik. Baja bukan organik adalah baja yang terdiri daripada sebatian kimia yang biasanya diguna pakai dalam tiga pecahan iaitu unsur nitrogen (N), fosforus (P),

dan kalium (K) yang digunakan bagi tanaman. Baja NPK yang biasanya digunakan oleh petani tempatan adalah Urea, Tri-Super Phosphate (TSP), dan Muriate of Potash (MOP). Menurut Edward *et al.*, (2000), baja bukan organik memberi kesan dalam pengambilan nutrien untuk pertumbuhan tumbuhan dalam tempoh yang singkat dan dapat menyuburkan tanah. Baja bukan organik boleh dibahagikan kepada dua iaitu baja sebatian atau baja tunggal dimana baja ini adalah jenis butiran yang mudah larut dalam air dan mudah diserap oleh tumbuhan dengan setiap pemberian. Kebiasaannya, kebanyakan petani di Malaysia menggunakan baja NPK dengan kadar tinggi tanpa mematuhi kadar yang telah disarankan bagi tujuan meningkatkan hasil dan pendapatan mereka.

## **1.2 Justifikasi**

Projek ini bertujuan untuk meningkatkan kesuburan tanah Silabukan dengan penanaman jagung manis hibrid dan pemberian NPK dan vermikompos pada kadar yang berbeza. Tanah Silabukan adalah tanah jenis utisol yang terjadi disebabkan oleh suhu yang tinggi dan kadar taburan hujan sepanjang tahun. Selain daripada itu, tanah Silabukan adalah tanah yang bermasalah dalam bidang pertanian, kerana tanah jenis ini mempunyai pH yang rendah, unsur aluminium dan kalsium yang tinggi dan kekurangan unsur magnesium. Tanah silabukan adalah tinggi kandungan tanah liat dan menyebabkan ia merekah apabila cuaca kering dan air akan bertakung pada permukaan tanah apabila cuaca basah. Keadaan ini boleh mengganggu pertumbuhan tanaman.

Penggunaan vermikompos di Malaysia adalah rendah jika dibandingkan dengan penggunaan NPK yang sering digunakan oleh petani, disebabkan oleh NPK banyak terdapat dipasaran. Walaupun permintaan bagi vermikompos adalah tinggi tetapi pengeluaran vermikompos adalah berkurangan disamping harganya yang mahal berbanding NPK. Penggunaan vermikompos juga dapat membantu petani untuk mendapatkan hasil yang sihat dan disamping itu, ia merupakan produk yang mesra alam dan meningkatkan kesuburan tanah. Kualiti jagung dapat ditingkatkan disamping tempoh matang jagung lebih singkat dan tongkol menjadi lebih manis apabila masak.

Dalam projek ini, penggunaan vermikompos dan NPK digunakan untuk memperbaiki struktur tanah Silabukan yang bermasalah. Vermikompos adalah

merupakan bahan organik yang baik untuk tumbesaran dan pengeluaran hasil tumbuhan. Banyak kajian yang telah di buat dengan vermikompos dimana baja ini memberi kesan positif kepada jagung. Selain itu, penggunaan vermikompos adalah mesra alam dan mengurangkan pencemaran pada tanah.

### **1.3 Kepentingan kajian**

Kepentingan kajian ini untuk mendedahkan tentang pembangunan ekonomi dan pertanian terutamanya penanaman jagung hibrid di tanah yang bermasalah iaitu tanah Silabukan. Bagi memperbaiki dan menyuburkan struktur tanah Silabukan, rawatan yang digunakan adalah dengan sebatian baja organik dan baja kimia. Pertumbuhan jagung dapat ditingkatkan hasilnya disamping menilai kesan kadar baja NPK dan vermikompos yang berbeza dalam pertumbuhan vegetatif jagung hibrid. Selain itu, kajian ini di jangka dapat membantu dalam penyelesaian kepada tanah bermasalah di Malaysia.

### **1.4 Objektif**

1. Menentukan kadar optimum bagi NPK dan vermikompos terhadap pertumbuhan dan hasil jagung manis hibrid yang ditanam pada tanah Silabukan
2. Menentukan kandungan nutrien yang terdapat pada tanah Silabukan sebelum dan selepas kajian.

### **1.5 Hipotesis**

1.  $H_0$ :Tiada perbezaan bererti antara kesan pemberian NPK dan vermikompos ke atas penghasilan dan pertumbuhan jagung hibrid.  
 $H_1$ :Terdapat perbezaan bererti antara kesan pemberian NPK dan vermikompos ke atas penghasilan dan pertumbuhan jagung hibrid.
2.  $H_0$ :Tiada perbezaan bererti antara kesan pemberian NPK dan vermikompos ke atas penghasilan kesuburan tanah Silabukan.  
 $H_1$ :Terdapat perbezaan bererti antara kesan pemberian NPK dan vermikompos ke atas penghasilan kesuburan tanah Silabukan.

## BAB 2

### ULASAN KEPUSTAKAAN

#### 2.1 Jagung

Jagung *Zea mays* L. berasal dari keluarga *Poaceae* (Graminae) merupakan tanaman annual secara relatifnya mudah untuk diusahakan serta sesuai dengan keadaan iklim dan cuaca di Malaysia. Tetapi seiring dengan perubahan waktu dan permintaan yang tinggi, jagung hibrid atau jagung kacukkan telah ditanam. Berikut adalah beberapa jenis varieti jagug hibrid yang terdapat dipasaran. Jagung hibrid Pioneer-1, jagung hibrid Pioneer-2, jagung hibrid Pioneer-4, jagung hibrid C-1, jagung hibrid CPI-1, jagung hibrid Semar-2, jagung hibrid STJ-27, jagung hibrid IPB-4 dan jagung hibrid Pioneer-5. Varieti jagung hibrid telah terbukti memberikan hasil yang lebih baik daripada varieti jagung komposit (bersari bebas).

Secara umum, varieti hibrid seragam dan mampu berproduksi lebih tinggi 15-20% dari varieti komposit. Jagung hibrid merupakan generasi F1 hasil persilangan dua atau lebih galur jagung dan memiliki perbezaan keseragaman varieti. Selain itu, varieti hibrid telah memberikan hasil yang memuaskan di sebahagian negara-negara berkembang. Varieti ini juga memiliki keunggulan dibandingkan dengan varieti komposit, diantaranya memiliki sifat baru yang diinginkan seperti ketahanan terhadap penyakit.

Penampilan varieti hibrid lebih seragam, dimana varieti komposit pada umumnya mempunyai keseragaman yang tinggi pada sifat tongkol dan biji. Keistimewaan jagung hibrid ialah, mempunyai ketahanan terhadap penyakit, masa penanaman lebih singkat dan kualiti produktivitiya lebih tinggi (Dalina, 2009).



haiwan temakan kemunculan jagung hibrid dapat meningkatkan peningkatan hasil yang baik.

Jadual 1.1 Ciri-ciri jagung hibrid

Ciri-ciri Jagung hibrid	Keterangan
Warna jagung	Kuning keemasan
Purata setongkol berkulit	400g
Berat jagung tanpa kulit	250g
Panjang tongkol	20sm
Diameter jagung	5sm
Berat butir jagung	0.40g
Tinggi pokok	200-220 sm
Matang jagung	65-68 hari
Purata kemanisan	14-15% Brix
Pengeluaran hasil	30,000-37,000/ ha
Keuntungan/ha	RM10,000-Rm 15,000

Sumber: Buletin Teknologi MARDI, 2012

### 2.1.1 Morfologi jagung

Warisno (1998), menyatakan bahawa tanaman jagung hibrid dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pada keadaan tanah yang sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan jagung hibrid. Akar yang terbentuk pada awal perkembangannya bersifat sementara yang berfungsi untuk membantu tanaman jagung tumbuh tegak. Jagung hibrid memiliki ruas yang pendek dan jumlahnya adalah diantara 18-20 ruas yang bergantung pada jenis varieti dan umur tanaman. Menurut Warisno (1998) tinggi tanaman jagung hibrid adalah 1.5-2m dari permukaan tanah. Jagung memiliki daun berbentuk garis selari, jumlah helai daun antara 8- 48 pada tiap tanaman dengan panjang 30-45sm dan lebar 5-15sm. Warisno (1998) mengatakan bahawa daun jagung akan terbuka seiring dengan proses pemanjangan batang.

Menurut Warisdon (1998), tanaman jagung hibrid mempunyai bunga jantan dan bunga betina dalam satu pokok tanaman. Satu pokok jagung dapat menghasilkan sehingga  $2 \times 10^6$  debunga setiap hari (Jarosz *et al.*, 2003) dan diantara  $6 \times 10^6 - 25 \times$

10<sup>6</sup> debunga bergantung kepada varieti jagung (Bannert & Stamp 2007). Bunga jantan terdapat pada malai bunga (hujung), sedangkan bunga betina terdapat pada tongkol yang selalu terbungkus pada kelopak bunga yang jumlahnya sehingga 4-6 helai. Biji jagung mempunyai bentuk, warna, dan kandungan endosperm yang bervariasi tergantung pada jenisnya. Pada umumnya, biji jagung tersusun dalam barisan yang melekat secara lurus atau berkelok-kelok dan berjumlah antara 8-20 baris butir biji. Warisno (1998) menjelaskan bahawa butir jagung yang digunakan sebagai benih biasanya hanya butir yang terdapat pada bahagian tengah (60%) tongkol.

Jadual 1.2 Keterangan botani jagung

<b>Bahagian jagung</b>	<b>Keterangan</b>
Batang	Lurus, mempunyai ruas yang tebal di bahagian bawah. Tinggi sehingga 4.5 m dan tidak mempunyai cabang.
Daun	Bentuk selari panjang, hujung daun bentuk akut. Daun berbulu halus di permukaan. Daun tersusun secara berselang pada batang.
Bunga	Memiliki bunga jantan dan bunga betina yang terpisah dalam satu tanaman. Bunga jantan tumbuh pada dibahagian pucuk tanaman dan mempunyai debu berwarna kuning dan berbau wangi. Manakala, bunga betina tersusun dalam tongkol.
Tongkol buah	Tumbuh dari ruas pokok jagung diantara pelepah daun dan batang
Akar	Terdiri dari akar redikel dan akar seminal yang merupakan akar primer untuk menyokong pertumbuhan pokok. Akar udara akan muncul selepas bunga jantan tumbuh sama ada dari ruas ke 2, ke 3 ataupun ruas ke4 di atas permukaan tanah. Akar ini adalah agak tebal, berpigmen dan dilindungi dengan bahan berlilin. Selain itu, akar ini mempunyai fungsi sebagai sokongan kepada tumbuhan dan mengambil nutrient(Sapkota, 2012).

Sumber: Jabatan Pertanian Pulau Pinang, 2015

### 2.1.2 Taksonomi Tanaman Jagung

Jagung hibrid merupakan tanaman semusim dan matang pada umur 65- 68 hari. Dalam sistem tumbuhan, kedudukan tanaman jagung diklasifikasikan mengikut kingdom sebagai Plantae iaitu sebagai tumbuhan, bagi bahagian jagung adalah Spermatophyta iaitu tumbuhan yang menghasilkan biji benih, untuk menghasilkan tongkol melalui pendebungaan bunga jantan dan bunga betina. Manakala bagi Subbahagian adalah Angiospermaedipanggil tumbuhan benih ditutup kerana benih dilindungi oleh daun buah. Tergolong didalam Kelas, Monokotiledon iaitu tumbuhan yang berbunga dengan satu kotiledon, mempunyai akar serabut dan mempunyai daun selari. Order bagi tanaman jagung adalah Poales. Selain itu, Keluarga jagung adalah Poaceae atau Gramiceae yang itu sama famili dengan rumput. Genus jagung ialah *Zea* dan Spesis jagung adalah *Zea mays* L.

### 2.1.3 Pertumbuhan dan fasa pertumbuhan jagung

Secara umum jagung mempunyai pola pertumbuhan yang sama, namun masa dan tahap pertumbuhan dan jumlah daun yang terhasil adalah berbeza. Pertumbuhan jagung dapat dibahagikan kepada 3 fasa pertumbuhan (rajah 1.1)

#### (1) Fasa percambahan (0-14 hari selepas menanam)

Fasa ini adalah peringkat kritikal yang pertama dalam pertumbuhan pokok jagung. Jagung akan bercambah selepas seminggu disemai dan menghasilkan 2-4 daun pada fasa percambahan ini. Biji jagung akan tumbuh optimum jika ditanam pada tanah yang berkelembapan 21°C. Dengan suhu tersebut, benih akan bercambah dalam tempoh 2-3 hari. Tanaman akan membentuk akar utama, akar sementara sehingga terdapat tiga daun pada anak benih (Anonymous, 2008). Jika suhu tanahnya rendah iaitu kurang dari 18°C, tanaman jagung sukar untuk bercambah. Secara keseluruhan, jika suhu tinggi dan kelembapan kurang, biji benih tidak bercambah atau biji benih akan mati (Belfield dan Brown, 2008).



## RUJUKAN

- Ahmad,H.2014.Tumbuhan Berbunga Cantik Untuk Hiasan Taman. *Buletin Teknologi MARDI*, 39-43
- Ahmad,I. B.1983. *Geografi Tanah-Tanah*. Kuala Lumpur: Penerbitan Adabi Sdn. Bhd.
- Ali,Z.1994. Studies on Comparative Economic Returns of Different Maize Genotypes.M.Sc. Thesis, Deptt. Agron. , Univ. Agri., Faisalabad.
- Anon.1997. *Sweet Corn Cultivation*. Leaflet No. 97/CE/1997. Jabatan Pertanian, Sabah
- Anonymous.2008.*The Biology of Zea mays L. ssp mays (maize or corn)*. Australia: Department of Health and Ageing .
- Anonymous.2005.*Pacific Seeds Hybrid Corn Agronomy Guide*. Pacific Seeds Pty Ltd.
- Anonymous.2009. *Pemulihan Kesuburan Tanah – Perkongsian Pengalaman*. Ayer Hitam, Johor: Institut Veterinar Malaysia
- Anonymous.2013.Loka pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Barat. Teknologi Budidaya Jagung (*Zea mays*) Tanpa Olah Tanah (TOT) pada Lahan Sawah Tadah Hujan: <http://sulbar.litbang.pertanian.go.id/index.php?option.com>. Access on 12 March 2015. Verified on April 2015.
- Asghar, A., Ali,A., Syed,W.H., Asif,M., Khaliq,T.,and Abid,A.A. 2010. Growth and yield of maize (*Zea mays* L.) cultivars affected by NPK application in different proportion. *Pakistan Journal of Science* **3**: 213-216.
- Bannert, M.,Stamp, P. 2007. Cross pollination of maize at long distance. *European Journal of Agronomy* **27**: 44-51
- Belfield, Stephanie & Brown, Christine. 2008. *Field Crop Manual: Maize (A Guide To Upland Production In Cambodia)*. Canberra
- Bhattacharyya, P. And Pandey, V. 2004. Green Food Production-Indian Perspective. In *Agrobios News Letter*, Sept. 2004
- Bremner, J.M., & Mulvaney, C. S. 1982. Nitrogen-total. In: A.L. Page, Miller,R.H., & Keeney,D.R., (Eds.), *Methods of Soil Analyses*, Part 2. Chemical and Mineralogical properties, pp: 595-624. Madison: American Society of Agronomy and Soil Science Society of America Inc.
- Brewbaker JL, 2008. Sweet corn. *Bulletin of College of Tropical Agriculture and Human Resources*. University of Hawaii
- Bruulsema, T.W., Fixen, P.E. And Sulewski, G.D. 2012. *4R Plant Nutrition Manual: A Manual for Improving The Management Of Plant Nutrition, North American Version*. International Plant Nutrition Institute, Norcross,GA, USA

- Chandara P. 2011. *Negative Impacts Of Chemical Fertilizers On Agricultural Land And Soil Degradation*. Royal University Of Phnom Penh, Cambodia.
- Chang, C., Sommerfeldt, T.G and Entz, Entz, T. 1991. Soil Chemistry after Eleven Annual Applications of Cattle Feedlot Manure. *Journal of Environmental Quality* **20**:475-480.
- Chaudhry, E.H., Ranjha, A.M. Gill, M.A. And Mehdi, S.M. 2003. Phosphorus Requirement Of Maize In Relation To Soil Characteristics. *International Journal Agriculture Biology* **5(4)**: 625-629.
- Chipman, R.B., Raper C.D. and Patterson R.P. 2001. Allocation of nitrogen and dry matter for two soybean genotypes in response to water stress during reproductive growth. *Journal of Plant Nutrition* **24**:873-884.
- Central Research Institute For Dryland Agriculture, Hyderabad, 2012. Vermicompost From Wastes
- Dalina N. 2009. *Perusahaan Tanaman Jagung Hibrid*. Kuala Lumpur, Malaysia: Synergy Media.
- Domínguez, J. 2004. *State Of The Art And New Perspectives On Vermicomposting Research*. In: C.A. Edwards (Ed.). *Earthworm Ecology* (2nd Edition). CRC Press LLC. Pp. 401-424.
- Duncan, W.G. 1980. *Maize*. In: Evans, L.T. (Ed.), *Crop Physiology*. Cambridge Univ. Press, Pp. 23-50
- Edmeades, G.O., J. Bolanos, M. Hernandez, and S. Bello. 1993. Causes of Silk Delay in Lowland Tropical Maize Population. *Crop Science* **33**: 1029-1035.
- Edward, C.A., Dominguez, J. And Arancon, N.Q. 2004. *The Influence of Vermicompost on Plant Growth and Pest Incidence*. In: S.H Shakir and Mikhail W.Z.A, (Eds). *Soil Zoology for Sustainable Development in the 21<sup>st</sup> century* (pp 397-420), Cairo
- Edward, L., Burney, J.R, Rochter, G. And Macrae, A.H. 2000. *Evaluation Of Compost And Straw Mulching On Soil-Loss Characteristics In Erosion Plots Of Potatoes In Prince*
- Edward Island, Canada. *Agriculture, Ecosystems And Environment*. **81**: 217-222
- Effendi, S. 1990. *Bercocok Tanam Jagung*. Yayasan Guna. Jakarta. 95 hal.
- Efrida Sari Nasution, M. A. 2012. Tanggapan Pertumbuhan Dan Produksi Jagung Pioneer 23 Terhadap Berbagai Komposisi Vermikompos Dan Pupuk Anorganik. *Jurnal Online Agroteknologi Vol.1*: 26-35.
- Fitzpatrick, E.A. 1986. *An Introduction To Soil Science, 2<sup>nd</sup> Edition*. Singapore: Longman Singapore Publishers Pte Ltd

Food and Agriculture Organization (FAO). 2004. Chapter 2. Agro-Ecological Zone

Food and Agriculture Organization (FAO). 2000. Soil Classification : Acrisol

Foyer C and Spencer C 1986 The relationship between phosphate status and photosynthesis in leaves. Effects on intracellular orthophosphate distribution, photosynthesis and assimilate partitioning. *Planta* **167**: 369–375.

Gardner, F.P., Pearce,R.B and MitchellR.L. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.

Gasim, S.H., 2001. Effect Of Nitrogen, Phosphorus And Seed Rate On Growth, Yield And Quality Of Forage Maize (*Zea Mays L.*). M.Sc.Thesis, Faculty Of Agric., Univ. Of Khartoum

Gupta, P. 2012. *Vermicomposting For Sustainable Agriculture* ( Second Ediyion Ed.). Jodhpur: AGROBIOS (INDIA)

Gupta, P. 2003. *A Handbook of Soil, fertilizer and Manure*. Jodhpur, India: Agrobios (India).

Hidayat, E.B. 1994. *Morfologi Tumbuhan*, Instituti Teknologi Bandung. Bandung

Hao, x. and Chang, C. 2003. Does Long-term Heavy Cattle Manure Application Increase Salinity of a Clay Loam Soil in Semi-arid Southern Alberta? *Agricultural of Ecosystem and Environment* **94**: 89-103

Jarosz, N., Loubet, B., Durand, B., McCartney, A., Foueillassar, X., Huber, L. 2003. Field measurements of airborne concentration and deposition rate of maize pollen. *Agricultural and Forest Meteorology* **119**: 37-51

Jules, J. 1974. *Strategy Of Crop Production*. Chapter 16: An Introduction To World Crops. Crop Sci

John, H.M., Warren, H.L., 1967. *Pasture And Pasturage*. In: Principle Of Field Crop Production, Pp. 257–258.

Jones, Jr. J.B. 1998. *Plant Nutrition Manual*. Boca Raton: CRC Press

Plaster,J.E. 2006. *Soil Science & Management 4th Edition*. United State: Thomson Delmar Learning.

Ligunjang, C. 2010. Spatial Variability of Soil pH, Exchangeable Potassium, Calcium and Magnesium of a selected Area at University Malaysia Sabah Campus in Sandakan. Bachelor of Science Dissertation. University Malaysia Sabah.

Koul, G.G., 1997. Effect Of Sowing Methods, Nitrogen Levels And Seed Rates On Yield And Quality Of Fodder Maize (*Zea Mays L.*). M.Sc. Thesis, Univ. Of Khartoum, Faculty Of Agric.

- Lazcano, C., Arnold, J., Tato, A., Zaller, J.G and Dominguez, J. 2009. Compost and Vermicompost as Nursery Pot Components: Effects on Tomato Plant Growth and Morphology. *Spanish Journal of Agricultural Research* **7**: 944-951.
- Lazcano, C., Revilla P., Malvar, R.A and Dominguez, J. 2011. Yield and Fruit Quality of Four Sweet Corn Hybrids (*Zea mays*) Under Conventional and Integrated Fertilization With Vermicompost. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. In press
- Lerner, M.N. 1999. *Collecting Soil Samples for Testing* . From Department of Horticulture: <http://www.agcom.purdue.edu/AgCom/Pubs/menu.htm>. Access on 25 February 2015. Verified 21 May 2015.
- Li, S.X. 2007. *Dry Land Agriculture in China*. Beijing: Science Press.
- Malaysia, J. P. 2008. *Pembiakan Cacing (Vermikultur) & Pengeluaran Vermikompos*. Kuala Lumpur: Kementerian Pertanian dan Industri Asas Tani .
- Marschner H. 1995. Mineral Nutrition Of Higher Plants. Academic Press, San Diego, USA.
- Mas'ud, P. 1993. *Telaah Kesuburan Tanah*. Angkasa. Bandung.
- Mulat, T. 2003. *Membuat dan Memanfaatkan Kascing Pupuk Organik Berkualitas*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Nor Hazlina Mat Sa'at, F.H. 2012. Jagung Manis Hibrid Baharu Hibrimas. In *Buletin Teknologi Mardi*, Pp. 107-110. Serdang: MARDI.
- Nyakpa, M.Y, Lubis, A.M., Pulungan, M.A., Munawar, A., Hong, G.B., dan Hakim, N. 1998. *Kesuburan Tanah*. Universitas Lampung Press. Bandar Lampung.
- Online, M. S. 2014. Jagung Hibrid Sabah Jana RM8.7 Juta Setahun. Kota Kinabalu. *M.Star*, 5 May
- Panda, S.C. 2006. *Soil Management Oand Organic Farming*. India: Agrobios Publisher. Pengaruh Bokashi Ela Sagu Pada Berbagai Tingkat Kematangan Dan Pupuk Sp-36 Terhadap Serapan P Dan Pertumbuhan Jagung (*Zea Mays L.*) Pada Tanah Ultisol. Soplanit, M. Ch Dan R. Soplanit
- Panda, S. 2010. Fertilizer Management. In S. Panda, *Maize Crop Science* (pp. 117-119). India: Agrobios.
- Parker, R. (2010). *Plant and Soil Science Fundamental and Application*. USA: DELMAR CENGAGE Learning.
- Peyvast, G., Olfati, J.A., Madeni, S. And Forghani, A. 2008. Effect Of Vermicompost On Growth And Yield Of Spinach (*Spinacia Oleracea L.*). *Journal Of Food Agriculture And Environment* **6**: 110-113.

- Pinang, J. P. 09 Januari, 2015. *Laman Web Rasmi Jabatan Pertanian Pulau Pinang*. From Keterangan Am Jagung: Jpnpp@Penang.Gov.My. Access on 22 March 2015. Verified on 01 April, 2015,
- Reddy, K.R., Koti, S., Davidonis, D. And Reddy, V.R. 2004. Effects Of Carbon Dioxide Enrichment And Nitrogen Nutrition On Nutrient Concentration, Yield And Fiber Quality Of Cotton. *Agronomy Journal* **96**: 1139-1147.
- Reid, A. 1997. *Potting Mixing*. Verified 29 10, 2015, from Department of Agriculture and Food: <https://www.agric.wa.gov.au/nursery-cutflowers/potting-mixes>
- Robifin. 2009. Teknik pengujian daya hasil jagung bersari bebas (komposit) di lokasi prima tani Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur. *Buletin Teknik Pertanian* **14(2)**:45–49.
- Rodriguez D, Pomar M C and Goudriaan J 1998b Leaf primordia initiation, leaf emergence and tillering in wheat (*Triticum aestivum* L.) grown under low phosphorus conditions. *Plant Soil* **202**:149–157.
- Rod Bidstrup, R. C. 2003. *Growth Potential Corn Growers' Workshop*. Australia: Australia Pioneer Brand Seeds.
- R.Nilus, C. M.-L. 2011. Nutrient Limitation Of Tree Seedling Growth In Three Soil Types Found In Sabah. *Journal Of Tropical Forest Science* , 133-142.
- Sapkota, U. 5 12, 2012. Morphology of Maize. *Morphology of Maiz*
- Shamsuddin J, Che Fauziaah I, Sharifuddin. 1991. Effects Of Limestone And Gypsum Application To An Malaysia Ultisol And oil Solution Composition And Yield Of Maize And Groundnut. *Plant And Soil* **134**: 45-52
- Silip, J. J. 2014. *Pengenalan Kepada Fisiologi dan Teknologi Pengendalian Lepas Tuai Hasil Tanaman*. Malaysia: Penerbitan Multimedia Sdn Bhd.
- Sk Mukherjee, T. B. 1994. *Text Book Of Soil Science 2<sup>nd</sup> Edition*. Delhi: Tata Mcgraw-Hill Publishing Company Limited.
- Sommerfeldt, T.G., Chang, C., and Entz, T. 1988. Long-term Annual Applications Increase Soil Organic Matter and Nitrogen and Decrease Carbon to Nitrogen Ratio. *Soil Science Society Am. Journal* **52**:1668-1672
- Springett, J.A. And Syers, J.K. 1979. *The Effect Of Earthworm Casts On Ryegrass Seedlings*. In: Crosby T.K. And R.P. Pottinger, Editors. Proceedings Of The 2nd Australasian Conference On Grassland Invertebrate Ecology (Pp. 44-47). Government Printer, Wellington.
- Subiksa, I. G. 2003. *Pengaruh Jarak Tanam dan Jenis Pupuk terhadap Pertumbuhan, Produksi Silase dan Biji Pipilan Jagung Hibrida pada Inceptisols Dramaga*. Bogor.

Suprpto. 1986. *Bertanam Jagung*. Penebar Swadaya. Jakarta.

USDA, Soil Survey Staff. 1975. *Soil Taxonomy*. Agriculture Handbook 436. Soil Conservation Service, Washington, D.C.

Utusan Malaysia (M) Bhd. 2012. Jagung Manis Hibrimas. *Utusan Melayu*, 9 Julai

Valley, C. 2009. *Info Jagung*. Acces on 23 August 2015. Verified on 01 October 2015, from <http://www.scribd.com/doc/16693580/Info-Jagung#scribd>

Warisno, 1998. *Budidaya Jagung Hibrida*. Kanisius: Jogja