

**RESPON PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN KACANG  
TANAH (*Arachis hypogaea* L) TERHADAP PEMBERIAN PUPUK  
BIOCHAR KULIT JENKOL DAN PUPUK KOMPOS KANDANG AYAM**

**LAPORAN PRAKTIKUM  
KESUBURAN TANAH DAN PEMUPUKAN**

**DISUSUN OLEH:  
PATAR BUDI PUTRA  
178210138**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2019**

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Praktikum Kesuburan Tanah dan Pemupukan ini disusun untuk melengkapi tugas mata kuliah Kesuburan Tanah dan Pemupukan. Laporan ini telah disetujui dan disahkan oleh Asisten Praktikum dan Dosen mata kuliah Kesuburan Tanah dan Pemupukan pada:

Hari : SENIN  
Tanggal : 15 JULI 2019

Disusun Oleh:

Nama : PATAR BUDI PUTRA  
NPM : 178210138

Mengetahui,

Dosen Pengasuh Mata Kuliah  
Kesuburan Tanah dan Pemupukan

**Dr.Ir.Sumihar Hutapea,M.S**

Asisten Praktikum

**Ade Prayoga Hutapea  
Cantri Hotnalzu Purba**

## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis sampaikan kepada kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas kasih dan karunia yang telah diberikan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Praktikum yang berjudul “RESPON PERTUMBUHAN & PRODUKSI TANAMAN KACANG TANAH (*Arachis hypogea* L ) TERHADAP PEMBERIAN BIOCHAR KULIT JENKOL DAN PUPUK KOMPOS KANDANG AYAM”. Adapun pembuatan Laporan Praktikum ini merupakan salah satu syarat untuk memenuhi Tugas Akhir dari Praktikum Kesuburan Tanah dan Pemupukan. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dosen mata kuliah Kesuburan Tanah dan Pemupukan yaitu Dr. Ir. Sumihar Hutapea,MS dan Abangda Ade Prayoga Hutapea dan Abangda Cantri Hotnalzu Purba selaku Pengawas Praktikum Purba yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis agar menguasai ilmu pengetahuan tentang bagaimana cara dalam melakukan budidaya tanaman dengan baik dan benar, serta dapat menyelesaikan Laporan Praktikum ini sebagai Tugas Akhir Praktikum Kesuburan Tanah dan Pemupukan.
2. Seluruh rekan-rekan sesama mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Medan Area, dan khususnya rekan-rekan Agroteknologi Genap Ganjil Angkatan 2017 yang telah membantu dan saling bekerja sama dalam menjalankan Praktikum Kesuburan Tanah dan Pemupukan.

Penulis menyadari bahwa Laporan ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan Kritik dan Saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan Laporan Praktikum ini. Akhir kata penulis berharap agar Laporan Kesuburan Tanah dan Pemupukan ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan penulis sendiri khususnya.

Medan, 15 JULI 2019

  
PATAR BUDI PUTRA

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>v</b>
<b>I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan .....	2
1.3 Manfaat .....	2
1.4 Hipotesis.....	2
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>3</b>
2.1 Tinjauan Umum Kacang Tanah ( <i>Arachis hypogaea</i> L.) .....	3
2.1.1 Klasifikasi Kacang Tanah ( <i>Arachis hypogaea</i> L.) .....	3
2.1.2 Morfologi Kacang Tanah ( <i>Arachis hypogaea</i> L.) .....	3
2.1.3 Manfaat Kacang Tanah ( <i>Arachis hypogaea</i> L.) .....	5
2.1.4 Teknik Penanaman Kacang Tanah ( <i>Arachis hypogaea</i> L.) .....	5
2.1.5 Hama dan Penyakit Kacang Tanah ( <i>Arachis hypogaea</i> L.) .....	8
2.1.6 Nilai Ekonomis Tanaman Kacang Tanah ( <i>Arachis hypogaea</i> L.) .....	10
2.2 Biochar Arang Aktif .....	10
2.2.1 Pengertian Biochar .....	10
2.2.2 Macam-Macam Biochar .....	11
2.2.3 Cara Pembuatan Biochar.....	12
2.2.4 Kandungan Biochar Kulit jengkol .....	13
2.2.5 Manfaat dan Kelebihan Biochar .....	15
2.3 Pupuk Kandang Ayam .....	18
2.3.1 Pengertian dan kandungan Kompos Kandang Ayam .....	18
2.3.2 Manfaat dan Kelebihan Kompos Kandang Ayam .....	19
2.3.3 Cara Pembuatan Kompos Kandang Ayam.....	20
<b>III. BAHAN DAN METODE .....</b>	<b>22</b>
3.1 Waktu dan Tempat .....	22
3.2 Bahan dan Alat .....	22
3.3 Metode Percobaan .....	22
3.4 pelaksanaan Percobaan .....	23
3.4.1 Persiapan Lahan .....	23
3.4.2 Pembuatan Bedengan/Plot .....	23
3.4.3 Penanaman .....	24
3.4.4 Pemberian Pupuk dasar .....	24
3.4.5 Pemeliharaan .....	24
3.4.6 Panen .....	25
3.5 Parameter Pengamatan .....	25

3.5.1 Persentase Tumbuh .....	25
3.5.2 Tinggi Tanaman .....	25
3.5.3 Jumlah Cabang .....	25
3.5.4 Luas Daun .....	25
3.5.5 Umur Berbunga .....	26
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>27</b>
4.1 Persentase Tumbuh (%) .....	27
4.2 Tinggi Tanaman .....	28
4.3 Luas Daun .....	29
4.4 Jumlah Cabang .....	31
<b>BAB V KESIMPULAN.....</b>	<b>33</b>
5.1 Kesimpulan .....	33
5.2 Saran .....	33
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>34</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	
Lampiran 1. Data Pengamatan Setiap Minggu .....	
Lampiran 2. Tabel Perhitungan Dalam 1 Perlakuan .....	
Lampiran 3. Foto Dokumentasi Praktikum	

**Tabel**

**Halaman**

4.1	Tabel Hasil Pengamatan Umur Berkecambah Persentase Tumbuh (HST) Pada Tan. Kacang Tanah ( <i>Arachis hypogaea</i> L.) Akibat Pemberian Biochar dan Pupuk Kompos Kandang Ayam.....	22
4.2	Tabel Hasil Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) Pada Tan. Kacang Tanah ( <i>Arachis hypogaea</i> L.) Akibat Pemberian Biochar dan Pupuk Kompos Kandang Ayam .....	26
4.3	Tabel Hasil Jumlah Cabang Pada Tan. Kacang Tanah ( <i>Arachis hypogaea</i> L.) Akibat Pemberian Biochar dan Pupuk Kompos Kandang Ayam .....	26
4.4	Tabel Hasil Pengamatan Luas Daun (cm) Pada Tan. Kacang Tanah ( <i>Arachis hypogaea</i> L.) Akibat Pemberian Biochar dan Pupuk Kompos Kandang Ayam .....	26
4.5	Tabel Hasil Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) Pada Tan. Kacang Tanah ( <i>Arachis hypogaea</i> L.) Akibat Pemberian Biochar dan Pupuk Kompos Kandang Ayam .....	26
4.6	Tabel Hasil Pengamatan Umur Berbunga Pada Tan. Kacang Tanah ( <i>Arachis hypogaea</i> L.) Akibat Pemberian Biochar dan Pupuk Kompos Kandang Ayam .....	26
4.7	Tabel Hasil Pengamatan Bobot Bruto Pada Tan. Kacang Tanah ( <i>Arachis hypogaea</i> L.) Akibat Pemberian Biochar dan Pupuk Kompos Kandang Ayam .....	26

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kacang tanah banyak dikonsumsi oleh manusia karena dapat diolah menjadi berbagai macam makanan dan memiliki kandungan gizi yang tinggi. Kacang tanah juga lebih tahan terhadap serangan hama karena buahnya yang berupa polong berada dalam tanah. Kacang tanah merupakan tanaman polong-polongan kedua terpenting setelah tanaman kedelai di Indonesia. Tanaman ini sebetulnya bukanlah tanaman asli Indonesia, melainkan tanaman yang berasal dari benua Amerika, tepatnya di daerah Brazilia (Amerika Selatan), namun saat ini telah menyebar luas ke seluruh dunia yang beriklim tropis atau subtropis .

Berdasarkan data yang diperoleh dari BPS (Badan Pusat Statistik) di tiap provinsi di Indonesia, pada tahun 2009 produksi kacang tanah dari tahun ke tahun menurun seiring berkurangnya lahan pertanian. Pada tahun 2006 produksi kacang tanah sekitar 838.096 ton sedangkan pada tahun 2009 sekitar 763.507 ton. Selama tahun 2006 sampai dengan tahun 2009 produksi kacang tanah berkurang 74.589 ton, tidak sebanding dengan makin bertambahnya penduduk Indonesia dari tahun ke tahun yang mengakibatkan volume impor kacang tanah meningkat (Rahmawati, 2012).

Produktivitas kacang tanah dipengaruhi oleh 3 faktor utama, yaitu varietas yang ditanam, serangan hama penyakit dan tanah sebagai media tumbuh tanaman. Dengan demikian pengelolaan tanah merupakan kunci sukses dalam budidaya kacang tanah. terkait hal tersebut perlu upaya menciptakan perbaikan sifat tanah melalui pengolahan tanah .

Berdasarkan uraian di atas penulis tertarik untuk melakukan percobaan yang berkaitan dengan judul "RESPON PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN KACANG TANAH (*Arachis hypogaeae* L ) TERHADAP PEMBERIAN BIOCHAR KULIT JENGKOL DAN PUPUK KOMPOS KANDANG AYAM"

## **1.2 Tujuan Percobaan**

1. Mengetahui respon pertumbuhan kacang tanah (*Arachis hypogaeae L*) terhadap pemberian biochar kulit jengkol
2. Mengetahui respon pertumbuhan kacang tanah (*Arachis hypogaeae L*) terhadap pemberian pupuk kompos kandang ayam
3. Mengetahui respon pertumbuhan kacang tanah (*Arachis hypogaeae L*) terhadap pemberian biochar kulit jengkol dan pupuk kompos kandang ayam

## **1.3 Manfaat Percobaan**

1. Memberi informasi mengenai respon pertumbuhan kacang tanah (*Arachis hypogaeae L*) terhadap pemberian biochar kulit jengkol
2. Memberi informasi mengenai respon pertumbuhan kacang tanah (*Arachis hypogea L*) terhadap pemberian pupuk kompos kandang ayam
3. Sebagai salah satu syarat tugas praktikum kesuburan tanah dan pemupukan
4. Informasi untuk masyarakat (petani)

## **1.4 Hipotesis Percobaan**

1. Pemberian pupuk kompos kandang ayam berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi kacang tanah (*Arachis hypogaeae L*)
2. Pemberian biochar kulit jengkol berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi kacang tanah (*Arachis hypogaeae L*)
3. Pemberian biochar kulit jengkol dan pupuk kompos kandang ayam berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi kacang tanah (*Arachis hypogaeae L*)

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tinjauan Umum Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L)

#### 2.1.1 Klasifikasi Kacang Tanah (*Arachis hypogaea*)

Tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) merupakan tanaman yang berasal dari benua Amerika, khususnya dari daerah Brazilia (Amerika Selatan). Awalnya kacang tanah dibawa dan disebar ke benua Eropa, kemudian menyebar ke benua Asia sampai ke Indonesia. Menurut Priyo D (2014) dalam dunia tumbuhan, tanaman kacang tanah diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae	Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae		
Kelas	: Dicotyledonae		
Ordo	: Rosales		
Famili	: Papilionaceae		
Genus	: <i>Arachis</i>		
Spesies	: <i>Arachis hypogaea</i> L.		



#### 2.1.2 Morfologi Kacang Tanah (*Arachis hypogaea*)

##### a. Sistem Perakaran

Kacang tanah merupakan tanaman herba semusim dengan akar tunggang dan akar-akar lateral yang berkembang baik. Akar tunggang biasanya dapat masuk ke dalam tanah hingga kedalaman 50–55 cm, sistem perakarannya terpusat pada kedalaman 5–25 cm dengan radius 12–14 cm, tergantung tipe varietasnya. Sedangkan akar-akar lateral panjangnya sekitar 15–20 cm, dan terletak tegak lurus pada akar tunggangnya. Seluruh aksesi kacang tanah memiliki nodul (bintil) pada akarnya. Keragaman terlihat pada jumlah, ukuran bintil, dan sebarannya. Jumlah bintil beragam dari sedikit hingga banyak, dengan ukuran kecil hingga besar, dan terdistribusi pada akar utama atau akar lateral (Trustinah 2010).

##### b. Batang

Terdapat empat pola percabangan pada kacang tanah, yaitu berseling (*alternate*), *sequensial*, tidak beraturan dengan bunga pada batang utama, dan tidak beraturan tanpa bunga pada batang utama. Pola percabangan berseling dicirikan dengan cabang dan bunganya terbentuk secara berselang-seling pada

cabang primer atau sekunder dan batang utamanya tidak mempunyai bunga, cabang lateral biasanya melebihi panjang batang utama, jumlah cabang dalam 1 tanaman berkisar antara 5–15 cabang, umur panennya panjang, berkisar antara 4–5 bulan (Purseglove 1977). Pola per- cabangan *sequential* dicirikan dengan buku subur terdapat pada batang utama, cabang primer maupun pada cabang sekunder, tumbuhnya tegak, cabangnya sedikit (3–8 cabang) dan tumbuhnya sama tinggi dengan batang utama. Bunganya ter- bentuk pada batang utama dan ruas cabang yang berurutan (Trustinah 2010).

### **c. Daun**

Kacang tanah memiliki empat helaian daun yang disebut *tetrafoliate* yang muncul pada batang dengan susunan melingkar pilotaksis 2/5. Daun mempunyai beragam bentuk antara lain bulat, elips, sampai agak lancip, dengan ukuran bervariasi (2,4 x 0,8 cm sampai 8,6 x 4,1 cm) tergantung varietas dan letaknya. Warna daun hijau dan hijau tua. Daun-daun pada bagian atas biasanya lebih besar dibandingkan dengan yang di bawah. Daun yang terletak pada batang utama umumnya lebih besar dibandingkan dengan yang muncul pada cabang. Ukuran dan bentuk daun tercermin dari panjang daun, lebar daun, serta rasio panjang dan lebar daun. Perbandingan panjang dan lebar daun ini menentukan bentuk daun, di mana untuk tipe-tipe Spanish bentuk daun umumnya lebih mendekati bulat-oval, sedangkan pada tipe Valencia umumnya lebih lancip (Trustinah 2010).

### **d. Ginofor**

Setelah terjadi persarian dan pembuahan, bakal buah akan tumbuh memanjang yang pertumbuhannya bersifat geotropik disebut ginofor. Ginofor terus tumbuh hingga masuk menembus tanah sedalam 2–7 cm, kemudian terbentuk rambut-rambut halus pada per- mukaan lentisel, di mana pertumbuhannya mengambil posisi horizontal. Waktu yang dibu- tuhkan untuk mencapai permukaan tanah dan masuk ke dalam tanah ditentukan oleh jarak dari permukaan tanah. Ginofor-ginofor yang letaknya lebih dari 15 cm dari permukaan tanah biasanya tidak dapat menembus tanah dan ujungnya mati. Warna ginofor umumnya hijau, dan bila ada pigmen antosianin warnanya menjadi merah atau ungu, setelah masuk ke dalam tanah warnanya menjadi putih. Perubahan warna ini disebabkan ginofor mempunyai butir-butir klorofil yang dimanfaatkan untuk melakukan foto- sintesis

selama di atas permukaan tanah, dan setelah menembus tanah fungsinya akan bersifat seperti akar (Trustinah 2010).

#### **e. Polong**

Polong kacang tanah bervariasi dalam ukuran, bentuk, paruh, dan kontriksinya. Berdasarkan ukuran polong, kacang tanah dibedakan ke dalam: (1) polong sangat kecil (panjang <1,5 cm, ukuran 35–50 g/100 polong), (2) polong kecil (panjang 1,6–2,0 cm, ukuran 51–65 g/100 polong), (3) polong sedang (panjang 2,1–2,5 cm, ukuran 66–105 g/100 polong), (4) polong besar (panjang 2,6–3,0 cm, ukuran 106–155 g/100 polong), dan (5) polong sangat besar (panjang >3,0 cm, ukuran >155 g/100 polong).

#### **f. Biji**

Biji kacang tanah beragam warna, bentuk, dan ukurannya. Berdasarkan ukuran biji, kacang tanah dibedakan ke dalam: kacang tanah biji kecil (<40 g/100 biji), kacang tanah biji sedang (40–55 g/100 biji), dan kacang tanah biji besar (>55 g/100 biji).

### **2.1.3 Manfaat Kacang Tanah (*Arachis hypogaea*)**

Kacang tanah di bidang industri, digunakan sebagai bahan untuk membuat keju, mentega, sabun dan minyak goreng. Hasil sampingan dari minyak dapat dibuat bungkil (ampas kacang yang sudah dipipit atau diambil minyaknya) dan dibuat oncom melalui fermentasi jamur. Manfaat daunnya selain dibuat sayuran mentah ataupun direbus, digunakan juga sebagai bahan pakan ternak serta pupuk hijau. Sebagai bahan pangan dan pakan ternak yang bergizi tinggi, kacang tanah mengandung lemak (40,50 persen), protein (27 persen), karbohidrat serta vitamin (A, B, C, D, E dan K), juga mengandung mineral antara lain kalsium, klorida, ferro, magnesium, fospor, kalium dan sulphur.

### **2.1.4 Teknik Budidaya Kacang Tanah (*Arachis hipogaea L*)**

#### **A. Persyaratan Benih**

Syarat-syarat benih/bibit kacang tanah yang baik adalah:

- a. Berasal dari tanaman yang baru dan varietas unggul.
- b. Daya tumbuh yang tinggi (lebih dari 90 %) dan sehat.
- c. Kulit benih mengkilap, tidak keriput dan cacat.

d. Murni atau tidak tercampur dengan varietas lain.

e. Kadar air benih berkisar 9-12 %.

Untuk menjadikan benih kacang yang unggul, benih kira-kira berumur 100 hari. Buah yang siap dijadikan benih warnanya kehitaman dan apabila dibuka tidak memiliki selaput pada bagian dalam cangkang. Kemudian benih dipanen, sortasi terlebih dahulu kemudian jemur selama 4-5 hari. Untuk menjaga kualitasnya, benih kacang tanah sebaiknya disimpan selama 3-6 bulan saja. Cangkang kacang sebaiknya tidak dikupas selama masa penyimpanan. Buka cangkang hanya apabila benih akan digunakan. Benih yang paling baik untuk ditanam adalah benih yang baru.

### **B. Pengolahan Tanah**

Untuk mendapat hasil maksimal, tanah tempat budidaya kacang tanah harus digemburkan terlebih dahulu dengan dibajak hingga menjadi butiran halus. Kemudian tambahkan kapur sebanyak 2 ton per hektar. Campurkan secara merata dengan tanah yang telah dibajak, diamkan selama 2 hari. Gunakan pupuk kandang yang telah matang atau pupuk kompos sebagai pupuk dasar. Apabila tersedia, gunakan campuran pupuk kandang dari kotoran ayam dengan kotoran kambing atau sapi. Campurkan dengan tanah secara merata. Budidaya kacang tanah bisa dilakukan dengan bedengan atau tanpa bedengan. Bedengan diperlukan apabila lahan yang digunakan rawan tergenang air. Drainase yang baik diperlukan untuk menjaga kesehatan tanaman.

Penanaman kacang tanah dilakukan dengan cara ditugal dengan jarak tanam 25×20 cm. Isi setiap lubang dengan satu butir benih. Diperlukan sekitar 50 kg benih untuk satu hektar luasan tanam. Setelah benih ditanam, siram setiap pagi dan sore. Kacang tanah akan berkecambah setelah 4-7 hari. Pengolahan tanah dapat dilakukan dengan alat cangkul, luku atau traktor sedalam 20-30 cm. Tujuan pengolahan tanah adalah untuk memperbaiki struktur dan aerasi tanah agar pertumbuhan akar dan pengisapan zat hara oleh tanaman dapat berlangsung dengan baik.

### **C. Cara Tanam**

Penanaman dilakukan dengan menggunakan tugal sedalam 3 cm dengan 2 butir benih per lubang dan jarak tanam 40 cm x 10 cm. Kemudian lubang tanam ditutup tanah secara tipis.

#### **D. Pemeliharaan Tanaman**

##### 1. Pemupukan

Pemupukan dilakukan dengan menggunakan pupuk Urea, SP36 dan KCI dengan dosis 60-90 kg Urea, 60-90 kg SP36 dan 50 kg KCI. Per hektar. Pemupukan dilakukan dengan memasukkan pupuk kedalam lubang tugal disisi kiri kanan lubang tanam atau disebar merata kedalam larikan.

##### 2. Penyulaman

Penyulaman dilakukan apabila ada benih yang tidak tumbuh. Penyulaman dilakukan dengan membuat lubang tanam baru pada bekas lubang tanam terdahulu. Tujuan dari penyulaman ini adalah untuk mempertahankan populasi.

##### 3. Penyiangan dan Pembumbunan

Penyiangan dilakukan 2 kali. Penyiangan pertama dilakukan pada saat tanaman berumur 21 hari setelah tanam dan penyiangan kedua dilakukan pada umur 40 hari setelah tanam. Pada penyiangan kedua ini juga dilakukan pembumbunan yaitu tanah digemburkan kemudian ditimbun didekat pangkal batang tanaman. Pembumbunan bertujuan memudahkan bakal buah menembus permukaan tanah sehingga pertumbuhannya optimal.

##### 4. Pengairan

Tanaman kacang tanah tidak menghendaki air yang menggenang. Fase kritis untuk tanaman Kacang Tanah adalah fase perkecambahan, fase pertumbuhan dan fase pengisian polong. Waktu pengairan yang baik adalah pagi atau sore hari dengan cara dileb hingga tanah cukup basah.

##### 5. Panen

Penentuan saat panen yang tepat harus disesuaikan dengan tujuan penggunaan produk Kacang Tanah. Pedoman umum yang digunakan sebagai kriteria penentuan saat panen Kacang Tanah adalah sebagai berikut :

- a) Sebagian besar daun menguning dan gugur (rontok).
- b) Tanaman berumur 85-110 hari tergantung Varietasnya. Sebagian besar polongnya (80%) telah tua.

- c) Kulit polong cukup keras dan berwarna coklat kehitam-hitaman.
- d) Kulit biji tipis dan mengkilap.
- e) Rongga polong telah berisi penuh dengan biji.
- f) Panen dilakukan dengan mencabut batang tanaman secara hati-hati agar polongnya tidak tertinggal dalam tanah.

## 6. Pasca Panen

Kegiatan pokok pasca panen Kacang Tanah adalah sebagai berikut :

- a) Setelah dipanen brangkasan Kacang Tanah dipotong lebih kurang 10 cm kemudian dibersihkan.
- b) Pemipilan polong Kacang Tanah dari batangnya dengan tangan. Tebarkan polong Kacang Tanah di atas anyaman bambu atau tabir sambil dijemur dibawah terik matahari sampai kering (Kadar air 9% - 12%).
- c) Penyimpanan dalam bentuk polong kering. Masukkan polong kering kedalam karung goni atau kaleng tertutup rapat, lalu simpan digudang penyimpanan yang tempatnya kering. Penyimpanan dalam bentuk biji kering
- d) Kupas polong kacang tanah kering dengan tangan atau alat pengupas kacang tanah. Jemur biji kacang tanah hingga berkadar air 9% lalu masukkan ke dalam wadah tertutup untuk disimpan atau dijual.

### 2.1.5. Hama Dan Penyakit Kacang Tanah (*Arachis hypogaea L*)

#### 1. Penyakit Layu.

Penyakit Layu disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas Solanacearum*. Pada siang hari waktu sinar matahari terik tanaman sekonyong-konyong terkulai seperti disimm air panas, tanaman langsung mati. Cara pengendalian dengan pergiliran tanaman.

#### 2. Penyakit Bercak Daun

Penyakit Bercak daun disebabkan oleh cendawan *Cercospora personata*. Bercak yang ditimbulkan pada daun sebelah atas coklat sedangkan sebelah bawah daun hitam. Ditengah bercak daun kadang-kadang terdapat bintik hitam dari *Conidiospora*. Cendawan ini timbul pada tanaman umur 40 -50 hari hingga 70 hari. Cendawan ini dapat dikendalikan dengan Anthmcol atau Daconil.

### 3. Penyakit Selerotium.

Penyakit ini disebabkan oleh *Selerotium rolfsii*, merusak tanaman pada waktu cuaca lembab. Cendawan menyerang pada pangkal batang, bagian dari tanaman yang lunak, menimbulkan bercak-bercak hitam. Tanaman yang terserang akan layu dan mati. Pengendalian : dengan memperbaiki pengairan, agar air pengairan dapat mengalir.

### 4. Penyakit Karat.

Penyakit ini disebabkan oleh *Uromyces arachidae*, menyerang tanaman yang masih muda menyebabkan daun berbintik-bintik coklat daun menjadi mongering. Pengendaliannya dengan menanam varitas yang tahan.

### 5. Hama Empoasca.

Hama yang penting bagi tanaman kacang tanah adalah hama Empoasca. Hama ini tidak terlalu merugikan bagi tanaman kacang tanah. Cara pengendaliannya dengan penyemprotan Azodrin, Karphos atau Insektisida yang tersedia.

### 6. Kontaminasi Aflatoksin

Kacang tanah yang mengalami kontaminasi oleh kapang *Aspergillus flavus* dapat menghasilkan aflatoksin. Aflatoksin, terutama B1 diketahui sangat karsinogenik, toksik, hepatotoksin, dan mutagenik pada manusia, mamalia, dan unggas. Pada kacang tanah, B1 ditemukan pada polong segar, polong, kering, biji, dan produk olahan. Untuk mencegah infeksi dapat dilakukan dengan perbaikan budidaya, terutama pengairan pada periode kritis, pengeringan pasca panen, pemenuhan kebutuhan gizi, dan pengendalian penyakit daun.

### 7. Hama Uret.

Hama yang memakan akar, batang bagian bawah dan polong akhirnya tanaman layu dan mati. Cara pengendaliannya dengan menanam serempak, penyiangan intensif, tanaman terserang dicabut dan uret dimusnahkan.

### 8. Hama Ulat berwarna

Hama yang merusak daun menjadi terlipat menguning, akhirnya mengering. Cara pengendalian dengan penyemprotan insektisida Azodrin 15 W5C, Sevin 85 S atau Sevin 5 D.

### 9. Hama Ulat grapyak

Hama yang memakan epidermis daun dan tulang secara berkelompok. Cara pengendaliannya (1) bersihkan gulma, menanam serentak, pergiliran tanaman; (2) penyemprotan insektisida Iannate L, Azodrin 15 W5C.

#### 10. Hama Kumbang Daun

Hama yang memakan daun tampak berlubang, daun tinggal tulang, juga makan pucuk bunga. Cara pengendaliannya (1) penanaman serentak; (2) penyemprotan Agnotion 50 EC, Azodrin 15 W5C, Diazeno 60 EC.

### 2.1.6. Nilai Ekonomis Kacang Tanah (*Arachis hypogaea L*)

Kacang tanah menjadi salah satu jenis tanaman yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia. Tanaman yang banyak di tanam di sawah ini memang jumlahnya banyak setelah padi. Ini karena tanaman kacang tanah menghasilkan kacang tanah dengan nilai jual yang tinggi. Kacang tanah memang banyak di gunakan dalam berbagai jenis masakan, jajanan hingga minuman. Dalam industri kuliner memang kacang tanah memiliki peranan yang sangat penting. **Peluang usaha budidaya kacang tanah** saat ini memang dapat di katakan sangat menjanjikan. Dimana budidaya kacang tanah menghasilkan kacang tanah yang merupakan produk yang paling banyak di cari. Berbagai industri kuliner membutuhkan pasokan kacang tanah dalam jumlah besar. Permintaan kacang tanah yang tinggi membuat bisnis budidaya kacang tanah sangat menarik. Di daerah Indonesia memang memiliki kondisi yang pas untuk budidaya kacang tanah. Dimana daerah curah hujan yang sedang pas untuk budidaya kacang tanah. Teknik budidaya kacang tanah sendiri memang bisa dibbilang tidaklah sulit.

## 2.2 Biochar Arang Aktif

### 2.2.1. Pengertian Biochar

Biochar merupakan bahan pembenah tanah yang telah lama dikenal dalam bidang pertanian yang berguna untuk meningkatkan produktivitas tanah. Bahan utama untuk pembuatan biochar adalah limbah-limbah pertanian dan perkebunan seperti sekam padi, tempurung kelapa, kulit buah kakao, serta kayu-kayu yang berasal dari tanaman hutan industri. Teknik penggunaan biochar berasal dari basin Amazon sejak 2500 tahun yang lalu. Penduduk asli Indian memasukkan limbah-

limbah pertanian dan perkebunan tersebut ke dalam suatu lubang di dalam tanah. Sebagai contoh yaitu “Terra Preta” yang sudah cukup dikenal di Brazil. Tanah ini terbentuk akibat proses perladangan berpindah dan kaya residu organik yang berasal dari sisa-sisa pembakaran kayu hutan.

Biochar diproduksi dari bahan-bahan organik yang sulit terdekomposisi, yang dibakar secara tidak sempurna (pyrolysis) atau tanpa oksigen pada suhu yang tinggi. Arang hayati yang terbentuk dari pembakaran ini akan menghasilkan karbon aktif, yang mengandung mineral seperti kalsium (Ca) atau magnesium (Mg) dan karbon anorganik. Kualitas senyawa organik yang terkandung dalam biochar tergantung pada asal bahan organik dan metode karbonisasi. Dengan kandungan senyawa organik dan anorganik yang terdapat di dalamnya, biochar banyak digunakan sebagai bahan amelioran untuk meningkatkan kualitas tanah, khususnya tanah marginal ( Hunt dkk., 2010).

### **2.2.2. Macam-Macam Biochar**

Pembuatan biochar yang bahan bakunya bermacam-macam, terdiri dari jerami, sekam dan kotoran padat sapi dimulai dengan memasukkan bahan yang akan dibuat biochar ke dalam drum yang dibuat dari besi, kemudian dibakar dan ditutup sehingga terjadi pembakaran tanpa atau minimal oksigen. Proses pembakaran ini selama 8-10 jam. Setelah selesai, arang biochar dibiarkan dingin, dan siap diberikan ke lahan.

Biochar telah terbukti memiliki nilai positif yang sama sebagai pupuk organik atau bahan organik lainnya sebagai amandemen tanah. Banyak karya telah menunjukkan bahwa biochar dapat memperbaiki sifat tanah, termasuk pH tanah, dan KTK, agregasi tanah, meningkatkan populasi biologi tanah dan aktivitasnya (Masulili et al., 2010). Biochar sebenarnya adalah produk samping yang berupa karbon hitam yang diperoleh sebagai produk samping (padatan) dari pirolisis padatan untuk menghasilkan energi bakar yang diperoleh dengan cara pemanasan dengan sedikit oksigen atau bahkan tanpa oksigen. Penggunaan biochar akan mengoptimalkan penggunaan pupuk karena KTK yang tinggi sehingga mampu

menyerap unsur hara pada pupuk, dan selanjutnya akan memperkecil kehilangan hara karena pencucian.

### 2.2.3. Cara Pembuatan Biochar

Secara sederhana cara pembuatan Biochar menurut Sukartono, diawali dengan kulit kelapa atau batok kelapa yang sudah kering dibakar di dalam sebuah lubang dengan menggunakan pemanasan auto thermal. Batok atau kulit kelapa tersebut dipanaskan di dalam lubang berukuran 1m x 1,5m x 1m dan dipanaskan hingga menjadi arang selama 8 jam. Setelah pembakaran dilakukan, akan menghasilkan material berwarna hitam yang terbentuk. Produk kemudian didinginkan dengan cara dibungkus daun pisang selama 12 jam untuk mendapatkan arang.

Setelah itu proses pendinginan dilakukan dan dihasilkan butiran-butiran partikel berukuran 1 mm yang sudah disaring. Butiran-butiran tersebut yang nantinya dinamakan Biochar yang akan digunakan sebagai bahan penyubur tanah.

Selain dari batok kelapa, pembuatan biochar menggunakan arang sekam dapat dilakukan dengan mudah, selain bahannya mudah diperoleh, cara membuatnya juga sederhana. Proses pembuatan arang sekam dilakukan dengan menggunakan drum. Langkahnya sebagai berikut (Juniadi, 2012):

1. Masukkan paralon di tengah-tengah drum pada lubang sarangan.
2. Masukkan sekam ke dalam drum 1/2 bagian sambil dipadatkan dan beri sedikit minyak tanah.
3. Masukkan lagi sekam semuanya sampai penuh.
4. Setelah drum terisi penuh, paralon dicabut sehingga nampak lubang di bagian tengah berbentuk silindris.
5. sekam dibakar dari bawah, pembakaran dapat dengan mudah berlangsung hal ini karena selain sekam kering, juga karena diberi minyak tanah sedikit. disamping itu karena udara yang masuk ke dalam drum melalui mulut tungku naik ke atas sehingga proses pembakaran lebih cepat.
6. Sekam yang terbakar sedikit demi sedikit akan jatuh ke bawah sambil dibolak-balik menjadi arang sekam.
7. Arang sekam yang telah berwarna hitam dikeluarkan menggunakan sekop.

- Arang sekam tersebut disiram dengan air bersih, supaya arang sekam tidak menjadi abu.

#### **2.2.4. Kandungan Biochar Kulit Jengkol**

##### **1. Kadar abu**

Kadar abu pada biochar berbeda baik berdasarkan jenis biomassa maupun pada perlakuan perbedaan temperatur dan waktu proses. menunjukkan bahwa kadar abu biochar untuk semua jenis biomassa pada temperatur 300 0C-700 0C dengan waktu proses 30 menit nilainya tidak stabil dan baru terlihat kecenderungannya pada waktu proses 45-60 menit. Untuk semua jenis biomassa yang diteliti kecuali tongkol jagung, pada temperatur proses antara 300 0C-700 0C dan waktu proses 45-60 menit nilai kadar abu cenderung naik sedang untuk tongkol jagung menurun. Besaran nilai kadar abu diketahui berbeda ; untuk kulit jengkol, bambu dan tongkol jagung nilainya < 10% sedang sekam padi dan jerami padi > 10% tetapi < 50% . Secara rinci data dijelaskan bahwa kadar abu pada biomasa kulit jengkol 0.62% setelah menjadi biochar didapat rata-rata kadar abunya 4.73%, bambu kadar abu biomasanya 1.24% rata-rata kadar abu biocharnya 6.91% dan tongkol jagung dari 1.17% menjadi 3.79%, sedang sekam padi kadar abu biomasanya 2.16% setelah diproses didapat nilai kadar abu biocharnya 22.88-25.04% begitu pula dengan jerami padi dari 11.5% menjadi 29.85-46.7%.

##### **2. kadar air**

Kadar air pada biochar menunjukkan bahwa pada temperatur dan waktu proses semakin tinggi maka nilai kadar air menjadi lebih rendah. Biochar kulit jengkol nilai kadar airnya 2.47-5.61%, bambu 2.85-6.82%, tongkol jagung 0.67-3.72%, sekam padi 3.25-8.65% dan jerami padi 3.45-6.24%. Kadar air yang rendah ada pada tongkol jagung dan yang tertinggi ada pada jerami padi. Rentang kadar air yang lebar terjadi pada biomassa bambu, sekam padi dan jerami padi yaitu tumbuhan dari golongan rumput-rumputan. Biomassa dari golongan rumput-rumputan mampu nyai kemampuan daya hisap daunnya lebih kuat agar bisa tetap hidup sehingga kadar airnya menjadi banyak. Selanjutnya pada temperatur proses

rendah (3000C) dan waktu proses singkat (30 menit) menghasilkan nilai kadar air banyak.

### 3.Kadar zat mudah menguap (*Volatile Matter=VM*)

Volatile Matter adalah bahan yang mudah menguap. Dalam biomassa bahan yang mudah menguap adalah metan, hidrokarbon, hidrogen, karbon monoksida dan gas-gas yang tidak mudah terbakar seperti karbon dioksida dan nitrogen. Kandungan VM berkisar antara 20-35%.

hasil uji VM nilainya dipengaruhi oleh temperatur proses dan sedikit berpengaruh terhadap perubahan waktu proses. Besaran nilainya hampir semua sama yaitu antara 17.59-26.40%. tetapi pada bahan baku jerami padi besarnya sedikit lebih banyak yaitu 26.79-33.02%. Pada kulit jengkol dan tongkol jagung nilai VM dipengaruhi oleh temperatur proses dimana semakin tinggi temperatur, nilai VM juga naik sedang pada bambu, sekam padi dan jerami padi kebalikannya yaitu semakin tinggi temperatur nilai VM menjadi lebih sedikit. Hal ini terjadi karena VM dalam biochar adalah senyawa-senyawa selain air, abu dan karbon, VM terdiri dari unsur hidrogen, hidrokarbon CO<sub>2</sub>-CH<sub>4</sub>, metana dan karbon monoksida. Oleh karena itu, tinggi rendahnya nilai VM pada biochar adalah karena adanya komponen kimia zat ekstraktif dari biomasanya

### 4..Kadar Karbon Terikat (*Fixed Carbon=FC*)

Karbon terikat atau Total Carbon (*Fixed Carbon*) adalah bahan bakar padat yang tertinggal dalam reaktor setelah proses pyrolysis. Jadi kandungan utama dari FC adalah karbon dan sedikit ikutannya mengandung hidrogen, oksigen, sulfur dan nitrogen yang tidak terbawa gas. Nilai FC didapat dari hasil pengurangan antara jumlah karbon murni yang terkandung didalam biochar dikurangi dengan besarnya nilai kadar air, kadar abu dan FC nya. :

$$\text{Fixed Carbon} = 100\% - (\% \text{Air} + \% \text{Abu} + \% \text{VM})$$

hasil analisa FC biochar kulit jengkol adalah 63.99-74.08%, bambu 62.24-69.53%, tongkol jagung 70.58-77.16% dan sekam padi 28.99-48.86%, pada setiap perubahan temperatur yang semakin tinggi didapat nilai FC nya cenderung semakin tinggi. Sebaliknya untuk jerami padi, temperatur semakin tinggi, nilai FC semakin rendah (21.90-51.32%). Sementara itu, waktu proses juga berpengaruh

terhadap nilai FC dimana semakin lama waktu proses nilainya akan menjadi lebih kecil. Hal ini disebabkan karena nilai FC berbanding terbalik dengan besarnya nilai kadar air, kadar abu dan VM nya.

#### **2.2.5. Manfaat Dan Kelebihan Biochar**

Biochar adalah bahan padat yang diperoleh dari karbonisasi dari biomassa. Biochar merupakan substansi arang kayu yang berpori (porous), sering juga disebut charcoal atau agri-char. Karena berasal dari makhluk hidup kita sebut arang-hayati. Di dalam tanah, biochar menyediakan habitat yang baik bagi mikroba tanah misalnya bakteri yang membantu dalam perombakan unsur hara agar unsur hara tersebut dapat di serap oleh tanaman, tapi tidak dikonsumsi seperti bahan organik lainnya. Dalam jangka panjang biochar tidak mengganggu keseimbangan karbon-nitrogen, bahkan mampu menahan dan menjadikan air dan nutrisi lebih tersedia bagi tanaman.

Biochar dapat ditambahkan ke tanah dengan maksud untuk meningkatkan fungsi tanah dan untuk mengurangi emisi dari biomassa yang lain akan secara alami menurunkan gas rumah kaca. Biochar juga memiliki nilai penyerapan karbon yang cukup. Biochar adalah bahan tanah yang diinginkan di banyak lokasi karena kemampuannya untuk menarik dan mempertahankan air. Hal ini dimungkinkan karena struktur berpori dan luas permukaan yang tinggi. Akibatnya, nutrisi, fosfor dan bahan kimia pertanian dipertahankan untuk kepentingan tanaman. Biochar dapat menjadi alat penting untuk meningkatkan ketahanan pangan dan keanekaragaman lahan pertanian di daerah dengan tanah terkuras, sumber daya organik yang langka, dan air yang tidak memadai dan pasokan pupuk kimia. Biochar juga meningkatkan kualitas dan kuantitas air dengan meningkatkan retensi tanah nutrisi dan bahan kimia pertanian untuk pemanfaatan tumbuhan dan tanaman. Nutrisi lebih tinggal di tanah bukan pencucian ke dalam air tanah dan menyebabkan polusi.

Aplikasi biochar ke dalam tanah merupakan pendekatan baru dan unik untuk menjadikan suatu penampung (sink) bagi  $CO_2$  atmosfer jangka panjang dalam ekosistem darat. Dalam proses pembuatannya, sekitar 50% dari karbon yang ada dalam bahan dasar akan terkandung dalam biochar, dekomposisi biologi

biasanya kurang dari 20% setelah 5-10 tahun, sedangkan pada pembakaran hanya 3% karbon yang tertinggal. Di samping mengurangi emisi dan menambah pengikatan gas rumah kaca, kesuburan tanah dan produksi tanaman pertanian juga dapat ditingkatkan. Dua hal utama potensi biochar untuk bidang pertanian adalah afinitasnya yang tinggi terhadap unsur hara dan persistensinya. Biochar lebih persisten dalam tanah, sehingga semua manfaat yang berhubungan dengan retensi hara dan kesuburan tanah dapat berjalan lebih lama dibanding bahan organik lain yang biasa diberikan. Persistensi yang lama menjadikan biochar pilihan utama bagi mengurangi dampak perubahan iklim. Walau dapat menjadi sumber energi alternatif, manfaat biochar jauh lebih besar jika ditanamkan ke dalam tanah dalam mewujudkan pertanian ramah lingkungan.

Penambahan biochar ke tanah meningkatkan ketersediaan kation utama dan posfor, total n dan kapasitas tukar kation tanah (ktk) yang pada akhirnya meningkatkan hasil. Tingginya ketersediaan hara bagi tanaman merupakan hasil dari bertambahnya nutrisi secara langsung dari biochar, meningkatnya retensi hara, dan perubahan dinamika mikroba tanah. Keuntungan jangka panjangnya bagi ketersediaan hara berhubungan dengan stabilisasi karbon organik yang lebih tinggi seiring dengan pembebasan hara yang lebih lambat dibanding bahan organik yang biasa digunakan. Peran biochar terhadap peningkatan produktivitas tanaman dipengaruhi oleh jumlah yang ditambahkan. Pemberian sebesar 0,4 sampai 8 t c ha<sup>-1</sup> dilaporkan dapat meningkatkan produktivitas secara nyata antara 20 – 220%. Setiap tahunnya limbah kehutanan, perkebunan, pertanian dan peternakan yang mengandung karbon mencapai ratusan juta ton dan sering menjadi masalah dalam hal pembuangannya. Limbah jenis ini merupakan bahan sangat potensial diubah menjadi biochar dalam berbagai tingkat teknologi produksi. Sebagai gambaran sederhana, dari 50 juta ton produksi gabah tiap tahunnya ikut dihasilkan sekitar 60 juta ton merupakan “limbah” (jerami dan sekam padi) yang dapat diproses menjadi biochar.

Penambahan biochar kedalam tanah pada beberapa penelitian memperlihatkan berbagai macam keuntungan dalam kaitan memperbaiki kualitas tanah, seperti

- 1.meningkatkan kapasitas tukar kation (ktk)

2. menurunkan kemasaman tanah
3. meningkatkan struktur tanah
4. meningkatkan daya ikat air (water holding capacity)
5. meningkatkan efisiensi pemupukan
6. menurunkan gas CH<sub>4</sub> dan N<sub>2</sub>O yang terlepas ke udara
7. Mengurangi keracunan aluminium
8. Meningkatkan respirasi mikroba tanah
9. Meningkatkan biomassa mikroba tanah
10. Menstimulasi simbiosis fiksasi nitrogen pada legum
11. Meningkatkan fungsi mikoriza arbuscular

Keuntungan penggunaan biochar tentunya tidaklah universal, hasilnya beragam berdasarkan jenis tanahnya. Biochar yang ditemukan dalam tanah di seluruh dunia sebagai akibat dari kebakaran vegetasi dan praktek manajemen tanah bersejarah. Studi intensif biochar kaya bumi gelap di amazon (terra preta/ tanah arang), telah menyebabkan apresiasi yang lebih luas sifat unik biochar sebagai penambah tanah. Di indonesia terutama di daerah pedalaman kalimantan ditemukan pula tanah yang memiliki ciri yang sama dengan yang ada di daerah amazone. Tanah ini di hasilkan dari sitem pertanian tebang bakar yang memang sudah di terapkan sejak zaman dahulu. Perladangan berpindah – termasuk metode “tebang bakar” dan “tebang arang” — dipraktekkan banyak suku. Dalam metode “tebang dan bakar”, pohon dan tanaman berbatang kayu ditebang dan dibakar sebagai persiapan lahan untuk ditanami – cara ini menghasilkan nutrisi tanah yang meningkatkan produktivitas untuk sementara. Ketika pembakaran dilakukan secara menyeluruh dan yang tersisa hanya abu, pengayaan tanah bertahan tidak lama dan lahan harus lebih lama dibiarkan tidak terpakai sebelum siap untuk digunakan kembali. Namun, metode yang hanya membakar sebagian, atau “tebang dan arang”, dapat memperbaiki struktur tanah dan menyediakan penyimpanan nutrisi yang lebih tahan lama yang berasal dari berbagai sumber, tetapi tampaknya mencerminkan pengolahan makanan dan limbah yang terkait dengan keberadaan manusia. Dengan berjalannya waktu, jika siklus pembersihan nutrisi arang berulang kali terjadi, hasilnya akan terjadi pembentukan ade (bumi hitam antropogenik). Peningkatan kesuburan tanah memungkinkan penduduk asli

mempertahankan penghidupan mereka sendiri tanpa menggunakan pupuk kimia yang mahal.

### **2.3. Pupuk Kandang Ayam**

#### **2.3.1. Pengertian dan Kandungan Kompos Kandang Ayam**

Pupuk kandang merupakan salah satu alternatif untuk mempertahankan dan meningkatkan kesuburan tanah. Manfaat pupuk kandang tidak saja ditentukan oleh kandungan nitrogen, asam fosfat, dan kalium saja, tetapi juga mengandung hampir semua unsur hara yang dibutuhkan tanaman serta berperan dalam memelihara keseimbangan hara dalam tanah.

Kandungan hara dalam pupuk kandang sangat menentukan kualitas pupuk kandang. Kandungan unsur-unsur hara di dalam pupuk kandang tidak hanya tergantung pada jenis ternak, tetapi juga tergantung dari makanan dan air yang diberikan, umur dan bentuk fisik dari ternak.

Berdasarkan kandungan hara, maka dapat ditentukan kontribusi N, P dan K kotor dari total pupuk kandang yang dihasilkan, karena biasanya pupuk kandang tidak langsung digunakan, sehingga perlu disimpan. Didalam penyimpanan akan terjadi kehilangan unsur hara, kehilangan unsur N, P, dan K selama penyimpanan terjadi berbagai transformasi didalam pupuk ataupun hilang akibat pengurasan. Selama transformasi kehilangan Nitrogen dapat mencapai 30 persen, sedangkan fosfat dan kalium relative kecil. Apabila terjadi pengurasan potensial, maka akan terjadi kehilangan unsur Nitrogen, Fosfat maupun Kalium. Kehilangan tersebut akibat pengurasan masing-masing 0,1 persen N, 0,03 persen P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dan 0,35 persen K<sub>2</sub>O. Akhirnya dapat diperoleh kontribusi bersih dengan mengurangi jumlah kontribusi kotor pupuk kandang dengan jumlah penguapan ditambah pengurasan (Suharyanto dan Rinaldi, 2010).

Pupuk kandang ayam tidak mengandung biji-biji gulma yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman. Pupuk kandang ayam juga mengandung zat koksidiostat yang berfungsi sebagai herbisida. Apabila digunakan dalam dosis tinggi terus menerus maka dapat menjadi zat alelopati yang dapat menghambat pertumbuhan benih maupun biji

Penggunaan pupuk kandang ayam dengan berbagai dosis dimaksudkan agar peneliti dapat mengetahui perlakuan dosis pupuk yang menunjukkan hasil terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi kacang tanah dan sebagai acuan bagi para petani untuk mengaplikasikannya. Adapun pemilihan dosis pupuk kandang berdasarkan dari hasil penelitian sebelumnya.

### **2.3.2. Manfaat dan Kelebihan Kompos Kandang Ayam**

pupuk kompos dari kotoran ayam memiliki beberapa keunggulan, berikut diantaranya:

- Pupuk kompos dari kotoran ayam kaya akan 3 nutrisi penting yang dibutuhkan tanaman untuk masa pertumbuhan. Kandungan tersebut berupa Nitrogen, Fosfor, serta Kalium.
- Sifatnya lebih alami serta aman digunakan dari pada pupuk kimia yang berbahaya untuk lingkungan
- Menjaga kelembapan akar tanaman sehingga proses pertumbuhan tanaman lebih stabil dan tahan terhadap hama
- Menyuburkan dan memperbaiki kualitas tanah tanpa meninggalkan efek buruk dikemudian hari
- Bahan kotoran ayam mudah diperoleh serta bisa juga dikombinasikan dengan bahan kompos lainnya

- Tidak menimbulkan bau busuk dan tidak mencemari lingkungan

### **2.3.3. Cara Pembuatan Kompos Kandang Ayam**

1. Kotoran ayam sebanyak 200 kg
2. Sekam padi yang sudah digiling sebanyak 200 kg
3. Dedak sebanyak 10 kg
4. Pupuk Organik cair, pada kesempatan ini kami menggunakan MBio sebanyak 15 ml
5. Gula merah sebanyak 12 kg
6. Air bersih secukupnya

- Cara pembuatan:

1. Campurkan terlebih dahulu pupuk organik MBio dengan gula merah dan air, diamkan terlebih dahulu selama kurang lebih 12 jam.

Larutan gula merah berfungsi sebagai pengaktif pupuk MBio.

2. Campurkan pula kotoran ayam, sekam padi yang telah digiling, serta dedak. Aduk-aduk hingga bahan-bahan tersebut tercampur rata.

Limbah pertanian yang bisa dimanfaatkan untuk bahan pembuatan pupuk tidak hanya sekam padi, namun jeraminya pun bisa diubah menjadi pupuk.

Usahakan melakukan proses ini di atas ubin yang kering.

3. Siramkan larutan MBio dan gula merah yang kita simpan sebelumnya ke atas permukaan campuran kotoran ayam dan bahan lainnya.

4. Tutup adonan tersebut dengan menggunakan plastik, terpal, atau karung goni. Proses pengomposan tersebut akan berlangsung selama 5 hari saja.
5. Aduk-aduk kembali semua bahan hingga tercampur dengan rata setiap 5 jam sekali.
6. Setelah 5 hari, pupuk kompos dari kotoran ayam siap digunakan

### III. BAHAN DAN METODE

#### 3.1 Waktu dan Tempat

Praktikum Kesuburan Tanah dan Pemupukan dilaksanakan mulai Tanggal Bulan Tahun sampai dengan Tanggal Bulan Tahun 2019. Lokasi Praktikum Kesuburan Tanah dan Pemupukan dilaksanakan di Kampus I Universitas Medan Area, Jl. Kolam No 1 Medan Estet, Kecamatan Percut Sei Tuan. Tempat Praktikum Kesuburan Tanah dan Pemupukan dilakukan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Medan Area, dengan ketinggian  $\pm 12$  mdpl, dengan topografi datar dan jenis tanah alluvial.

#### 3.2 Bahan dan Alat

Adapun alat-alat yang digunakan dalam Praktikum Kesuburan Tanah dan Pemupukan yaitu cangkul, tabung spirulisis, lumping, ayakan tepung, gembor, meteran, penggaris, alat tulis dan kamera.

Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam praktikum Kesuburan Tanah dan Pemupukan yaitu Benih, kotoran ayam, dedak, Em4, gula merah, air, kulit jengkol, minyak tanah, terpal.

#### 3.3 Metode Percobaan Praktikum

Metode percobaan yang digunakan pada praktikum Kesuburan Tanah dan pemupukan adalah Rancangan Acak Kelompok (Randoimized Block Design). Rancangan Acak Kelompok adalah suatu rancangan acak yg dilakukan dengan mengelompokkan satuan percobaan ke dalam grup-grup yang homogeny dinamakan kelompok dan kemudian menentukan perlakuan secara acak di dalam masing-masing kelompok. Penelitian menggunakan Rancangan Acak ke kelompok (Randoimized Block Design) Faktorial dengan dua faktor yang diteliti.

1. Biochar kulit jengkol yang terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu :

B0 = Kontrol (tanpa biochar)

B1 = Biochar kulit jengkol dosis 10 ton/ha (1,5 kg/plot)

B2 = Biochar kulit jengkol dosis 20 ton/ha (3 kg/plot)

2. Kompos Kandang ayam terdiri dari 4 taraf, yaitu:

K0= Kontrol (Tanpa pupuk kandang ayam)

K1= Pupuk Kompos Kandang ayam dengan dosis 10 ton/ha (1,5 kg/plot)

K2= Pupuk Kompos Kandang ayam dengan dosis 20 ton/ha (3 kg/plot)

K3= Pupuk Kompos Kandang ayam dengan dosis 30 ton/ha (4,5 kg/plot)

Kombinasi perlakuan sebagai berikut :

B0K0	B1K0	B2K0
B0K1	B1K1	B2K1
B0K2	B1K2	B2K2
B0K3	B1K3	B2K3

Jumlah Ulangan	= 2 ulangan
Jarak Antar Ulangan	= 100 cm
Jumlah Plot Praktikum	= 24 plot
Ukuran Plot	= 150 cm x 100 cm
Jarak Kacang Tanah	= 25 cm x 25 cm
Jumlah tanaman/plot	= 24 tanaman
Jumlah Sample/plot	= 8 tanaman
Jumlah Sampel Keseluruhan	= 192 tanaman
Jarak Antar Plot	= 50 cm
Jarak Seluruh Tanaman	= 576 tanaman

### **3.4. Pelaksanaan Percobaan**

#### **3.4.1. Persiapan Lahan**

Lahan disiapkan dengan cara membersihkan areal yang akan ditanami menggunakan cangkul dan babat. Sebelum melakukan pembersihan, lahan terlebih dahulu diukur luasnya agar memudahkan pekerjaan nantinya. Lahan dibersihkan dari tanaman pengganggu misalnya seperti rerumputan dan tanaman lain yang keberadaannya tidak diinginkan dalam areal tersebut.

#### **3.4.2. Pembuatan Bedengan/Plot**

Sebelum dilakukan pembuatan bedengan, terlebih dahulu mengukur luas bedengan/plot yang akan di buat. Ukuran bedengan yang digunakan dalam Praktikum Kesuburan tanah dan Pemupukan ini yaitu berukuran 1.5 x 1 meter. Dengan panjang 1,5 meter dan lebar 1 meter.

Pembuatan bedengan dimaksud agar memudahkan penanaman dan perawatan tanaman dan juga dimaksud untuk mengemburkan tanah sebelum proses penanaman.

### **3.4.3. Penanaman**

Penanaman kacang tanah dilakukan pada tanggal 15 Mei 2019 dengan jara tanam 25 x 25 cm, benih ditanam  $\pm$  3 cm, benih ditanam dengan 2 benih dalam satu lubang kemudian di tutup dengan tanah.

### **3.4.4. Pemberian Pupuk Dasar**

Pada praktikum kesuburan tanah dan pemupukan tidak menggunakan pupuk dasar.

### **3.4.5. Pemeliharaan**

Pemeliharaan dilakukan dengan beberapa cara seperti Penyulaman, penyiraman, penyiangan dan penggemburan dan pembumbunan tanah.

- a) Penyulaman dilakukan seminggu setelah benih kacang tanah (*Arachis hypogaea L*) pindah tanam dengan menanam 1 benih tanaman per lubang.
- b) Penyiraman dilakukan satu kali sehari, yaitu pada pagi atau sore hari. Penyiraman pada pagi hari dilakukan pada pukul 7.00-9.00 WIB hal ini bertujuan untuk menghindari terjadinya proses transpirasi yang tinggi pada tanaman sehingga pemeliharaan yang dilakukan sia-sia. Pada sore hari penyiraman dilakukan pada pukul 16.00-18.00 WIB dimana pada waktu tersebut merupakan waktu yang baik untuk penyiraman tanaman.
- c) Penyiangan, penggemburan dan pembumbunan tanah dilakukan seminggu sekali. Penyiangan dilakukan dengan tujuan menghindari tanaman utama bersaing hara tanaman dengan gulma. Sementara pembumbunan dan penggemburan tanah bertujuan menciptakan aerasi yang baik pada tanah untuk pertumbuhan akar yang optimal serta mengendalikan hama dan penyakit tanaman. Selain itu pembumbunan dilakukan saat ginofor mulai tumbuh ke arah bawah ( $> 35$  HST) dengan tujuan membentuk polong.

### 3.4.6 Panen

Pemanenan dilakukan pada umur >80 hari dimana pertumbuhan vegetatif tanaman kacang tanah telah terhenti serta daun tanaman yang mulai menguning dan mengkerut. Pemanenan dilakukan dengan mencabut tanaman dan memisahkannya dari polong

## 3.5. Parameter Pengamatan

### 3.5.1. Persentase Tumbuh (HST)

Umur berkecambah di tetapkan apabila 75% dari jumlah benih yang ditanam telah berkecambah. Untuk mengukur persentase tumbuh kecambah digunakan formulasi sebagai berikut:

$$(\%)Berkecambah = \frac{\text{Jumlah Benih Berkecambah}}{\text{Jumlah Total Benih}} \times 100 \%$$

### 3.5.2. Tinggi Tanaman (cm)

Tinggi tanaman diukur dari permukaan atas tanah sampai ujung daun tertinggi tanaman dengan menggunakan pato standard. Pengukuran pertama dilakukan pada saat umur 2 sampai 7 minggu setelah tanam (MST) dengan interval 1 minggu sekali.

### 3.5.3 Jumlah Cabang

Pengamatan jumlah cabang hanya dilakukan pada tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea*). Pengamatan jumlah cabang di mulai dari 2 MST – 7 MST. Pengamatan jumlah cabang dilakukan dengan menghitung jumlah cabang dominan (paling besar) yang muncul pada tanaman.

### 3.5.4. Luas Daun

Luas daun dihitung pada masing-masing tanaman pada umur 2 minggu setelah tanam (MST) dengan mengambil 2 buah sampel daun pada setiap tanaman sampel. Untuk tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea L*) dengan ketentuan sebagai berikut:

$$\frac{\text{Luas daun} + \text{tengah daun} + \text{pangkal daun}}{3} \times P. Daun \times Const (0,57)$$

### **3.5.5. Umur Berbunga (HST)**

Umur berbunga kacang tanah (*Arachis hypogaea* L) pada tanggal....  
terhitung 25 hari setelah tanam (HST).

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1 Persentase Tumbuh (%)

**Tabel 4.1.** Data Rata - rata hasil pengamatan persentase berkecambah tanaman kacang tanah (*Arachis hipogae*) akibat pemberian biochar kulit jengkol dan pupuk kandang kotoran ayam.

No	Perlakuan	Persentase tumbuh	Total	Rataan
1	B0K0	97,90	97,90	97,90
2	B0K1	93,75	93,75	93,75
3	B0K2	100	100	100
4	B0K3	91,25	91,25	91,25
5	B1K0	91,65	91,65	91,65
6	B1K1	95,80	95,80	95,80
7	B1K2	93,75	93,75	93,75
8	B1K3	97,91	97,91	97,91
9	B2K0	87,50	87,50	87,50
10	B2K1	97,50	97,50	97,50
11	B2K2	95,80	95,80	95,80
12	B2K3	100	100	100
<b>Total</b>		1142,81	1142,81	-
<b>Rataan</b>		95,23	-	95,23

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan pada percobaan budidaya tanaman kacang tanah pada praktikum Kesuburan Tanah dan Pemupukan, hasil pengamatan umur berkecambah tanaman kacang tanah pada tabel 4.1 diketahui bahwa tanaman kacang tanah rata-rata berkecambah pada hari ke 3-4 setelah tanam. Pada hasil praktikum kesuburan tanah dan pemupukan didapatkan bahwa perkecambahan yang tumbuh dengan baik adalah B0K2 dengan nilai 100 dan B2K3 dengan nilai 100 karena penambahan biochar dan pupuk kandang yang maksimal sehingga membuat tanaman kacang tanah tumbuh dengan sempurna.

**Tabel 4.2 Tinggi Tanaman**

Data Rata - rata hasil pengamatan tinggi tanaman kacang tanah (*Arachis hipogaeae*) akibat pemberian biochar kulit jengkol dan pupuk kandang kotoran ayam.

No	Perlakuan	Minggu Ke						Total	Rataan
		2	3	4	5	6	7		
1	B0K0	6,64	13,88	18,14	23,57	28,71	35,46	126,40	21,07
2	B0K1	9,14	16,23	18,90	27,15	30,12	39,93	141,47	23,58
3	B0K2	5,75	9,79	14,40	23,77	26,31	32,56	112,58	18,76
4	B0K3	8,73	12,09	18,46	29,65	37,31	46,87	153,11	25,52
5	B1K0	8,09	9,68	15,30	24,62	30,18	38,37	126,24	21,04
6	B1K1	6,62	16,92	20,05	25,64	29,87	35,34	134,44	22,41
7	B1K2	8,48	17,15	20,53	28,62	34,21	42,40	151,39	25,23
8	B1K3	8,73	13,86	13,42	27,26	29,63	40,88	133,78	22,30
9	B2K0	8,72	5,87	19,01	25,75	27,78	36,68	123,81	20,64
10	B2K1	7,28	18,81	22,56	26,50	30,00	34,00	139,15	23,19
11	B2K2	7,25	15,50	14,06	24,37	26,43	38,81	126,42	21,07
12	B2K3	8,13	15,42	19,31	27,00	31,85	39,54	141,25	23,54
Total		93,5	165,2	214,1	313,9	362,4	460,8	1610,0	-
Rataan		7,80	13,77	17,85	26,16	30,20	38,40	-	22,36

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan pada percobaan budidaya tanaman kacang tanah pada praktikum Kesuburan Tanah dan Pemupukan, hasil pengamatan tinggi tanaman kacang tanah pada tabel 4.2 diketahui bahwa tanaman kacang tanah tinggi tanaman adalah pada perlakuan B0K3 dengan rata-rata 25,52cm. Sedangkan tanaman dengan tinggi terkecil adalah pada perlakuan B0k2 memiliki rata-rata 18,76. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tanaman kacang tanah tinggi rata-rata adalah 22,36.

Menurut pitojo, 2005 bahwa batang tanaman kacang tanah tidak berkayu dan berbulu halus, ada yang tumbuh menjalar dan ada yang tumbuh tegak. Tinggi batang rata-rata sekitar 50 cm, namun ada yang mencapai 80 cm. Serta alat penyerap air dan zat-zat hara serta mineral dari dalam tanah.

### 4.3 Luas Daun

**Tabel 4.3.** Data Rata - rata hasil pengamatan luas daun 1 tanaman kacang tanah (*Arachis hipogaeae*) akibat pemberian biochar kulit jengkol dan pupuk kandang kotoran ayam.

No	Perlakuan	Minggu Ke						Total	Rataan
		2	3	4	5	6	7		
1	B0K0	2,20	3,14	4,37	5,63	6,37	7,67	29,38	4,90
2	B0K1	2,35	5,25	5,96	6,62	7,69	8,51	36,38	6,06
3	B0K2	1,89	3,04	3,75	5,47	6,58	7,93	28,66	4,78
4	B0K3	2,55	6,81	8,18	9,46	11,7	12,69	51,41	8,57
						2			
5	B1K0	2,76	3,17	3,60	6,78	7,77	10,33	34,41	5,74
6	B1K1	2,67	4,78	5,56	7,00	8,46	9,45	37,92	6,32
7	B1K2	1,90	3,80	4,96	7,07	7,47	8,71	33,91	5,65
8	B1K3	3,16	4,47	5,47	6,43	8,61	10,20	38,34	6,39
9	B2K0	2,54	3,97	4,82	6,06	6,87	8,18	32,44	5,41
10	B2K1	2,36	4,44	5,36	6,43	7,21	8,13	33,93	5,66
11	B2K2	2,17	2,81	7,34	7,70	8,84	8,24	37,10	6,18
12	B2K3	2,09	5,15	5,80	7,16	8,13	8,83	37,16	6,19
Total		28,6	50,8	65,1	81,8	95,7	108,8	431,0	-
		4	3	7	1	2	7	4	
Rataan		2,39	4,24	5,43	6,82	7,98	9,07	-	5,99

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan pada percobaan budidaya tanaman kacang tanah pada praktikum Kesuburan Tanah dan Pemupukan, hasil pengamatan luas daun 1 tanaman kacang tanah pada tabel 4.3 diketahui bahwa tanaman kacang tanah luas daun 1 tanaman adalah pada perlakuan B0K3 dengan rata-rata 12,69 cm. Sedangkan tanaman dengan luas daun terkecil adalah pada perlakuan B0K0 memiliki rata-rata 7,67. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tanaman kacang tanah luas daun rata-rata adalah 5,99.

**Tabel 4.4.** Data Rata - rata hasil pengamatan luas daun 2 tanaman kacang tanah (*Arachis hipogaeae*) akibat pemberian biochar kulit jengkol dan pupuk kandang kotoran kambing.

No	Perlakuan	Minggu Ke						Total	Rataan
		2	3	4	5	6	7		
1	B0K0	2,02	3,10	3,86	4,86	5,73	6,99	26,56	4,43
2	B0K1	2,23	4,43	5,12	6,54	7,21	8,96	34,49	5,75
3	B0K2	1,60	3,24	3,66	5,49	6,53	7,91	28,43	4,74
4	B0K3	2,56	6,99	8,20	9,49	10,5	12,03	49,82	8,30
					5				
5	B1K0	2,34	3,13	2,62	5,19	5,73	8,59	27,60	4,60
6	B1K1	2,34	4,23	5,62	6,96	7,86	9,55	36,56	6,09
7	B1K2	1,97	3,52	4,30	6,12	6,53	8,44	30,88	5,15
8	B1K3	2,92	4,03	4,83	6,18	7,97	9,07	35,00	5,83
9	B2K0	2,31	3,10	4,23	6,02	6,82	8,17	30,65	5,11
10	B2K1	2,36	3,63	4,63	5,57	6,82	8,20	31,21	5,20
11	B2K2	2,18	4,75	5,57	6,36	7,11	8,27	34,24	5,71
12	B2K3	2,73	4,84	5,76	7,19	8,35	9,83	38,70	6,45

Total	27,5	48,9	58,4	75,9	87,2	106,0	404,1	-
	6	9	0	7	1	1	4	
Rataan	2,30	4,08	4,87	6,33	7,27	8,83	-	5,61

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan pada percobaan budidaya tanaman kacang tanah pada praktikum Kesuburan Tanah dan Pemupukan, hasil pengamatan luas daun 2 tanaman kacang tanah pada tabel 4.4 diketahui bahwa tanaman kacang tanah luas daun 2 tanaman adalah pada perlakuan B0K3 dengan rata-rata 12,03 cm. Sedangkan tanaman dengan luas daun terkecil adalah pada perlakuan B0K0 memiliki rata-rata 6,99. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tanaman kacang tanah luas daun rata-rata adalah 5,61.

**Tabel 4.5 Cabang batang**

Data Rata - rata hasil pengamatan jumlah cabang tanaman kacang tanah (*Arachis hipogaeae*) akibat pemberian biochar kulit jengkol dan pupuk kandang kotoran ayam.

No	Perlakuan	Minggu Ke						Total	Rataan
		2	3	4	5	6	7		
1	B0K0	2	3,87	4,68	6,0	6,68	7,37	30,66	5,11
					6				
2	B0K1	2,12	7	7,25	7,4	8	9,06	40,86	6,81
					3				
3	B0K2	2	4,06	4,68	8,0	7,81	8,12	34,73	5,79
					6				
4	B0K3	2	4,06	5,31	6,1	6,50	7,06	31,05	5,18
					2				
5	B1K0	2	4,06	5,18	6,5	7,68	7,81	33,23	5,54

6	BIK1	2	2,5	4	5,5	5,81	5,81	25,68	4,28
					6				
7	BIK2	2	5,31	6,68	6,5	7,37	7,43	35,35	5,89
					6				
8	BIK3	2	3,68	4,18	5,5	6,06	7,06	28,54	4,76
					6				
9	B2K0	2	4,68	5,25	6	7,25	7,18	32,36	5,39
10	B2K1	1,81	4,5	5,5	5,8	6,81	7,56	31,99	5,33
					1				
11	B2K2	2	4,12	4,93	5,3	6,75	7,81	30,98	5,16
					7				
12	B2K3	2	4,93	6,62	6,8	7,87	8	36,29	6,05
					7				
Total		23,93	52,77	64,26	75,9	84,59	90,27	391,72	-
Rataan		1,99	4,40	5,36	6,33	7,05	7,52	-	5,44

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan pada percobaan budidaya tanaman kacang tanah pada praktikum Kesuburan Tanah dan Pemupukan, hasil pengamatan cabang tanaman kacang tanah pada tabel 4.5 diketahui bahwa tanaman kacang tanah cabang tanaman adalah pada perlakuan B0K1 dengan rata-rata 9,06 cm. Sedangkan tanaman dengan cabang sedikit adalah pada perlakuan B1K1 memiliki rata-rata 5,81. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tanaman kacang tanah memiliki cabang rata-rata adalah 5,44.

## **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Kesimpulan**

Penggunaan kombinasi biochar kulit jengkol dan pupuk kompos kandang ayam dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kacang tanah dengan didukung perawatan yang konsisten seperti penyiraman dan penyiangan gulma. Selain itu juga kombinasi ini dapat memperbaiki tanah sehingga lebih baik untuk di Tanami.

### **5.2 Saran**

Berdasarkan praktikum yang sudah dilakukan, penulis menyarankan dalam melakukan praktikum selanjutnya dengan meningkatkan dosis pupuk dan biochar sedikit lebih tinggi. Dan penulis juga menyarankan agar praktikan lebih serius dalam melakukan praktikum supaya dapat memahami dan mengerti bagaimana cara pola tanam dan perlakuan.

Saat pratikum berjalan setiap praktikan harus kondusif agar tidak mengganggu kegiatan pratikum dan pratikan harus teliti dalam melakukan pengukuran dalam pengamatan agar data yang didapatkan benar. Setiap anggota kelompok sebaiknya berperan aktif dalam praktikum agar dapat mengetahui seluruh kegiatan praktikum dan dapat bekerja dengan efisien.

## DAFTAR PUSTAKA

- Donahue, R.L., Miller, R.W., & Shickluna, J.C. 2010. Soils, an introduction to soils and plant growth. Fourth Edition. Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs, N.J. xiii + 626 h.
- Hadiwirjo, Basuni. 2013. Pengaruh pembedaan jerami pada penyerapan N pupuk oleh tanaman padi. Tesis sarjana Fakultas Pertanian Jurusan Ilmu Tanah UGM. Tidak dipublikasikan.
- Hasyim, Moh. Suyitno. 2012. Pengaruh ragam ketebalan solum terhadap perkembangan pertumbuhan tanaman jagung. Tesis sarjana FP JIT UGM. Tidak dipublikasikan. Impression. The Macmillan Press Ltd. London. xi + 283 h.
- Harsono, A. 2012. Inovasi teknologi budidaya berbasis pengelolaan tanaman terpadu untuk meningkatkan produksi kacang tanah. Orasi Pengukuhan Profesor Riset Bidang Budidaya Tanaman. Kementerian Pertanian dan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Bogor, 5 April 2012.
- Hutabarat, B. 2013. Prospect of feed crops to support the livestock evolution in South Asia: Framework of the study project. In Proc. of Workshop on the CGPRT Feed Crops Supply/Demand and Potential/Constraints for Their Expansion in South Asia held in Bogor. Indonesia. Sept 3–4. 2012. CGPRT Centre Monograph No. 42. Bogor. Indonesia.
- Kalpage, F.S.C.P. 2011. Tropical soils. Classification, fertility and management. Revised
- Kismosatmoro. 2011. Pengaruh penggenangan dan pengeringan secara bergilir pada pertanaman padi terhadap penyerapan unsur N di tanah vertisol. Tesis sarjana FP JIT UGM. Tidak dipublikasikan.

- Murdiyono.1978. Pengaruh penempatan pupuk superfosfat terhadap penyerapan hara P pupuk oleh tanaman jagung. Tesis sarjana FP JIT UGM. Tidak dipublikasikan.
- Notohadiprawiro, T. 2012. The role of water, management and variety in determining the yield of sawah rice. Ilmu Pertanian I (6) : 258-259 + graphs.
- Purseglove, J.W. 2011. *Tropical Crop Dicotyledons*, Vol.1 and 2 combined. Longman, Group Ltd. London.
- Puslitbang Tanaman Pangan. 2009. Deskripsi Varietas Unggul Palawija 1918–2013. Puslitbang Tanaman Pangan.
- Raharjo, Adi. 2011. Pengaruh pemupukan P dan S terhadap penyerapan S oleh tanaman padi sawah di tanah Latosol. Tesis sarjana FP JIT UGM. Tidak dipublikasikan.
- Rahmianna, A.A., A. Taufiq, J. Purnomo, Marwoto, dan N. Saleh. 2010. Pedoman Umum PTT Kacang Tanah. Puslitbang Tanaman Pangan. Bogor.
- Rina, Y. 2010. Pemasaran kacang tanah di lahan lebak Kalimantan Selatan. Dalam Noor, M., I. Noor, dan A. Supriyo (Eds). Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Lahan Terpadu. Balai Besar Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Ribhan, Lalu. 2013. Unsur N dan P, pengambilannya oleh tanaman padi pada bermacam-macam tingkat pertumbuhan. Tesis sarjana FP JIT UGM. Tidak dipublikasikan.
- Sanchez, P.A., & Salinas, J.G.2010. Low-input technology for managing Oxisols and Ultisols in tropical Amerika. *Advances in Agronomy* 34:279-406. Academic Press, Inc.
- Sartono.2010. Membandingkan pengaruh berbagai penempatan pupuk pada tanaman jagung terhadap hail panen. Tesis sarjana FP JIT UGM. Tidak dipublikasikan.

- Schroeder, D. 2012. *Soils, facts and concepts*. Int. Potash Inst. Bern. 140 h.
- Seligman, N.G., & van Keulen, H. . PARRAN: a simulation model of annual pasture production limited by rainfall and nitrogen. Dalam: Simulation of nitrogen behaviour of soil-plant systems Centre for Agricultural Publishing and Documentation. Wageningen. Bab 4. 10 h. 192-221.
- Sholeh. 2012. Penyerapan unsur hara P pada tingkat-tingkat pertumbuhan tanaman padi sawah. Tesis sarjana FP JIT UGM. Tidak dipublikasikan.
- Suryanto. 2011. Penelitian perbaikan penggunaan pupuk N (urea) pada padi sawah. Tesis sarjana FP JIT UGM. Tidak dipublikasikan.
- Tuherkih, E. dan I.A. Sipahutar. 2011. Pengaruh pupuk NPK majemuk (16:16:15) terhadap pertumbuhan dan hasil jagung (*Zea mays* L) di tanah inceptisols. Hal 77-88. Balai Penelitian Tanah
- Vassilev, N; Medina, A; Azcon dan R. Vassileva. 2013. Microbial solubilization of rock phosphate on media containing agroindustrial wastes and effect of the resulting product on plant growth and P uptake. *Plant Soil*. 287: 77-84..