

**PENGARUH OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN TERHADAP  
STABILITAS AGREGAT TANAH, BIOMASSA AKAR TANAMAN DAN  
PRODUKSI TANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.)  
DI GEDUNG MENENG PADA MUSIM TANAM KEENAM**

(Skripsi)

Oleh

Diah Dewi Palupi



**JURUSAN ILMU TANAH  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2024**

**PENGARUH OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN TERHADAP  
STABILITAS AGREGAT TANAH, BIOMASSA AKAR TANAMAN DAN  
PRODUKSI TANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.)  
DI GEDUNG MENENG PADA MUSIM TANAM KEENAM**

**Oleh**

**DIAH DEWI PALUPI**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA PERTANIAN**

**Pada**

**Program Studi Ilmu Tanah  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**JURUSAN ILMU TANAH  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2024**

## **ABSTRAK**

### **PENGARUH OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN TERHADAP STABILITAS AGREGAT TANAH, BIOMASSA AKAR TANAMAN DAN PRODUKSI TANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.) DI GEDUNG MENENG PADA MUSIM TANAM KEENAM**

**Oleh**

**Diah Dewi Palupi**

Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan salah satu tanaman pangan yang mengandung protein yang tinggi sebesar 22%. Semakin tahun permintaan kacang hijau semakin meningkat namun komoditas ini belum dibudidayakan secara luas. Sehingga perlu dilakukannya peningkatan produksi dan produktivitas kacang hijau. Salah satunya dengan upaya intensifikasi pertanian yaitu mengoptimalkan lahan pertanian yang sudah ada melalui penerapan teknik budidaya yang tepat seperti sistem olah tanah dan pemupukan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap stabilitas agregat tanah dan biomassa akar tanaman serta untuk mengetahui interaksi antara kedua perlakuan yang diberikan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 4 perlakuan dengan 4 ulangan sehingga diperoleh 16 satuan percobaan. Perlakuan yang diterapkan terdiri dari 2 faktor yaitu olah tanah (T) dan pemupukan (P). Olah tanah terdiri dari olah tanah minimum (T0) dan olah tanah intensif (T1). Pemupukan terdiri dari tanpa pupuk (P0) dan dengan pupuk (P1). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan menunjukan pengaruh nyata terhadap stabilitas agregat tanah lolos ayakan 4mm setelah 50 tetes dan 100 tetes pada pengambilan sampel sebelum olah tanah. Pada

pengambilan sampel setelah olah tanah pemupukan memberikan pengaruh nyata terhadap stabilitas agregat lolos ayakan 8mm setelah 100 tetes. Perlakuan dengan pemupukan berpengaruh nyata terhadap biomassa akar pada kedalaman 0-5 cm.

**Kata Kunci:** biomassa akar, olah tanah, pemupukan, stabilitas agregat

Judul : **PENGARUH OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN TERHADAP STABILITAS AGREGAT TANAH, BIOMASSA AKAR TANAMAN DAN PRODUKSI TANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.) DI GEDUNG MENENG PADA MUSIM TANAM KEENAM**

Nama Mahasiswa : **Diah Dewi Palupi**

NPM : **1714181009**

Program Studi : **Ilmu Tanah**

Fakultas : **Pertanian**



Prof. Ir. J. Lumbanraja, Ph.D.

NIP. 195303181981031002

Nar Afni Afrianti, S.P., M.Sc.

NIP. 198404012012122002

2. Ketua Jurusan Ilmu Tanah

Ir. Hery Novpriansyah, M.Si

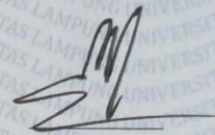
NIP. 196611151990101001

**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

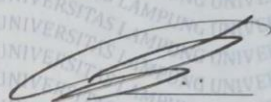
Ketua

: Prof. Ir. J. Lumbanraja, M.Sc., Ph.D.



Sekretaris

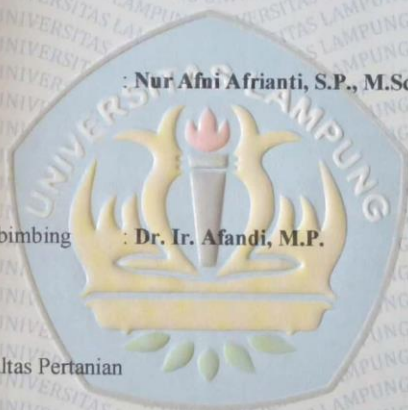
: Nur Afni Afrianti, S.P., M.Sc.



Penguji

Bukan Pembimbing

: Dr. Ir. Afandi, M.P.

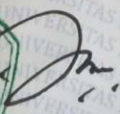


2. Dekan Fakultas Pertanian



: Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.

NIP. 196411181989021002



Tanggal Lulus Skripsi : 04 Maret 2024

### SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **"PENGARUH OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN TERHADAP STABILITAS AGREGAT TANAH, BIOMASSA AKAR TANAMAN DAN PRODUKSI TANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.) DI GEDUNG MENENG PADA MUSIM TANAM KEENAM "** merupakan hasil karya saya sendiri. Penelitian ini merupakan proyek penelitian Bapak Prof. Dr. Ir. Jamalam Lumbanraja, M.Sc., Ibu Septi Nurul Aini, S.P., M.Si., dan Ibu Astriana Rahmi Setiawati, S.P., M.Si.. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah-kaidah penulisan karya tulis ilmiah Universitas Lampung. Jika pernyataan ini dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 4 Maret 2024

Yang Membuat Pernyataan



Diah Dewi Palupi

NPM 17141810

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Kotabumi, pada tanggal 19 Februari 2000, sebagai anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Hargiyanto dan Ibu Eni Eliyani.

Penulis menyelesaikan Pendidikan di Taman Kanak-kanak (TK) Kasih Bunda, Kalipapan pada tahun 2005, Sekolah Dasar Negeri 1 Kalipapan, Negeri Agung pada tahun 2011, Sekolah Menengah Pertama Yayasan Al-Azhar 3 Lampung, Bandar Lampung pada tahun 2014, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 10 Bandar Lampung pada tahun 2017. Pada tahun 2017, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur masuk Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama menjadi mahasiswa, Penulis pernah menjadi asisten dosen praktikum Kimia Dasar 1 dan Kimia Dasar 2. Penulis pernah mengikuti Gabungan Mahasiswa Ilmu Tanah Unila (Gamatala) sebagai anggota Bidang Pendidikan dan Pelatihan (Periode 2018/2019) dan menjadi Koordinator Wilayah 2 Forum Komunikasi Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah Indonesia (Fokushimiti) periode 2019-2021.

Pada tahun 2020, Penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Dwi Warga Tunggal Jaya, Kecamatan Banjar Agung, Tulang Bawang selama 40 hari. Kemudian tahun 2020, penulis juga melaksanakan Praktik Umum (PU) di Perkebunan rakyat Kalipapan, Negeri Agung, Way kanan selama 30 hari.

Kupersembahkan karya ini kepada

Kedua orang tuaku

Bapak Hargiyanto dan Ibu Eni Eliyani yang senantiasa mendoakan untuk kelancaran dan keberhasilanku, memberikan seluruh cinta dan kasih sayang, perhatian, kesabaran, nasihat, serta dukungan baik materil maupun non materil yang tidak akan pernah bisa terbalaskan dengan apapun. Doakan agar selalu dapat menjadi kebanggan

Adikku

Yespi Yunika Hani yang telah mendukung serta menjadi tempat berkeluh kesah serta terimakasih sudah menjadikan ku contoh walaupun aku masih banyak kurangnya

Keluarga Besarku

Yang telah memberikan bantuan, motivasi dan perhatian selama ini

Almamater tercinta Universitas Lampung

“Pada akhirnya takdir Allah selalu baik. Walaupun terkadang perlu air mata untuk menerimanya” – Umar Bin Khattab

“Jalan pelan-pelan bukan berarti terlambat, bukan berarti tidak mampu jalan lebih cepat. Terkadang kita perlu hidup seperti kura-kura sebentar, untuk merasakan banyak hal dengan waktu yang lebih lama. Untuk bisa memaksimalkan sebuah moment, karena tidak semua hal bisa kejadian dua kali” – Rintik Sedu

“Tidak ada kata terlambat untuk memulai, karena tiap tarikan nafas adalah kesempatan” – Diah Dewi Palupi

## SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta nikmat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Stabilitas Agregat Tanah, Biomassa Akar Tanaman dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) di Gedung Meneng Pada Musim Tanam Ke Enam”**. Tak lupa salawat serta salam penulis sanjung agungkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW. yang penulis nantikan syafaatnya di yaumul akhir kelak.

Dalam penyusunan penulisan Skripsi penulis mendapatkan bantuan dari semua pihak terkait. Oleh karena itu pada kesempatan ini, dengan segenap rasa hormat, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Ir. Hery Novpriansyah, M.Si., selaku Ketua Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Bapak Prof. Ir. J. Lumbanraja, M.Sc., Ph.D., selaku Pembimbing Utama atas bimbingan arahan, saran, dan motivasi kepada penulis selama penelitian dan penulisan skripsi.
4. Ibu Nur Afni Afrianti, S.P., M.Sc. selaku Pembimbing Kedua sekaligus Pembimbing Akademik atas bimbingan arahan, saran, dan motivasi kepada penulis selama penelitian dan menjadi mahasiswa.
5. Bapak Dr. Ir. Afandi, M.P., selaku penguji yang telah memberikan masukan, saran, dan kritik dalam penyempurnaan skripsi.

6. Kedua orang tuaku Bapak Hargiyanto dan Ibu Eni Eliyani serta adikku Yespi Yunika Hani selaku keluarga yang telah mencurahkan segala cinta, kasih sayang, dukungan, do'a dan semangat yang tulus disepanjang hidup penulis.
7. Kepada teman-teman seperjuangan musim tanam ke-enam Omita Mega Nurtyas, Liyana, Devi Ushliyana Fauzi, Alifa Khoirunnisa, dan Fajar Pratiwi, serta teman-teman Ilmu Tanah 2017 yang selalu memberi semangat, bantuan dan motivasi.
8. Teman-teman Fokushimiti terkhusus Unsri, IPB, Unpad, Unsoed, Untan dan Unila yang telah memberikan kepercayaan, dukungan serta pengalaman yang begitu luar biasa.
9. Diri saya sendiri yang sudah melakukan yang terbaik hingga bisa berada pada titik ini. Terima kasih telah berjuang bersama.
10. Almamaterku tercinta Universitas Lampung dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah membantu, memberikan semangat, doa dan kebahagiaan kebersamaan selama perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini.

Semoga Allah SWT dapat membalas semua kebaikan yang diberikan kepada penulis dan semoga dapat bermanfaat bagi rekan-rekan yang membaca. Aamiin.

Bandar Lampung, 4 Maret 2024

Penulis

**Diah Dewi Palupi**

## DAFTAR ISI

### Halaman

|                                                                                       |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>DAFTAR ISI .....</b>                                                               | <b>ii</b> |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                                                             | <b>iv</b> |
| <b>I. PENDAHULUAN</b>                                                                 |           |
| 1.1 Latar Belakang dan Masalah.....                                                   | 1         |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                                                             | 4         |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                                                           | 4         |
| 1.4 Kerangka Pemikiran .....                                                          | 5         |
| 1.5 Hipotesis .....                                                                   | 8         |
| <b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>                                                           |           |
| 2.1 Sistem Olah Tanah .....                                                           | 9         |
| 2.2 Pemupukan.....                                                                    | 10        |
| 2.3 Kacang Hijau.....                                                                 | 13        |
| 2.4 Pengaruh Pengolahan Tanah dan Pemupukan terhadap<br>Stabilitas Agregat Tanah..... | 14        |
| 2.5 Pengaruh Pengolahan Tanah dan Pemupukan terhadap<br>Biomassa Akar .....           | 16        |
| <b>III. BAHAN DAN METODE</b>                                                          |           |
| 3.1 Waktu dan Tempat .....                                                            | 20        |
| 3.2 Alat dan Bahan.....                                                               | 20        |
| 3.3 Rancangan Penelitian .....                                                        | 21        |
| 3.4 Pelaksanaan Penelitian                                                            |           |
| 3.4.1 Persiapan Lahan.....                                                            | 22        |
| 3.4.2 Penanaman .....                                                                 | 22        |
| 3.4.3 Pemupukan .....                                                                 | 22        |
| 3.4.4 Penyiraman .....                                                                | 23        |
| 3.4.5 Penyiangan Gulma .....                                                          | 23        |
| 3.4.6 Pembumbunan .....                                                               | 23        |
| 3.4.7 Pemanenan .....                                                                 | 23        |

|                                                                                                                   | <b>Halaman</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 3.5 Variabel Pengamatan                                                                                           |                |
| 3.5.1 Variabel Utama .....                                                                                        | 24             |
| 3.5.2 Variabel Pendukung .....                                                                                    | 27             |
| 3.6 Analisis Data .....                                                                                           | 28             |
| <br><b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>                                                                               |                |
| 4.1. Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Stabilitas Agregat Tanah.....                                     | 29             |
| 4.2 Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Biomassa Akar .....                                                | 35             |
| 4.3 Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Produksi Tanaman Kacang Hijau .....                                | 38             |
| 4.4 Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap C-organik Tanah .....                                              | 41             |
| 4.5 Korelasi Antara Stabilitas Agregat dengan Biomassa Akar pada Pengamatan Setelah Panen .....                   | 42             |
| 4.6 Uji Korelasi Antara Stabilitas Agregat dan Biomassa Akar dengan C-organik pada Pengamatan Setelah Panen ..... | 44             |
| 4.7 Uji Korelasi Antara Stabilitas Agregat Tanah dan Biomassa Akar dengan Produksi tanaman kacang hijau .....     | 45             |
| <br><b>V. SIMPULAN DAN SARAN</b>                                                                                  |                |
| 5.1 Simpulan .....                                                                                                | 48             |
| 5.2 Saran .....                                                                                                   | 48             |
| <br><b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                                                                                    | <b>50</b>      |
| <br><b>LAMPIRAN.....</b>                                                                                          | <b>55</b>      |

## DAFTAR TABEL

| Tabel                                                                                                                                            | Halaman |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1. Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan Sebelum Panen terhadap Stabilitas Agregat Tanah Pada Tanaman Kacang Hijau .....                             | 32      |
| 2. Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan Setelah Panen terhadap Stabilitas Agregat Tanah Pada Tanaman Kacang Hijau.....                              | 34      |
| 3. Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Biomassa Akar Pada Tanaman Kacang Hijau .....                                                      | 37      |
| 4. Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Produksi Kacang Hijau .....                                                                        | 39      |
| 5. Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap C-Organik Tanah ....                                                                               | 42      |
| 6. Uji Korelasi Antara Stabilitas Agregat dengan Biomassa Akar pada Pengamatan Setelah Panen .....                                               | 42      |
| 7. Uji Korelasi Antara Stabilitas Agregat dan Biomassa Akar dengan C-Organik pada Pengamatan Setelah Panen.....                                  | 44      |
| 8. Uji Korelasi Antara Stabilitas Agregat dengan Produksi Kacang Hijau                                                                           | 45      |
| 9. Uji Korelasi Antara Stabilitas Agregat dengan C-Organik pada Pengamatan Setelah Panen .....                                                   | 46      |
| 10. Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Stabilitas Agregat Tanah 50 Tetes Lolos Ayakan 8 mm Sebelum Panen pada Tanaman Kacang Hijau ..... | 56      |
| 11. Uji Homogenitas Stabilitas Agregat Tanah 50 Tetes Lolos Ayakan 8 mm Sebelum Panen pada Tanaman Kacang Hijau .....                            | 56      |
| 12. Analisis Ragam Stabilitas Agregat Tanah 50 Tetes Lolos Ayakan 8 mm Sebelum Panen pada Tanaman Kacang Hijau .....                             | 56      |
| 13. Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Stabilitas Agregat Tanah 50 Tetes Lolos Ayakan 4 mm Sebelum Panen pada Tanaman Kacang Hijau ..... | 57      |

| <b>Tabel</b>                                                                                                                                                | <b>Halaman</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 14. Uji Homogenitas Stabilitas Agregat Tanah 50 Tetes Lolos Ayakan<br>4 mm Sebelum Panen pada Tanaman Kacang Hijau .....                                    | 57             |
| 15. Analisis Ragam Stabilitas Agregat Tanah 50 Tetes Lolos Ayakan 4 mm<br>Sebelum Panen pada Tanaman Kacang Hijau .....                                     | 57             |
| 16. Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Stabilitas Agregat<br>Tanah 100 Tetes Lolos Ayakan 8 mm Sebelum Panen pada Tanaman<br>Kacang Hijau .....     | 58             |
| 17. Uji Homogenitas Stabilitas Agregat Tanah 100 Tetes Lolos Ayakan<br>8 mm Sebelum Panen pada Tanaman Kacang Hijau .....                                   | 58             |
| 18. Analisis Ragam Stabilitas Agregat Tanah 100 Tetes Lolos Ayakan<br>8 mm Sebelum Panen pada Tanaman Kacang Hijau .....                                    | 58             |
| 19. Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Stabilitas Agregat<br>Tanah 100 Tetes Lolos Ayakan 4 Mm Sebelum Panen pada<br>Tanaman Kacang Hijau .....     | 59             |
| 20. Uji Homogenitas Stabilitas Agregat Tanah 100 Tetes Lolos Ayakan<br>4 mm Sebelum Panen pada Tanaman Kacang Hijau .....                                   | 59             |
| 21. Analisis Ragam Stabilitas Agregat Tanah 100 Tetes Lolos Ayakan<br>4 mm Sebelum Panen Pada Tanaman Kacang Hijau .....                                    | 59             |
| 22. Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Stabilitas Agregat<br>Tanah 50 Tetes Lolos Ayakan 8 mm Setelah Panen pada Tanaman<br>Kacang Hijau .....      | 60             |
| 23. Uji Homogenitas Stabilitas Agregat Tanah 50 Tetes Lolos Ayakan<br>8 mm Setelah Panen pada Tanaman Kacang Hijau .....                                    | 60             |
| 24. Analisis Ragam Stabilitas Agregat Tanah 50 Tetes Lolos Ayakan<br>8 mm Setelah Panen pada Tanaman Kacang Hijau .....                                     | 60             |
| 25. Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Stabilitas Agregat<br>Tanah 50 Tetes Lolos Ayakan 4 mm Setelah Panen pada Tanaman<br>Kacang Hijau .....      | 61             |
| 26. Uji Homogenitas Stabilitas Agregat Tanah 50 Tetes Lolos Ayakan<br>4 mm Setelah Panen pada Tanaman Kacang Hijau.....                                     | 61             |
| 27. Analisis Ragam Stabilitas Agregat Tanah 50 Tetes Lolos Ayakan<br>4 mm Setelah Panen pada Tanaman Kacang Hijau .....                                     | 61             |
| 28. Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Stabilitas Agregat<br>Tanah100 Tetes Lolos Ayakan 8 mm Setelah Olah Tanah pada<br>Tanaman Kacang Hijau ..... | 62             |
| 29. Uji Homogenitas Stabilitas Agregat Tanah 100 Tetes Lolos Ayakan<br>8 mm Setelah Panen pada Tanaman Kacang Hijau .....                                   | 62             |

| <b>Tabel</b>                                                                                                                                            | <b>Halaman</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 30. Analisis Ragam Stabilitas Agregat Tanah 100 Tetes Lolos Ayakan<br>8 mm Setelah Panen pada Tanaman Kacang Hijau .....                                | 62             |
| 31. Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Stabilitas Agregat<br>Tanah 100 Tetes Lolos Ayakan 4 mm Setelah Panen pada Tanaman<br>Kacang Hijau ..... | 63             |
| 32. Uji Homogenitas Stabilitas Agregat Tanah 100 Tetes Lolos Ayakan<br>4 mm Setelah Panen pada Tanaman Kacang Hijau .....                               | 63             |
| 33. Analisis Ragam Stabilitas Agregat Tanah 100 Tetes Lolos Ayakan<br>4 mm Setelah Panen pada Tanaman Kacang Hijau .....                                | 63             |
| 34. Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Biomassa Akar pada<br>Kedalaman 0-5 cm Setelah Panen pada Pertanaman Kacang Hijau ....                   | 64             |
| 35. Uji Homogenitas Biomassa Akar pada Kedalaman 0-5 cm Setelah<br>Panen pada Tanaman Kacang Hijau.....                                                 | 64             |
| 36. Analisis Ragam Biomassa Akar pada Kedalaman 0-5 cm Setelah<br>Panen pada Tanaman Kacang Hijau.....                                                  | 64             |
| 37. Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Biomassa Akar pada<br>Kedalaman 5-10 cm Setelah Panen pada Pertanaman Kacang Hijau ..                    | 65             |
| 38. Uji Homogenitas Biomassa Akar pada Kedalaman 5-10 cm Setelah<br>Panen pada Tanaman Kacang Hijau.....                                                | 65             |
| 39. Analisis Ragam Biomassa Akar pada Kedalaman 5-10 cm Setelah<br>Panen pada Tanaman Kacang Hijau.....                                                 | 65             |
| 40. Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Biomassa Akar pada<br>Kedalaman 10-15 cm Setelah Panen pada Pertanaman Kacang Hijau                      | 66             |
| 41. Uji Homogenitas Biomassa Akar pada Kedalaman 10-15 cm Setelah<br>Panen pada Tanaman Kacang Hijau.....                                               | 66             |
| 42. Analisis Ragam Biomassa Akar pada Kedalaman 10-15 cm Setelah<br>Panen pada Tanaman Kacang Hijau.....                                                | 66             |
| 43. Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Biomassa Akar pada<br>Kedalaman 15-20 cm Setelah Panen pada Pertanaman Kacang Hijau                      | 67             |
| 44. Uji Homogenitas Biomassa Akar pada Kedalaman 15-20 cm Setelah<br>Panen pada Tanaman Kacang Hijau.....                                               | 67             |
| 45. Analisis Ragam Biomassa Akar pada Kedalaman 15-20 cm Setelah<br>Panen pada Tanaman Kacang Hijau.....                                                | 67             |
| 46. Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Produksi<br>Kacang Hijau .....                                                                           | 68             |
| 47. Uji Homogenitas Produksi Kacang Hijau .....                                                                                                         | 68             |
| 48. Analisis Ragam Produksi Kacang Hijau .....                                                                                                          | 68             |

| <b>Tabel</b>                                                                                                  | <b>Halaman</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 49. Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Berat Biji<br>Kacang Hijau Kering Panen .....                  | 69             |
| 50. Uji Homogenitas Berat Biji Kering Panen .....                                                             | 69             |
| 51. Analisis Ragam Berat Biji Kering Panen .....                                                              | 69             |
| 52. Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Berat Biji Kacang<br>Hijau 100 Butir.....                      | 70             |
| 53. Uji Homogenitas Berat Biji Kacang Hijau 100 Butir .....                                                   | 70             |
| 54. Analisis Ragam Berat Biji Kacang Hijau 100 Butir .....                                                    | 70             |
| 55. Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap C-Organik Tanah<br>Saat Panen.....                             | 71             |
| 56. Uji Homogenitas C-Organik Tanah Setelah Panen.....                                                        | 71             |
| 57. Analisis Ragam C-Organik Tanah Setelah Panen.....                                                         | 71             |
| 58. Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap C-Organik Tanah Saat<br>Masa Vegetative.....                   | 72             |
| 59. Uji Homogenitas C-Organik Tanah Saat Masa Vegetative.....                                                 | 72             |
| 60. Analisis Ragam C-Organik Tanah Saat Masa Vegetative.....                                                  | 72             |
| 61. Perhitungan uji korelasi antara stabilitas agregat 8 mm (50 tetes)<br>dengan biomassa akar 0-5 cm.....    | 73             |
| 62. Perhitungan uji korelasi antara stabilitas agregat 8 mm (50 tetes)<br>dengan biomassa akar 5-10 cm.....   | 74             |
| 63. Perhitungan uji korelasi antara stabilitas agregat 8 mm (50 tetes)<br>dengan biomassa akar 10-15 cm ..... | 75             |
| 64. Perhitungan uji korelasi antara stabilitas agregat 8 mm (50 tetes)<br>dengan biomassa akar 15-20 cm ..... | 76             |
| 65. Perhitungan uji korelasi antara stabilitas agregat 4 mm (50 tetes)<br>dengan biomassa akar 0-5 cm.....    | 77             |
| 66. Perhitungan uji korelasi antara stabilitas agregat 4 mm (50 tetes)<br>dengan biomassa akar 5-10 cm .....  | 78             |
| 67. Perhitungan uji korelasi antara stabilitas agregat 4 mm (50 tetes)<br>dengan biomassa akar 10-15 cm ..... | 79             |
| 68. Perhitungan uji korelasi antara stabilitas agregat 4 mm (50 tetes)<br>dengan biomassa akar 15-20 cm ..... | 80             |
| 69. Perhitungan uji korelasi antara stabilitas agregat 8 mm (100 tetes)<br>dengan biomassa akar 0-5 cm.....   | 81             |
| 70. Perhitungan uji korelasi antara stabilitas agregat 8 mm (100 tetes)<br>dengan biomassa akar 5-10 cm ..... | 82             |

| <b>Tabel</b>                                                                                                   | <b>Halaman</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 71. Perhitungan uji korelasi antara stabilitas agregat 8 mm (100 tetes)<br>dengan biomassa akar 10-15 cm ..... | 83             |
| 72. Perhitungan uji korelasi antara stabilitas agregat 8 mm (100 tetes)<br>dengan biomassa akar 15-20 cm ..... | 84             |

## **I. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan salah satu kelompok kacang-kacangan yang memiliki kandungan protein yang tinggi, asam lemak esensial, antioksidan, dan mineral. Komoditas ini belum dibudidayakan secara luas, sedangkan permintaan kacang hijau semakin meningkat dari tahun ke tahun dengan semakin beragamnya produk olahan berbahan baku kacang hijau yang dihasilkan oleh industri skala rumah tangga maupun industri besar (Fitriani dan Taryono, 2021)

Menurut data Kementrian Pertanian (2019), produksi tanaman kacang hijau di Lampung selama 5 tahun dari tahun 2014 hingga tahun 2019 adalah sebesar 2.352 Mg, 1.445 Mg, 1.347 Mg, 1.265 Mg, 1.265 Mg, dan 1.178 Mg. Luas panen pada tahun 2014 hingga tahun 2019 secara berturut-turut yaitu, tahun 2014 luas lahan sebesar 2.611 ha sehingga produktivitasnya 901 kg ha<sup>-1</sup>; Tahun 2015 luas lahan 1.608 ha sehingga produktivitasnya 899 kg ha<sup>-1</sup>; Tahun 2016 luasan panen 1.503 ha, sehingga produktivitasnya 896 kg ha<sup>-1</sup>; Tahun 2017 luas panen 1.330 ha sehingga produktivitasnya 951 kg ha<sup>-1</sup>; Tahun 2018 luas panen 1.344 ha sehingga produktivitasnya sebesar 941 kg ha<sup>-1</sup>; dan Tahun 2019 luas panen 1.334 ha sehingga produktivitasnya 883 kg ha<sup>-1</sup>. Sedangkan angka sasaran kebutuhan kacang hijau di provinsi Lampung pada tahun 2019 sebesar 1.344 Mg (Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Lampung, 2019). Hal ini menyebabkan Indonesia mengimpor kacang hijau dari Negara Myanmar dan Ethiopia untuk memenuhi kebutuhannya. Tingginya impor kacang hijau menggambarkan masih rendahnya produksi kacang

hijau di Indonesia. Oleh karena itu perlu dilakukan upaya meningkatkan produktivitas kacang hijau. Peningkatan produksi dan produktivitas kacang hijau dapat dilakukan dengan ekstensifikasi dan intensifikasi. Ekstensifikasi merupakan upaya dalam mengatasi kekurangan lahan pertanian yang produktif dengan penambahan luas lahan yang diharapkan dapat meningkatkan produktivitas tanaman. Namun cara ini masih dianggap kurang efektif karena dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan sehingga untuk meningkatkan produksi kacang hijau dapat dilakukan intensifikasi. Intensifikasi merupakan salah satu upaya dalam meningkatkan produktivitas dengan cara mengoptimalkan lahan pertanian yang sudah ada melalui penerapan teknik budidaya yang tepat seperti sistem olah tanah dan pemupukan (Musa dkk, 2007).

Pengaruh pengolahan tanah yang kurang tepat seperti olah tanah intensif dapat menyebabkan kualitas sifat fisik tanah menurun seperti stabilitas agregat yang tidak stabil dan porositas yang rendah sehingga kandungan air pun rendah dan berat isi menjadi lebih tinggi karena tanah mengalami pemadatan (Sarief, 1989). Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa pengolahan tanah yang berlebihan menjadi penyebab utama terjadinya kerusakan struktur tanah dan kehilangan kandungan bahan organik tanah. Pengelolaan lahan yang intensif serta budidaya monokultur tanpa rotasi dan pendaur ulangan bahan organik telah terbukti mengakibatkan kelesuan lahan, hilangnya bahan organik tanah, degradasi tanah, dan penurunan produktivitas lahan (Nursyamsu, 2022). Oleh karena itu, perlu pengolahan tanah yang tepat untuk mempertahankan sifat-sifat tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman.

Sistem pertanian konservasi seperti pengolahan tanah minimum (*minimum tillage*) dapat mempertahankan kualitas tanah dan meningkatkan produksi tanaman pangan. Pengolahan tanah minimum akan meningkatkan stabilitas agregat tanah, jumlah pori makro sehingga meningkatkan kapasitas infiltrasi, mengurangi aliran permukaan (*run off*) dan tentunya erosi tanah (Agusni dkk., 2014). Olah tanah yang tepat akan menghasilkan pertumbuhan tanaman yang baik karena membentuk kondisi optimum

bagi perakaran tanaman. Hal ini disebabkan oleh adanya perbedaan sifat-sifat tanah yang terbentuk dari masing-masing perlakuan. Selain pengolahan tanah, upaya lain yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas lahan adalah pemupukan. Pemupukan merupakan upaya untuk memenuhi unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Pemupukan merupakan salah satu tindakan pemeliharaan yang sangat penting guna menghasilkan produksi tanaman yang baik. Pemupukan yang tidak benar dapat menyebabkan kemunduran lahan yaitu menurunnya kesuburan tanah, kerusakan sifat fisik dan biologis serta menipisnya ketebalan tanah (Rambe dan Ivanti, 2013).

Pada umumnya, petani banyak menggunakan pupuk buatan atau anorganik karena lebih praktis serta lebih cepat menyediakan unsur hara bagi tanaman. Namun pemberian pupuk buatan yang dilakukan lebih dari dua kali dapat menurunkan kualitas tanah serta dapat menyebabkan kandungan bahan organik di tanah itu sendiri semakin sedikit (Prasetyo dkk, 2014). Aplikasi pupuk organik yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik secara berimbang kemungkinan bisa menjadi solusi. Salah satu sumber bahan organik yang banyak tersedia di sekitar petani adalah pupuk kandang. Pemberian pupuk kandang dapat memperbaiki sifat fisika tanah, yaitu kapasitas tanah menahan air, kerapatan massa tanah, porositas tanah, dan memperbaiki stabilitas agregat tanah (Slameto, 1997). Selain itu penelitian yang dilakukan Prasetyo,dkk (2014), juga menunjukkan bahwa pemberian pupuk kombinasi organik dan anorganik juga dapat menghasilkan perakaran yang dalam dan perkembangan perakaran yang baik. Hal tersebut disebabkan karena tanah menjadi lebih gembur, sehingga memiliki ruang pori yang tinggi dan bobot isi yang rendah. Pupuk organik mengandung zat-zat makanan lengkap meski kadarnya tidak setinggi pupuk buatan. Bahan organik mempunyai daya serap yang besar terhadap air tanah, karena itu pupuk organik seringkali mempunyai pengaruh positif terhadap hasil tanaman terutama pada musim kering.

Sifat fisika tanah mempengaruhi pertumbuhan akar tanaman untuk mencari air dan unsur hara. Perkembangan akar tanaman membutuhkan kondisi tanah yang gembur. Akar tanaman tidak dapat berkembang dengan baik apabila tanah mengalami pemadatan, sehingga tanaman akan terganggu dalam menyerap air dan unsur hara. Pengolahan tanah yang tepat dan pemberian bahan organik perlu dilakukan agar dapat mengoptimalkan kualitas fisika tanah sehingga tanaman bisa tumbuh optimal. Untuk itulah dibutuhkan pengolahan tanah yang benar agar tanaman dapat tumbuh dengan maksimal. Kualitas tanah yang optimal akan menghasilkan produksi kacang hijau yang maksimal.

Penelitian ini merupakan penelitian musim tanam ke enam, dimana sebelumnya sudah dilakukan tiga kali penelitian mengenai stabilitas agregat tanah dan dua kali mengenai biomassa akar. Hasil penelitian Fauzan (2018), menyatakan bahwa pada perlakuan olah tanah minimum meningkatkan stabilitas agregat tanah lolos ayakan 8 mm sebelum persiapan lahan dan setelah panen, meningkatkan agregat lolos ayakan 4 mm setelah panen dan biomassa akar pada saat masa vegetatif tanaman. Kemudian, hasil penelitian Rahwuni (2019) juga menunjukkan olah tanah minimum dapat meningkatkan stabilitas agregat tanah yang lolos ayakan 4 mm dan 8 mm pada tanah lapisan 0-10 cm tetapi tidak pada kedalaman 0-20 cm, dan aplikasi kombinasi pupuk organik dan anorganik berpengaruh nyata terhadap peningkatan biomassa akar tanah di kedalaman 10-15 cm dan 15-20 cm. Penelitian Rahmalia (2020) menunjukkan bahwa perlakuan olah tanah tidak berpengaruh terhadap stabilitas agregat, sedangkan perlakuan dengan pemupukan meningkatkan stabilitas agregat lolos ayakan 8 mm sebelum olah tanah dan setelah panen.

Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh dari olah tanah, pemupukan serta keduanya faktor terhadap stabilitas agregat tanah, biomassa akar dan produksi tanaman pada pertanaman kacang hijau pada musim tanam ke enam yang merupakan penelitian jangka panjang.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah perlakuan olah tanah dan pemberian pupuk berpengaruh terhadap stabilitas agregat tanah pada musim tanam ke-6?
2. Apakah perlakuan olah tanah dan pemberian pupuk berpengaruh terhadap biomassa akar tanaman kacang hijau pada musim tanam ke-6?
3. Apakah perlakuan olah tanah dan pemberian pupuk berpengaruh terhadap produksi tanaman kacang hijau pada musim tanam ke-6?
4. Apakah terdapat interaksi pengaruh perlakuan olah tanah dan pemberian pupuk terhadap stabilitas agregat tanah, biomassa akar tanaman dan produksi kacang hijau pada musim tanam ke-6?

## **1.3 Tujuan**

Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Menetapkan dan mempelajari pengaruh olah tanah dan pemberian pupuk terhadap stabilitas agregat tanah pada musim tanam ke-6
2. Menetapkan dan mempelajari pengaruh olah tanah dan pemberian pupuk terhadap biomassa akar tanaman kacang hijau pada musim tanam ke-6
3. Menetapkan dan mempelajari pengaruh olah tanah dan pemberian pupuk terhadap produksi tanaman kacang hijau pada musim tanam ke-6
4. Mengetahui interaksi serta pengaruh olah tanah dan pemberian pupuk terhadap stabilitas agregat tanah dan biomassa akar tanaman kacang hijau pada musim tanam ke-6

## **1.4 Kerangka Pemikiran**

Salah satu faktor penyebab penurunan produksi tanaman budidaya adalah adanya degradasi lahan. Degradasi lahan dapat disebabkan karena adanya olah tanah yang dilakukan secara intensif sebelum dilakukannya penanaman. Pengolahan tanah yang kurang tepat seperti olah tanah intensif dalam waktu yang lama dapat menyebabkan tanah memadat, kekerasan tanah meningkat, ruang pori total tanah menurun, dan

mengakibatkan penurunan perkembangan perakaran tanaman serta mengakibatkan kehilangan air lebih banyak (Junedi dkk., 2013). Hasil penelitian Solyati dan Kusuma (2017) menyatakan bahwa tanah yang diolah secara intensif membuat tanah lapisan atas menjadi gembur sehingga lebih mudah terbawa air melalui aliran permukaan (erosi), dan menyumbat pori tanah kemudian tanah menjadi lebih padat. Pori tanah yang tersumbat menyebabkan ruang pori menjadi berkurang, sehingga dapat mengurangi jumlah biomassa akar karena akar sulit untuk berkembang jika banyak ruang pori tersumbat.

Olah tanah minimum cocok dilakukan pada lahan kering termasuk untuk lahan pertanaman kacang hijau. Hal ini didukung oleh Utomo (1995) yang menyatakan bahwa sistem olah tanah minimum pada lahan kering seperti Tanah Ultisol dapat menjaga dan meningkatkan kelembaban sehingga air akan tersedia relatif lebih tinggi dibandingkan cara pengolahan tanah intensif. Selain itu, olah tanah minimum merupakan pengolahan tanah yang dapat menjaga sifat fisik tanah seperti kemantapan agregat tanah sehingga akar dapat berkembang dengan baik dan tanaman menghasilkan produksi yang tinggi. Pada olah tanah minimum, tanah diolah seperlunya saja dan seresah sisa-sisa tanaman dikembalikan ke lahan sebagai mulsa dan sumber bahan organik tanah (Utomo, 2012). Penelitian Nurida dan Kurnia (2009) menunjukkan bahwa pengurangan intensitas olah tanah sangat berpengaruh terhadap ukuran agregat tanah. Hal ini disebabkan tidak adanya gangguan mekanik terhadap tanah menyebabkan pemantapan organik sementara tidak hancur, sehingga mampu mempertahankan agregat tanah. Tanah yang tidak diolah selama dua musim tanam namun tetap diberikan bahan organik akan mempertahankan kualitas agregat yang berukuran besar sehingga tidak akan terjadi gangguan agregat yang tahan terhadap air. Berdasarkan hasil penelitian Rahwuni (2019) pengolahan tanah secara intensif dapat menurunkan stabilitas agregat tanah sebesar 5,07% (40,61% sebelum tanam dan 35,54% setelah tanam) dan olah tanah minimum dapat meningkatkan stabilitas agregat tanah sebesar 26% (41,38% sebelum tanam dan 67,38% setelah tanam).

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi pembentukan agregat yaitu bahan induk, bahan organik, tanaman, organisme tanah, waktu dan iklim. Sementara yang mempengaruhi stabilitas agregat tanah salah satunya adanya vegetasi di permukaan tanah. Vegetasi dapat melindungi tanah dari percikan air hujan secara langsung sehingga dapat mengurangi energi kinetik. Selain itu, adanya vegetasi pada lahan akan menambah bahan organik sehingga dapat membantu pembentukan agregat serta membuat agregat lebih stabil (Refliaty dan Marpaung, 2010). Hal ini diperkuat oleh Hanafiah (2013) bahwa peranan bahan organik terhadap sifat fisik tanah adalah dapat meningkatkan kemantapan agregat tanah dan memperbaiki struktur tanah. Tanah yang banyak mengandung bahan organik mempunyai humus yang tebal akan mempunyai sifat fisik yang baik yaitu mempunyai kemampuan menghisap air sampai beberapa kali berat keringnya dan juga memiliki porositas yang tinggi. Keberadaan organisme tanah akan mempercepat pencucian sehingga bahan organik dan organisme saling berhubungan erat di dalam tanah. Tanaman dapat membantu pembentukan agregat yang mantap melalui akar tanaman yang menembus tanah dan terbentuknya celah-celah. Selain itu, dengan adanya tekanan akar, maka butir-butir tanah saling melekat dan padat. Celah-celah dapat terbentuk melalui air yang diserap oleh akar tanaman.

Hasil penelitian Rahmalia (2020) menunjukkan perlakuan dengan pemupukan menunjukkan pengaruh yang lebih baik daripada tanpa aplikasi pemupukan pada agregat lolos ayakan 8 mm setelah 50 tetes. Hal ini diduga bahwa pemberian pupuk dapat meningkatkan stabilitas agregat tanah. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Utomo, dkk., (2015) yang menyatakan bahwa pemberian bahan organik mengakibatkan kemantapan agregat lebih tinggi dibandingkan tanpa pemberian bahan organik.

Menurunnya berat isi tanah, meningkatnya nilai porositas tanah, serta indeks stabilitas agregat dan agregasi tanah yang disebabkan oleh bahan organik mampu

Menurunnya berat isi tanah, meningkatnya nilai porositas tanah, serta indeks stabilitas agregat dan agregasi tanah yang disebabkan oleh bahan organik mampu menjadikan struktur dan agregat tanah lebih mantap, memperbaiki porositas tanah dan menurunkan berat isi (Helmi, 2009).

Susunan agregat tanah memiliki pengaruh terhadap biomassa akar tanaman. Tanah yang memiliki agregat dan bahan organik yang tinggi akan menurunkan nilai berat isi. Distribusi perakaran tanaman berkaitan erat dengan berat isi tanah. Biomassa akar akan menurun seiring dengan meningkatnya berat isi tanah (Udawatta dan Henderson, 2003). Hasil penelitian Fuzan (2018) menunjukkan bahwa stabilitas agregat tanah dapat diukur dengan menggunakan metode *water-drop method* pada perlakuan olah tanah minimum meningkatkan stabilitas agregat tanah lolos ayakan 8mm (sebelum persiapan lahan dan setelah panen), lolos ayakan 4 mm (setelah panen) dan biomassa akar (massa vegetatif tanaman). Hasil penelitian Rahwuni (2019) juga menunjukkan olah tanah minimum dapat meningkatkan stabilitas agregat tanah yang lolos ayakan 4 mm dan 8 mm pada tanah lapisan 0-10 cm, dan aplikasi kombinasi pupuk organik dan anorganik berpengaruh nyata terhadap peningkatan biomassa akar tanah di kedalaman 10-15 cm dan 15-20 cm.

Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi pupuk organik dan pupuk anorganik akan menciptakan kondisi tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman. Penelitian Agusni, dkk., (2014) menunjukkan bahwa kombinasi pupuk organik dan pupuk anorganik dapat menghasilkan sistem perakaran yang dalam, perkembangan perakaran yang baik, dan hasil tanaman yang tinggi. Bahan organik dalam tanah berperan sebagai perekat pertikel tanah sehingga agregasi tanah menjadi baik, ruang pori tanah meningkat dan berat isi menurun. Bahan organik bersifat porus, ketika diberikan ke dalam tanah akan menciptakan ruang pori di dalam tanah sehingga berat isi tanah menjadi turun. Ruang pori tanah yang stabil memudahkan air mengalir kebawah dan diserap oleh matriks tanah sehingga kemampuan tanah menahan air dapat meningkat. Adanya kandungan bahan organik dalam tanah

memberikan kondisi yang baik untuk perkembangan akar-akar di dalam tanah karena bahan organik yang dicampurkan ke tanah mampu memperbaiki porositas tanah. Selain itu juga, akar membantu pembentukan agregat tanah baru. Menurut Setyowati, dkk., (2010), aplikasi bahan organik pada tanah dapat memperbaiki sifat fisik tanah. Bahan organik menyebabkan tanah mampu membentuk agregat yang lebih baik sehingga memantapkan agregat tanah serta aerasi, permeabilitas dan infiltrasi lebih baik. Adanya bahan organik juga menjadikan tanah lebih gembur sehingga perakaran (biomassa bawah) dapat berkembang dengan baik.

### **1.5 Hipotesis**

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah dikemukakan, diajukan hipotesis sebagai berikut:

1. Olah tanah minimum dan pemberian pupuk dapat meningkatkan stabilitas agregat tanah dibandingkan dengan olah tanah intensif tanpa pemupukan pada musim tanam ke-6
2. Olah tanah minimum dan pemberian pupuk dapat meningkatkan biomassa akar tanaman dibandingkan dengan olah tanah intensif tanpa pemupukan pada musim tanam ke-6
3. Olah tanah minimum dan pemberian pupuk dapat meningkatkan produksi tanaman kacang hijau dibandingkan dengan olah tanah intensif tanpa pemupukan pada musim tanam ke-6
4. Terdapat korelasi antara stabilitas agregat tanah dengan biomassa akar tanaman dan produksi kacang hijau pada musim tanam ke-6

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Sistem Olah Tanah**

Olah tanah merupakan suatu perlakuan terhadap tanah dalam upaya pembalikan, pemotongan, penghancuran dan perataan tanah. Tujuan olah tanah untuk memperbaiki kondisi tanah dalam penetrasi akar, infiltrasi, aerasi, dan pengendalian organisme pengganggu tanaman. Olah tanah intensif adalah mengolah tanah semaksimal mungkin dengan cara membajak dua kali, menggaru dua kali, serta mencangkul tanah yang tidak kena bajak. Olah tanah minimum atau olah tanah terbatas adalah olah tanah yang dilakukan secukupnya dengan mempertahankan sisa tanaman sebelumnya (Prasetyo, dkk., 2014).

Sistem pengolahan tanah terdiri dari olah tanah intensif (OTI) dan olah tanah konservasi (OTK). Sistem olah tanah yang sering digunakan oleh petani adalah olah tanah intensif. Pada umumnya pengolahan intensif dilakukan dua kali yaitu pengolahan primer dengan bajak untuk membongkar tanah hingga kedalaman 50 cm, diteruskan dengan pengolahan sekunder untuk menggemburkan tanah sampai kedalaman tertentu yaitu 10-15 cm. Olah tanah intensif yang selama ini menjadi tradisi dalam mengawali budidaya tanaman dengan tujuan membersihkan gulma dan menyediakan media tumbuh yang gembur, namun ikut berperan dalam menurunkan produktivitas lahan terutama tanaman pangan (Tjokrowardojo, 2010).

Menurut Nita dkk. (2015), pengolahan tanah merupakan proses untuk memberikan kondisi tempat tumbuh yang optimal untuk bibit tanaman yang akan ditanam. Kondisi tempat tumbuh yang optimal yang dimaksud yaitu kelembaban dan aerasi tanah baik,

tanah mampu ditembus oleh akar untuk mendapatkan air, pertumbuhan patogen tanah dapat ditekan, dan lainnya. Olah tanah seperlunya (OTS) atau yang dikenal juga sebagai olah tanah minimum (OTM) merupakan pengolahan tanah yang dilakukan dengan mengurangi perlakuan pengolahan. Pengolahan tanah dilakukan tergantung pada tingkat kepadatan tanah, tanah diolah sekali dalam setahun atau sekali dalam dua tahun, kemudian setelah pengolahan tanah sisa tanaman disebarkan di atas permukaan tanah sebagai mulsa. Pada tanah-tanah yang cepat memadat, pengolahan tanah dapat dilakukan sekali dalam satu tahun (Dariah, dkk., 2004).

Penerapan teknik olah tanah minimum merupakan usaha-usaha yang mudah dan efisien dalam meningkatkan ketersediaan air tanah. Teknik olah tanah minimum pada dasarnya adalah mengolah tanah seperlunya agar sumber daya tanah dan air tetap lestari dan memerlukan persyaratan utama yaitu penutupan permukaan tanah dengan mulsa yang dapat berasal dari sisa-sisa tanaman (Rachman dkk., 2003). Perlakuan olah tanah minimum merupakan teknik yang baik untuk memperbaiki sifat fisik tanah seperti kemantapan agregat. Hal ini karena pengolahan tanah minimum yang dilakukan seperlunya saja tidak mengakibatkan kerusakan struktur tanah, kepadatan tanah rendah, dan aktivitas mikroba tidak terganggu sehingga proses perekatan agregat tidak terganggu (Khairin, 2017). Peningkatan ukuran dan stabilitas agregat akan berpengaruh positif terhadap sifat fisik tanah lainnya antara lain: meningkatnya kapasitas retensi air dan jumlah air tersedia, serta rendahnya berat isi tanah yang meningkatkan biomassa akar tanaman.

## **2.2 Pemupukan**

Usaha untuk meningkatkan produksi kacang hijau selalu diiringi oleh penggunaan pupuk, terutama pupuk anorganik guna memenuhi kebutuhan hara tanaman. Pada dasarnya pemupukan dilakukan secara berimbang sesuai kebutuhan tanaman dengan mempertimbangkan kemampuan tanah menyediakan unsur hara secara alami, keberlanjutan, dan keuntungan yang memadai bagi petani. Sehingga, pemupukan merupakan kegiatan pengelolaan hara spesifik lokasi, bergantung pada lingkungan

setempat (tanah). Kemampuan tanah menyediakan hara secara alami dan pemulihan hara yang sebelumnya dimanfaatkan merupakan strategi pengelolaan hara secara spesifik (Gozali, 2012). Unsur hara makro seperti N, P dan K merupakan unsur hara esensial yang memainkan peran penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Unsur hara ini dibutuhkan dalam jumlah yang besar dan fungsinya tidak dapat digantikan oleh unsur lainnya.

Nitrogen (N) merupakan penyusun utama protein, namun nitrogen tidak bisa langsung digunakan oleh tanaman walaupun molekul nitrogen menduduki 80% dari total unsur di atmosfer. Hal ini dikarenakan secara kimiawi unsur nitrogen di atmosfer bersifat “*innert*”. Pada tanaman legume, N dari atmosfer dapat diambil dengan bantuan *Rhizobia sp.* Sedangkan tanaman non legume biasanya menyerap N dalam bentuk nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) atau ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ), namun kebanyakan tanaman pada tanah pertanian menyerap N dalam bentuk nitrat (Tando, 2018)

Fosfor (P) sangat vital bagi pertumbuhan dan perkembangan karena merupakan sumber energi untuk pertumbuhan. Selain itu, P berperan dalam pembentukan asam nukleat, fosfolipid, dan koenzim NAD dan NADP. Fosfor (P) diserap tanaman dalam bentuk ion anorganik orthofosfat ( $\text{HPO}_4^{2-}$  atau  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ). Namun, senyawa P di dalam tanah ada dalam bentuk ATP yang merupakan senyawa ikatan berenergi tinggi (Ashari, 2006).

Kalium (K) diserap dalam bentuk ion  $\text{K}^+$ . Di dalam tanah, ion ini sangat dinamis dan mudah tercuci oleh aliran air pada tanah berpasir dan tanah dengan pH rendah. Dari ketiga unsur esensial yang paling dibutuhkan tanaman (N-P-K), kalium lah yang paling melimpah di permukaan bumi. Namun, hanya sekitar 1-10% unsur ini yang dapat diserap oleh tanaman (Novizan, 2002). Hal ini terjadi karena di dalam tanah terdapat empat bentuk K yang berada dalam keseimbangan yang dinamis, yaitu; (1). K terlarut sehingga K segera tersediakan; (2). K dapat dipertukarkan yaitu K sebagai cadangan yang mudah dimobilisasi; (3) K tidak dapat dipertukarkan atau lambat

disediakan, dan (4) K mineral sebagai K cadangan semipermanen. Dimana jumlah K terlarut dan K ditukar hanya 1-2 %, K tidak dapat ditukar 1-10%, sedangkan K mineral 90-98% dari jumlah K total di dalam tanah (Subandi,2012).

Pupuk merupakan kunci kesuburan tanah karena berisi satu atau lebih unsur untuk menggantikan unsur yang habis diserap tanaman. Pemupukan berarti menambahkan unsur hara ke dalam tanah dan tanaman. Secara umum pupuk hanya dibagi ke dalam dua kelompok berdasarkan asalnya, yaitu pupuk anorganik, seperti urea (pupuk N), TSP atau SP-36 (pupuk P), KCl (pupuk K), dan pupuk organik seperti pupuk kandang, kompos, humus, dan pupuk hijau (Lingga, 2008).

Pupuk Phoska merupakan salah satu pupuk anorganik yang mengandung lebih dari satu unsur hara. Pupuk majemuk ini tidak hanya mengandung dua unsur, tetapi empat unsur sekaligus yaitu unsur N, P, K, dan S. Kandungan hara masing-masing unsur yaitu N (15 %),  $P_2O_5$  (15 %),  $K_2O$  (15 %), dan S (9 %). Pupuk Phoska ini mudah larut dalam air sehingga mudah diserap oleh tanaman dan sesuai digunakan untuk berbagai jenis tanaman sehingga mampu meningkatkan produksi dan kualitas panen. Hal ini menyebabkan pupuk Phoska sangat digemari petani (Novizan, 2002).

Pupuk kandang adalah pupuk organik yang berasal dari sisa metabolisme ternak yang dapat digunakan untuk menambah hara, memperbaiki sifat fisik, dan biologi tanah. Meskipun pupuk kandang mengandung nutrisi tanaman yang lebih rendah dibanding dengan pupuk mineral/kimia, tetapi kompos mempunyai kelebihan lain seperti dapat memperbaiki struktur tanah yang semula padat menjadi gembur sehingga mempermudah pengolahan tanah. Tanah berpasir juga menjadi lebih kompak dan tanah lempung menjadi lebih gembur akibat penambahan pupuk kandang. Pada lahan kering, pupuk dapat diaplikasikan dengan beberapa cara yaitu disebar di permukaan tanah kemudian dicampur saat pengolahan tanah, dalam larikan, dan juga dalam lubang-lubang tanam (Amir, dkk, 2017)

Bahan organik juga bermanfaat sebagai pemantap agregat tanah, dapat mempertahankan dan memperbaiki kondisi fisik tanah dengan bantuan organisme tanah yang memanfaatkannya sebagai sumber energi. Perbaikan agregat tanah terjadi karena bahan organik dapat berperan sebagai pengikat dalam pembentukan mikroagregat, mesoagregat maupun makroagregat. Posisi dan komposisi bahan organik sangat menentukan pembentukan, distribusi dan stabilitas agregat (Nurida dan Kurnia, 2009).

Menurut Widowati, dkk. (2005), pemberian pakan ayam dapat meningkatkan produksi tanaman. Hal ini disebabkan pakan ayam umumnya mempunyai kadar hara relatif tinggi dan rasio C/N yang lebih rendah sehingga cepat tersedia bagi tanaman. Penggunaan kotoran kandang sebagai pupuk dapat bermanfaat juga dalam mengurangi pencemaran lingkungan karena pakan tersebut tidak dibuang disembarang tempat, selain itu penggunaan pakan bermanfaat mengurangi logam-logam berat yang bersifat racun bagi tanaman.

### **2.3 Kacang Hijau**

Kacang hijau merupakan salah satu tanaman semusim yang berumur pendek kurang lebih 60 hari. Tanaman ini disebut juga *mungbean*, *green gram* atau *golden gram*. Tanaman kacang hijau merupakan tanaman yang tumbuh hampir di seluruh tempat di Indonesia, baik di dataran rendah hingga daerah dengan ketinggian 500 meter dari permukaan laut. Buah kacang hijau berbentuk polong. Panjang polong sekitar 5-16 cm setiap polong berisi 10-15 biji. Polong kacang hijau berbentuk bulat silindris atau pipih dengan ujung agak runcing atau tumpul. Polong muda berwarna hijau, setelah tua berubah menjadi kecoklatan atau kehitaman (Liza, 2008).

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) memiliki sistem perakaran yang bercabang banyak dan membentuk bintil-bintil (nodula) akar. Nodul atau bintil akar merupakan bentuk simbiosis mutualisme antara bakteri nitrogen dengan tanaman kacang-kacangan sehingga tanaman mampu mengikat nitrogen bebas dari udara. Makin banyak nodul

akar, makin tinggi kandungan nitrogen (N) yang diikat dari udara sehingga meningkatkan kesuburan tanah (Rukmana, 1997). Sistem perakarannya dibagi menjadi dua yaitu *mesophytes* dan *xerophytes*. *Mesophytes* mempunyai banyak cabang akar pada permukaan tanah dan tipe pertumbuhannya menyebar. Sementara itu, *xerophytes* memiliki akar cabang lebih sedikit dan memanjang ke arah bawah (Purwono dan Hartono, 2005)

Syarat tumbuh untuk dapat tumbuh dan berkembang dengan baik, kacang hijau menghendaki curah hujan optimal 50 - 200 mm bulan<sup>-1</sup> dengan temperatur 25-27° C dengan kelembaban udara berkisar 50 - 80% dan cukup mendapat sinar matahari (Humaedah, 2014). Tekstur tanah yang cocok untuk tanaman kacang hijau adalah tanah liat berlempung banyak mengandung bahan organik, aerasi dan drainase yang baik. Struktur tanah gembur, dengan tingkat keasaman (pH) 5,8 - 7,0 optimal 6,7 (Humaedah, 2014). Kacang hijau dapat tumbuh pada semua jenis tanah sepanjang kelembaban dan tersedianya unsur hara yang cukup. Lahan yang akan dipergunakan harus dipersiapkan sebaik-baiknya.

#### **2.4 Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan Terhadap Stabilitas Agregat Tanah**

Agregat merupakan unit sekunder yang tersusun dari ikatan/sementasi partikel tanah oleh bahan penyemen (oksida besi, karbonat, lempung/silika, humus). Tanah yang membentuk agregat secara alami karena adanya kombinasi kembang kerut dan sementasi disebut dengan ped. Agregat yang terbentuk karena aktivitas manusia (pengolahan tanah) disebut clod (Pandutama, dkk., 2003). Ada dua proses awal dari pembentukan agregat tanah yaitu flokulasi dan fragmentasi. Flokulasi terjadi apabila partikel tanah dengan kondisi awal terdispersi kemudian bergabung membentuk agregat yang baru, sedangkan fragmentasi terjadi apabila tanah dalam keadaan masif kemudian hancur atau terpecah membentuk agregat yang lebih kecil (Martin, dkk., 1955). Kemantapan agregat terbagi dua menurut faktor perusak yaitu kemantapan agregat kering dan kemantapan agregat basah. Kemantapan agregat kering adalah kemampuan agregat bertahan terhadap daya perusak yang berasal dari gaya-gaya

mekanis sedangkan kemantapan agregat basah merupakan ketahanan agregat terhadap daya rusak air (Utomo, 1995). Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi pembentukan agregat, yaitu bahan induk, bahan organik, tanaman, organisme tanah, waktu dan iklim. Bahan induk mempengaruhi pembentukan agregat tanah dan juga kemantapan agregat yang terbentuk. Pembentukan agregat ditentukan oleh kandungan liat, karena liat berfungsi sebagai pengikat. Kandungan liat  $> 30\%$  akan berpengaruh terhadap agregasi, sedangkan kandungan liat  $< 30\%$  tidak berpengaruh terhadap agregasi.

Pengolahan tanah diperlukan untuk menyiapkan serta menciptakan media tanam agar pertumbuhan tanaman baik dan dapat berproduksi secara optimum. Akan tetapi, beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa pengolahan tanah yang dilakukan secara intensif dapat mengakibatkan berbagai dampak negatif contohnya hancurnya agregat tanah (Dariah, dkk., 2004). Sedangkan menurut penelitian Khairi, dkk. (2017), pengelolaan tanah dengan metode olah tanah minimum lebih baik dibandingkan dengan olah tanah intensif. Hal ini dikarenakan pengolahan tanah yang dilakukan secara menyeluruh dengan membolak-balikkan tanah mengakibatkan rusaknya struktur tanah, terganggunya aktivitas mikroba tanah sebagai penghasil perekat agregat tanah, ketersediaan bahan organik yang rendah, dan terjadinya penyumbatan pori. Stabilitas agregat tanah menurun berkaitan dengan penurunan kandungan bahan organik tanah, aktivitas perakaran tanaman dan mikroorganisme tanah. Penurunan ketiga agen pengikat agregat tanah menyebabkan agregat tanah menjadi mudah pecah dan terbentuk agregat tanah yang lebih kecil. Metode olah tanah minimum yaitu mengolah tanah hanya seperlunya saja sehingga kerusakan struktur tanah menjadi semakin kecil, kepadatan tanah yang rendah, dan aktivitas mikroba tanah tidak terganggu sehingga proses perekatan agregat oleh mikroba tanah tidak terganggu.

Hasil penelitian Nurida dan Kurnia (2009) menunjukkan bahwa pengurangan intensitas pengolahan tanah sangat berpengaruh terhadap ukuran agregat tanah. Tanah

yang tidak diolah selama dua musim tanam dapat mempertahankan kualitas agregat yang berukuran besar apabila tetap diaplikasikan bahan organik segar. Sementara itu, pengolahan tanah minimum dapat mempertahankan kualitas agregasi tanah atau dengan kata lain agregat tanah akan semakin mantap.

Hasil penelitian Utomo, dkk., (2015) menyatakan bahwa pemberian bahan organik mengakibatkan kemantapan agregat lebih tinggi dibandingkan tanpa pemberian bahan organik, sehingga pemberian bahan organik selama kurang lebih 10 tahun dapat meningkatkan kemantapan agregat. Selain itu, hasil penelitian Jambak., dkk., (2017) menyatakan bahwa kemantapan agregat tanah pada pengolahan tanah konservasi lebih baik dibandingkan dengan pengolahan tanah intensif. Hal ini dikarenakan pada lahan konservasi dilakukan pengolahan dengan metode *minimum tillage* yaitu mengolah tanah hanya seperlunya saja sehingga kerusakan struktur tanah menjadi semakin kecil, kepadatan tanah yang rendah, dan aktivitas mikroba tanah tidak terganggu sehingga proses perekatan agregat oleh mikroba tanah tidak terganggu. Pemberian bahan organik tanah dapat memperbaiki sifat fisika tanah, bahan organik merupakan bahan pengikat setelah mengalami pencucian. Keberadaan organisme tanah akan mempercepat pencucian sehingga bahan organik dan organisme saling berhubungan erat di dalam tanah. Tanaman dapat membantu pembentukan agregat yang mantap melalui akar tanaman yang menembus tanah dan terbentuknya celah-celah. Selain itu, dengan adanya tekanan akar, maka butir-butir tanah saling melekat dan padat. Celah-celah dapat terbentuk melalui air yang diserap oleh akar tanaman. Organisme tanah secara tidak langsung dapat mempercepat terbentuknya agregat melalui perombakan sisa-sisa tanaman yang setelah digunakan dan akan dikeluarkan yang menjadi fungsi sebagai bahan pengikat tanah. Waktu menentukan semua faktor pembentuk tanah berjalan. Semakin lama waktu berjalan, maka agregat yang terbentuk pada tanah tersebut semakin mantap. Iklim berpengaruh terhadap pembentukan agregat tanah melalui proses pengeringan, pembasahan, pembekuan, pencairan (Baver, dkk., 1976).

## 2.5 Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan Terhadap Biomassa Akar

Biomassa merupakan banyaknya bahan organik yang diproduksi oleh organisme tumbuhan per satuan unit area. Biomassa diukur berdasarkan berat kering karena kandungan air dalam setiap tumbuhan berbeda-beda. Biomassa bisa dinyatakan dalam ukuran berat (contohnya, berat kering dalam satuan gram).

Unit satuan biomassa adalah  $\text{g m}^{-2}$  atau  $\text{ton ha}^{-1}$ . Biomassa dapat dibedakan menjadi dua, yaitu biomassa di atas permukaan tanah (*above ground biomass*) dan biomassa di bawah permukaan tanah (*below ground biomass*). Biomassa di atas permukaan tanah adalah berat bahan unsur organik per unit area di atas permukaan tanah pada suatu waktu tertentu (Kusmana, dkk., 1992). Akar merupakan bagian tumbuhan yang terdapat di bawah permukaan tanah dan tidak dapat dipisahkan dari tumbuhan serta akar mempunyai fungsi untuk menyerap air dan nutrisi dari dalam tanah, perkembangan akar yang baik merupakan kunci untuk menghasilkan tanaman yang baik (Baluska dkk., 1995).

Pertumbuhan akar sangat dipengaruhi oleh keadaan fisik tanahnya. Pengolahan tanah dapat menciptakan media yang baik bagi perkembangan akar, karena dapat meningkatkan porositas tanah dan membuat tanah menjadi lebih gembur. Namun, pengolahan tanah yang dilakukan secara intensif selama jangka waktu yang panjang akan menyebabkan tanah mengalami pemadatan dan menjadi rawan terhadap erosi dan dapat menyebabkan hilangnya bahan organik (Nursyamsi, 2004).

Pengelolaan lahan yang kurang tepat mencakup kegiatan pengangkutan limbah sisa panen dan pengolahan tanah intensif. Pengangkutan limbah sisa panen menyebabkan menurunnya sumber bahan organik tanah, sedangkan pengolahan tanah intensif menyebabkan penghancuran agregat sehingga tanah menjadi lebih gembur. Tanah yang gembur lebih mudah hanyut, menyumbat pori-pori tanah dan tanah menjadi lebih padat. Oleh karena itu diperlukan pengelolaan tanah serta menjaga ketersediaan bahan organik dalam tanah agar sifat fisik tanah terjaga. Tanah yang memiliki stabilitas agregat yang baik akan tanah terhadap perpecahan agregat dan disperse

partikel oleh berbagai gangguan, misalnya pukulan air hujan, penggenangan air dan alat-alat mekanik (Pratiwi, 2013). Tanah yang memiliki agregat dan bahan organik yang tinggi akan mempengaruhi nilai berat isi, semakin tinggi nilai stabilitas agregat maka akan menurunkan nilai berat isi. Pemadatan tanah akan berpengaruh terhadap meningkatnya ketahanan tanah terhadap penetrasi akar, sehingga akar memerlukan kekuatan yang lebih besar untuk menembus tanah (Junedi dkk., 2013).

Penelitian Ratnawati (2016) menunjukkan bahwa bobot kering akar tanaman perlakuan olah tanah minimum dan pemupukan lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan pada kombinasi permukaan dan tanah dikored sehingga bagian keras yang ada dipermukaan tanah akan menjadi lebih rendah sehingga akar akan mampu mempenetrasi dan menyerap unsur hara dan gulma yang telah dikored akan dijadikan bahan organik tanah sehingga dapat di dekomposisi oleh mikroorganisme tanah. Selain itu, penambahan pupuk ke dalam tanah dapat digunakan oleh mikroorganisme tanah untuk melangsungkan proses dekomposisi sehingga dekomposisi berjalan cepat dan hasilnya dapat digunakan oleh tanaman untuk sebagai pupuk. Sehingga pada kombinasi perlakuan tersebut bobot kering akar tanaman lebih tinggi dibandingkan dengan kombinasi perlakuan lainnya.

Susunan agregat tanah memiliki pengaruh terhadap biomassa akar tanaman. Semakin stabil nilai kemantapan agregat tanah maka biomassa akar tanaman akan semakin besar. Penetrasi akar sangat berperan dalam pembentukan agregat tanah, karena akar-akar tanaman akan mengeluarkan eksudat-eksudat akar yang akan mengikat partikel-partikel tanah menjadi agregat meso yang mempunyai ruang pori antara agregat tersebut. Stabilitas agregat memiliki pengaruh terhadap aerasi, ketersediaan air dan kekuatan tanah sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan akar (Zorita,dkk., 2005). Stabilitas agregat tidak dapat dilepaskan dari sifat fisik lain nya. Biomassa akar tanaman bukan hanya dipengaruhi oleh stabilitas agregat tanah, tetapi oleh bobot isi tanah. Penelitian Udawatta dan Henderson (2003) juga menyatakan bahwa distribusi perakaran tanaman berkaitan erat dengan berat isi tanah. Total panjang akar menurun

seiring dengan meningkatnya berat isi tanah, pada berat isi tanah terendah menunjukkan hasil total panjang akar yang tertinggi.

Oleh karena itu, pengelolaan tanah yang tepat sangat penting untuk menjaga sifat fisik tanah agar akar tanaman dapat berkembang dengan baik. Penelitian Endriani (2010) menunjukkan bahwa bobot isi pada tanah yang diolah intensif baik diberi mulsa maupun tidak, berbeda tidak nyata satu sama lainnya. Hal ini disebabkan karena tanah yang sangat gembur apabila terjadi hujan mudah tererosi dan hanyut akan menyumbat pori-pori tanah sehingga tanah menjadi lebih padat. Hal ini juga menunjukkan bahwa pada olah tanah intensif kontribusi mulsa yang diberikan belum mampu melindungi tanah dari aliran permukaan dan bahaya erosi. Sesuai pendapat Arsyad (2006), bahwa pengaruh pengolahan tanah hanya bersifat sementara menggemburkan tanah, selanjutnya akan terjadi erosi dan penyumbatan pori-pori tanah akibat pengolahan tanah yang salah. Pada olah tanah minimum, bobot isi tanah lebih rendah dibandingkan olah tanah intensif maupun tanpa olah tanah. Hal ini disebabkan karena tanah diolah hanya seperlunya saja sehingga masih terdapat bongkah-bongkahan tanah yang cukup besar, sehingga tanah tidak mudah hancur maupun menurunnya bobot isi tanah.

### **III. METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Tempat dan Waktu**

Penelitian ini merupakan penelitian skala lapangan yang dilaksanakan pada Oktober 2020 – Desember 2020 di Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang terletak pada titik koordinat 5°22'10,902" Lintang Selatan dan 105°14'36,988" Bujur Timur serta analisis tanah akan dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada April – Agustus 2021 dengan komoditas kacang hijau.

Lokasi penelitian sebelumnya telah digunakan selama lima musim yaitu pada musim tanam ke- 1 pada bulan Desember 2016- Februari 2017 yaitu komoditas jagung, Musim tanam ke- 2 pada bulan April- Juni 2017 yaitu komoditas kacang hijau, kemudian musim tanam ke-3 pada bulan Februari- Juni 2018 yaitu komoditas jagung, dan musim tanam ke- 4 pada bulan September- Desember 2018 yaitu komoditas kacang hijau, Serta musim tanam ke- 5 pada bulan Oktober 2019 – Januari 2020 yaitu komoditas jagung.

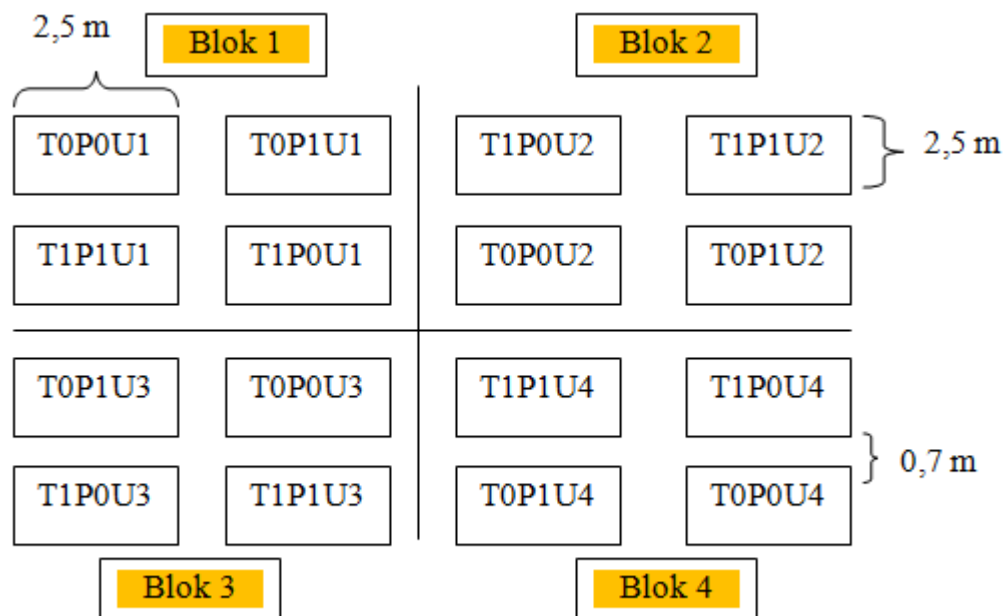
#### **3.2 Alat dan Bahan**

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu benih Kacang Hijau, pupuk Phonska 200 kg ha<sup>-1</sup> (125 g plot<sup>-1</sup>), kompos (kotoran ayam) 1 Mg ha<sup>-1</sup> ( 625 g plot<sup>-1</sup> ), serasah gulma, sampel agregat tanah, biomassa akar, aquades, dan tissue. Alat yang digunakan yaitu cangkul, selang air, timbangan digital, oven, plastik, kantung kertas, sekop kecil, penggaris, buret, cawan petri, ayakan (8 mm, 4 mm dan 2,8 mm) dan bor tanah.

### 3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua faktor dan 4 ulangan. Dua faktor penelitian ini yaitu sistem olah tanah (T) dan pemupukan (P). Sistem olah tanah terdiri dari olah tanah minimum (T0) dan olah tanah intensif (T1) sedangkan aplikasi pupuk terdiri dari tanpa pupuk (P0) dan dengan pupuk (P1). Berdasarkan kedua faktor tersebut diperoleh 16 satuan percobaan dengan kombinasi perlakuan yaitu (Gambar 1):

1. T0P0 = Olah Tanah Minimum + tanpa pupuk
2. T0P1 = Olah Tanah Minimum + pupuk (Phonska 200 Kg ha<sup>-1</sup> + kompos 1 Mg ha<sup>-1</sup>)
3. T1P0 = Olah Tanah Intensif + tanpa pupuk
4. T1P1 = Olah Tanah Intensif + pupuk (Phonska 200 Kg ha<sup>-1</sup> + kompos 1 Mg ha<sup>-1</sup>)



Gambar 1. Tata Letak Percobaan. T0P0 = Olah Tanah Minimum tanpa pupuk; T0P1= Olah Tanah Minimum dengan pemupukan; T1P0 = Olah Tanah Intensif tanpa pupuk; T1P1 = Olah Tanah Intensif dengan pemupukan

### **3.4. Pelaksanaan Penelitian**

#### **3.4.1 Persiapan Lahan**

Pada penelitian ini lahan dibagi menjadi 16 plot percobaan sesuai dengan perlakuan, ukuran tiap petaknya 2,5 m x 2,5 m dengan jarak antar petak 70 cm. Selanjutnya, pengolahan tanah yang diberi perlakuan olah tanah intensif dilakukan dengan cara dicangkul sedalam 15 cm dan dibalik tanahnya lalu gulma dan sisa tanaman sebelumnya yang telah dibersihkan diletakkan di luar petak percobaan hingga keadaan lahan benar-benar bersih. Sedangkan olah tanah minimum pengolahan lahan hanya melakukan penggemburan pada lubang tanam namun gulma dan sisa tanaman yang telah dibersihkan dan kering disebar di petak lahan sebagai mulsa organik.

#### **3.4.2 Penanaman**

Benih kacang hijau yang ditanam diseleksi terlebih dahulu dengan cara merendamnya selama semalam. Benih kacang hijau yang tenggelam digunakan untuk benih penelitian, sedangkan benih yang mengambang dibuang. Pada penelitian ini digunakan varietas kacang hijau vima-2. Penanaman dilakukan dengan membuat lubang menggunakan kayu yang telah diruncingi, per lubang diisi 3-5 benih kacang hijau dengan jarak tanam 60 cm x 15 cm, kemudian lubang tersebut diurug tanah kembali. Selanjutnya pada saat tanaman berumur 2 MST dilakukan penjarangan dengan menyisahkan dua tanaman yang pertumbuhannya dianggap paling baik.

#### **3.4.3 Pemupukan**

Pemupukan dilakukan agar tanaman mendapatkan kebutuhan hara yang cukup untuk pertumbuhan tanaman kacang hijau. Pupuk yang diberikan berupa pupuk phonska pada seluruh petak percobaan. Pemberian pupuk anorganik pada waktu vegetatif tanaman atau setelah tanam dengan cara ditugal di sekitar lubang tanaman. Dosis pupuk phonska yang diberikan yaitu 200 kg ha<sup>-1</sup> atau 125 g plot<sup>-1</sup> (Lestari dan Harsono, 2015). Sedangkan pupuk kandang diberikan pada saat tanam dengan dosis 1 Mg ha<sup>-1</sup> (625 g plot<sup>-1</sup>).

#### **3.4.4 Penyiraman**

Penyiraman dilakukan setiap hari pada pagi atau sore hari dengan menggunakan selang yang tersalur dari keran. Tujuan dari kegiatan penyiraman ini agar kelembaban tanah di sekitar daerah perakaran tetap terjaga dan suplai air bagi tanaman terpenuhi. Namun, tidak dilakukan penyiraman jika pada hari yang turun hujan.

#### **3.4.5 Penyiangan Gulma**

Penyiangan dilakukan saat pertumbuhan gulma dianggap sudah mengganggu pertumbuhan tanaman kacang hijau. Pada lahan yang diolah minimum, penyiangan akan dilakukan dengan memotong gulma secara manual sehingga tidak merusak struktur tanah kemudian gulma tersebut dibiarkan dipermukaan tanah. Pada lahan yang diolah secara intensif, penyiangan gulma dilakukan dengan cara membalik gulma menggunakan bantuan alat dan membuangnya gulma dari petak percobaan.

#### **3.4.6 Pembumbunan**

Pembumbunan hanya dilakukan pada lahan yang diolah secara intensif. Kegiatan ini untuk memperkuat berdirinya batang dan perakaran tanaman. Tanah di sebelah kanan dan kiri barisan tanaman diuruk dengan menggunakan cangkul atau sabit, kemudian ditimbunkan di barisan tanaman jagung. Dengan cara demikian akan terbentuk guludan yang memanjang.

#### **3.4.7. Pemanenan**

Pemanenan dilakukan apabila polong kacang hijau sudah berwarna coklat atau hitam, kulit polong keras, dan mudah pecah. Pemanenan dapat dilakukan hingga buah tidak ada yang tumbuh lagi.

### 3.5 Variabel Pengamatan

#### 3.5.1 Variabel Utama

##### 1. Stabilitas Agregat

Sampel tanah yang diambil berupa agregat tanah utuh ( $\pm 1-2$  kg) menggunakan sekop kecil kemudian sampel tanah dimasukkan ke amplop coklat yang telah diberi label. Pengamatan terhadap stabilitas agregat tanah dilakukan dengan water-drop method (WDM) (McCalla, 1944).

Prosedur analisis stabilitas agregat tanah yang dilakukan yaitu pertama sampel tanah yang telah dikering udarkan diletakkan di atas saringan bertingkat 8 mm, 4 mm dan 2 mm yang telah disusun. Kemudian tanah dihancurkan dengan alu, agregat yang tertampung di saringan 4 mm adalah agregat lolos saringan 8 mm sehingga rata-rata agregat tanah =  $(4+8)/2 = 6$  mm. Sedangkan agregat yang tertampung di saringan 2 mm adalah agregat lolos saringan 4 mm sehingga rata-rata agregat tanah =  $(2+4)/2 = 3$  mm. Setelah itu mengisi buret yang telah dipasang pada kaki penyangga hingga batas atas. Lalu mengatur ujung bawah buret setinggi 20 cm dari permukaan sampel dalam cawan petridis.

Tahap selanjutnya membuka buret secara perlahan sampai air menetes dengan interval waktu antar tetesan 2-3 detik. Setelah itu letakkan agregat kering udara yang berdiameter 3 mm dan 6 mm diatas kertas saring dan ditetesi dengan air dari buret setinggi 20 cm. Selanjutnya buka buret dan biarkan air menetes dengan kecepatan yang sama hingga 50 tetes. Lalu pisahkan agregat yang masih berukuran besar dengan agregat yang sudah hancur. Timbang sisa agregat atau agregat yang telah hancur kemudian dioven. Kemudian agregat yang masih berukuran besar ditetesi kembali sebanyak 50 tetes dan dilakukan cara yang sama dengan langkah sebelumnya. Setelah itu berat agregat yang tidak hancur setelah 50 tetes dijumlahkan dengan berat agregat yang tidak hancur setelah 50 tetes selanjutnya untuk memperoleh berat total 100 tetes. Tahap terakhir yaitu menghitung persentase agregat

yang tidak hancur setelah 50 tetes dan setelah 100 tetes dengan cara berat agregat tanah yang tidak hancur dibagi dengan berat agregat tanah awal dikali 100 persen

## 2. Biomassa Akar

Pengambilan sampel biomassa akar ini dilakukan dengan prinsip yaitu menghindari kerusakan yang terjadi pada lahan percobaan setelah dilakukan pengambilan sampel akar, sehingga tanah yang berlubang setelah dilakukan pengeboran di isi dengan tanah yang berasal dari luar petak percobaan.

Prosedur penetapan biomassa akar ini menggunakan bor Belgie berbentuk tabung dengan diameter 6,5 cm dan tinggi tabung 25 cm. Pengeboran dilakukan sampai kedalaman 20 cm searah jarum jam. Setiap plot percobaan dilakukan pengeboran sebanyak tiga ulangan pada sisi kanan atas lahan, sisi kiri bawah lahan, dan di tengah lahan. Tanah beserta akar yang terbawa dalam bor ditiris/dipotong dengan pisau untuk dipisahkan berdasarkan lapisan (kedalaman) 0-5 cm, 5-10 cm, 10-15 cm dan 10-20 cm. Setelah itu, akar dibersihkan dari tanah kemudian dimasukkan ke dalam amplop coklat yang telah diberi label. Analisis biomassa akar dengan cara mengoven akar yang telah bersih dari kotoran tanah selama 24 jam pada suhu 60-70°C. Setelah itu, berat keringnya ditimbang.

## 3. Produksi Kacang Hijau

Pengambilan sampel tanaman kacang hijau ditentukan secara acak dengan jumlah sampel tanaman sebanyak 5 tanaman pada setiap plot percobaan. Kemudian biji kacang hijau dipisahkan dari tanaman dan dimasukan kedalam amplop berdasarkan plot percobaannya lalu ditimbang untuk mengetahui bobot segar biji kacang hijau. Setelah ditimbang kemudian biji kacang hijau kering ovenkan pada suhu 70°C selama 24 jam. Setelah dikeringovenkan, maka langsung ditimbang bobot biji kacang hijau tersebut.

### 3.5.2 Variabel Pendukung

Variabel Pendukung dalam penelitian ini yaitu C-organik tanah (%) dengan menggunakan metode *Walkey and Black*. Pertama, tanah ditimbang 0,5 gram tanah kering udara yang lolos saringan 2 mm. Kemudian tanah dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 ml dan ditambahkan 5ml  $K_2Cr_2O_7$  1N, lalu goyang erlenmeyer secara perlahan-lahan sehingga tanah terdispersi dalam larutan.

Selanjutnya, ditambahkan 10 ml  $H_2SO_4$  pekat untuk membentuk suspense dan dikocok sampai homogen. Campuran dibiarkan 30 menit didalam ruang asam. Setelah itu ditambahkan 100 ml air destilata ke dalam erlenmeyer. Ditambahkan 5 ml asam fosfat pekat; 25 ml larutan Na-F 4% dan 3-4 tetes indikator difenil amin dan titrasi dengan larutan ammoiniumferosulfat 0,5 N. Titik akhir dicapai jika larutan berubah dari coklat kehijauan ke biru keruh. Pada saat itu tambahkan  $FeSO_4$  tetes demi tetes sampai warna berubah dari biru ke hijau terang. Saat titrasi alasi erlenmeyer dengan kertas berwarna putih agar perubahan warna terlihat jelas. Untuk meyakinkan data yang di dapat maka perlu dibuat blanko sebagai pembanding. Pembuatan blanko dilakukan dengan cara yang sama tetapi tanpa sampel tanah

### 3.6 Analisis Data

Data yang dianalisis meliputi stabilitas agregat tanah, biomassa akar, produksi kacang hijau dan C-organik. Analisis data dimulai dengan uji homogenitas ragam menggunakan uji Barlett dan aditivitas data diuji dengan uji Tukey. Jika asumsi terpenuhi akan dilakukan analisis ragam. Hasil rata-rata nilai tengah dari data yang diperoleh diuji dengan uji BNT taraf 5%. Untuk mengetahui hubungan antara stabilitas agregat tanah, biomasa akar, dan produksi kacang hijau diukur dengan uji korelas

## **V. SIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Setelah panen, pengolahan tanah tidak berpengaruh terhadap stabilitas agregat tanah dan perlakuan pemupukan meningkatkan stabilitas agregat tanah yang lolos saringan berdiameter 8 mm setelah 100 tetes.
2. Setelah panen, pengolahan tanah tidak berpengaruh nyata terhadap biomassa akar tanaman dan perlakuan pemupukan meningkatkan biomassa akar pada kedalaman 0-5cm dibandingkan tanpa pemupukan.
3. Pengolahan tanah tidak berpengaruh terhadap produksi tanaman kacang hijau, sedangkan pemupukan meningkatkan produksi tanaman kacang hijau dibandingkan tanpa pemupukan
4. Stabilitas agregat tanah lolos ayakan 8mm dan 4mm (50 tetes), serta lolos ayakan 4mm (100 tetes) berkorelasi positif dengan biomassa akar. Stabilitas agregat tanah dan biomassa akar berkorelasi positif dengan produksi tanaman kacang hijau

### **5.2 Saran**

Saran untuk petani yaitu penulis menyarankan agar petani mengurangi intensitas pengolahan tanah dan mengganti dengan olah tanah minimum. Serta menggunakan kombinasi pupuk organik dan anorganik yang seimbang.

Saran untuk peneliti selanjutnya yaitu penulis menyarankan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut tentang stabilitas agregat tanah dan biomassa akar untuk mengetahui dampak pengaruh olah tanah dan pemupukan dalam jangka panjang atau berkelanjutan. Kemudian, untuk variabel pendukung dapat ditambahkan data kepadatan tanah karena agregat tanah dan pertumbuhan akar erat hubungannya dengan kepadatan tanah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih, S, J., D. Setyorini, dan T. Prihatini. 1995. Pengelolaan Hara Terpadu untuk Mencapai Produksi Pangan yang Mantap dan Akrab Lingkungan Dalam *Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah dan Agroklimat*. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Cisarua, Bogor. 10 -12 Januari 1995
- Agusni, Marlina, dan Satriawan. 2014. Pengaruh Olah Tanah dan Pemberian Pupuk Kandang terhadap Fisik Tanah dan Produksi Tanaman Jagung. *J Lentera*. 14(11): 1-6
- Amir, N., H. Hawalid, dan I. A. Nurhuda. 2017. Pengaruh Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan Beberapa Varietas Bibit Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.). *Jurnal Klorofil*. 12 (2) : 68-72
- Arsyad, S. 2006. *Konservasi Tanah dan Air*. IPB Press. 367 hlm.
- Arsyad, S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. IPB Press. Cetakan kedua. Bogor. 452 hlm.
- Ashari, S. 2006. *Hortikultura Aspek Budidaya*. Universitas Indonesia. Jakarta. 490 hlm.
- Azizi, S., K. Hendarto. dan H. Buchari. 2021. Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati dan Pupuk Pelengkap Alkalis terhadap Kemantapan Agregat Tanah dan Hasil Produksi Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.). *J-Plantasimbiosa*. 3 (1) :26-33
- Baluska, F., M., Ciamporova, O. Gasparikova, and P. W. Barlow. 1995. *Structure and Function of Root*. Kluwer Academic Publishers. Netherlands. 354 hlm.
- Baver, L. D., W. H. Gradner, and W. R. Garder. 1976. *Soil Physi* 4rd . Ed. John Willey and Sons inc. New York. 489 hlm.

- Cahyani. 2011. Pengaruh Pemberian Kompos Sampah Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Berbagai Varietas Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). *Jurnal Agrineca*. 11 (2) : 10-16
- Chusnia, W. 2012. Kajian Aplikasi Pupuk Hayati dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) pada Polibag. *Skripsi*. Universitas Airlangga. Surabaya. 67 hlm.
- Dariah, A., A. Rachman, dan U. Kurnia. 2004. Erosi dan Degradasi Lahan Kering di Indonesia. Dalam *Teknologi Konservasi Tanah pada Lahan Kering Berlereng*. Bogor. 1-9 hlm.
- Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Lampung. 2019. *Buku Saku Kinerja Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Lampung Tahun 2014-2019*. 31-36 hlm.
- Endriani. 2010. Sifat Fisika dan Kadar Air Tanah Akibat Penerapan Olah Tanah Konservasi. *J.Hidrolitan*. 1 (1) : 26 – 34
- Fauzan, M. A. 2018. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemberian Mulsa terhadap Biomassa Akar dan Stabilitas Agregat Tanah pada Pertanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) di Gedung Meneng Percobaan Jangka Panjang. *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung. 46 hlm.
- Fitriani, R.S. dan Taryono. 2021. Pengembangan Kacang Hijau Organik sebagai Komoditas Pangan Indonesia. *Agrinova*. 4 (2) : 7-15
- Gofar, N., D. Sinurat, dan A. F. Irawan. 2022. Kandungan Hara serta Kemantapan Agregat Tanah Akibat Penambahan Limbah Pabrik Kelapa Sawit *Decanter solid* pada Ultisol. *Agromix*. 13 (1) : 112-117
- Gozali, I. 2012. Aplikasi *Analisis Multivarietas Dengan Program SPSS*. Universitas Diponegoro. Semarang. 264 hlm.
- Hanafiah KA. 2013. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Rajawali Press. Jakarta. 360 hlm
- Hardjowigeno, S. 2003. *Ilmu Tanah*. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 296 hlm.
- Haryadi, D., H. Yetti, dan S. Yoseva. 2015. Pengaruh Pemberian Beberapa Jenis Pupuk terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica alboglabra* L.). *Jurnal Jom Faperta*. 2 (2) : 1-10
- Helmi. 2009. Perubahan Beberapa Sifat Fisika Regosol dan Hasil Kacang Tanah Akibat Pemberian Bahan Organik dan Pupuk Fosfat. *Jurnal Sanis Riset*. 1(18):1-9

- Humaedah, U. 2014. *Syarat Tumbuh dan Budidaya Kacang Hijau*. Penyuluhan Departemen Pertanian. Jakarta. 42 hlm.
- Jambak, M.K.F.A., D.P.T. Baskoro, dan E.D. Wahjunie. 2017. Karakteristik Sifat Fisik Tanah pada Sistem Pengolahan Tanah Konservasi (Studi Kasus :Kebun Percobaan Cikabayan). *Buletin Tanah dan Lahan*. 1 (1) : 44-50
- Junedi, H. 2010. Perubahan Sifat Fisika Ultisol Akibat Konversi Hutan Menjadi Lahan Pertanian. *Jurnal Hidrolitan* 1 (2): 10-14
- Junedi, H., I.A. Mahbub, dan Zurhalena. 2013. Pemanfaatan Kompos Kotoran Sapi dan Arang Sungsang untuk Menurunkan Kepadatan Ultisol. *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains*. 15 (1) : 47-52
- Kartasapoetra, A. G. dan Sutedjo. 2005. *Pupuk dan Cara Pemupukannya*. Rineka Cipta, Jakarta. 75 hlm.
- Kementrian Pertanian. 2019. Laporan Perkembangan Nerac Bahan Makanan (NBM) Komoditas Kacang Hijau Tahun 2014-2019.  
[https://aplikasi2.pertanian.go.id/konsumsi2017/ketersediaan/laporan\\_nbm](https://aplikasi2.pertanian.go.id/konsumsi2017/ketersediaan/laporan_nbm). Diakses pada 1 januari 2022.
- Khairin, F., D.P. Baskoro, dan Wahjuni. 2017. Karakteristik Sifat Fisik Tanah pada Sistem Pengolahan Tanah Konservasi (Studi Kasus: Kebun Percobaan Cikabayan). *Buletin Tanah dan Lahan*. 1 (1): 44-50
- Kurniadi., H. Yetti, dan E. Anom., 2011. Peningkatan Produksi Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Dengan Pemberian Pupuk Kandang Ayam dan NPK. *J. Agro technology*. 14 hlm
- Lingga, P. 2008. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta. 149 hlm.
- Liza, K. 2008. Respon Pertumbuhan dan Produksi Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) pada Beberapa Komposisi Lumpur Kering Limbah Domestik Sebagai Media Tanam. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan. 47 hlm
- Manuhuttu, H. Rehatta, dan J. J. G. Kailola. 2014. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Hayati Bioboost terhadap Peningkatan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L). *Jurnal Ilmu Budidaya Tanaman*. 3 (1) : 18-27
- Martin, J. P., W. P. Martin, J. B. Page, W. A. Raney, and J. D. De Ment. 1955. Soil Aggregation. *Jurnal Advances in Agronomy*. 7: 1-38
- McCalla, T. M. 1944. Water-drop method of determining stability of soil structure. *Soil Science Journal*. 58(2): 117-121

- Mirwan, M. 2015. Optimasi Pengomposan Sampah Kebun Dengan Variasi Aerasi dan Penambahan Kotoran Sapi Sebagai Bioaktivator. *J. Teknik Lingkungan*. 4 (6) : 61- 66
- Musa, Y., Nasaruddin, dan M.A. Kuruseng. 2007. Evaluasi Produktivitas melalui Pengelolaan Populasi Tanaman, Pengolahan Tanah, dan Dosis Pemupukan. *Jurnal Agrisistem*. 3(1): 21-33
- Mustakim, M. 2012. *Budidaya Kacang Hijau Secara Intensif*. Pustaka Baru Press. Yogyakarta. 34 hlm
- Mustoyo, B.H. Simanjuntak, dan Suprihati. 2013. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Terhadap Stabilitas Agregat Tanah Pada Sistem Pertanian Organik. *AGRIC*. 25(1): 51-57
- Nita, C. E., B. Siswanto, dan W.H. Utomo. 2015. Pengaruh Pengolahan Tanah dan Pemberian Bahan Organik (Blotong dan Abu Ketel) terhadap Porositas Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Tebu pada Ultisol. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 2(1): 119-127
- Novizan. 2002. *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*. Agromedia Pustaka. Jakarta. 26 hlm
- Nurida, N. L. dan U. Kurnia. 2009. Perubahan Agregat Tanah pada Ultisols Akibat Pengolahan Tanah dan Pemberian Bahan Organik. *Jurnal Tanah dan Iklim*. 30: 37- 46
- Nurhayati dan Salim. 2012. Pemanfaatan Produk Samping Bertanian Sebagai Pupuk Organik Berbahan Lokal Di Kota Dumai Provinsi Riau. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pemupukan Dan Pemulihan Lahan Terdegradasi*. Bogor, 29- 30 Juni 2012. Hlm 551-560
- Nursyamsi, D. 2004. Beberapa Upaya untuk Meningkatkan Produktivitas Tanah di Lahan Kering. *Makalah Pribadi Falsafah Sains Pasca Sarjana*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 24 hlm.
- Pandutama, M. H., A. Mudjiharjati, Suyono, dan Wustamidin. 2003. *Buku Ajar:Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jember. 119 hlm.
- Pangli, R. 2014. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Agroekoteknologi*. 2(1) :1-8.
- Prasetyo, A., W. H. Utomo, dan E. Listyorini. 2014. Hubungan Sifat Fisik Tanah Perakaran dan Hasil Ubi Kayu Tahun Kedua pada Alfisol Jatikerto akibat Pemberian Pupuk Organik dan Anorganik (NPK). *Jurnal Tanah dan Sumber Daya Lahan*. 1(1) : 27-38

- Pratiwi, S.A. 2013. Pengaruh Faktor Pembentuk Agregat Tanah Terhadap Kemantapan Agregat Tanah Latosol Dramaga Pada Berbagai Penggunaan Lahan. Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor. 34 hlm
- Pujawan, M., Afandi, H. Novpriansyah, dan K. E. Manik. 2016. kemantapan agregat tanah pada lahan produksi rendah dan tinggi di PT Great Giant Pineapple. *Jurnal Agrotek Tropika*. 4(1):111-115
- Purwono dan R. Hartono. 2005. *Kacang Hijau* . Penebar Swadaya: Cimanggis , Depok
- Rachman, A, S.H. Anderson, C.J. Gantzer, and A.L. Thompson. 2003. Influence of Long-Term Cropping Systems on Soil Physical Properties Related to Soil Erodibility. *Soil Science Society of America Journal*. 67 : 637-644
- Raharja, A. dan Endah. 2018, Pengaruh Pengolahan Tanah dan Dosis Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan dan Hail Kacang Tanah (*Arachis hypogea* L.). *Jurnal Ilmiah Agroust*. 2(2):1-10
- Rahmalia, R. 2020. Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan Terhadap Stabilitas Agregat dan Kepadatan Tanah pada Pertanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Musim Tanam Ke-Empat. *Skripsi*. 46 hlm
- Rahwuni, A. 2019. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan Terhadap Stabilitas Agregat Tanah dan Biomassa Akar dalam Tanah Pada Pertanaman Jagung (*Zea mays* L.) di Lahan Kering Gedung Meneng Musim Tanam Ketiga. *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung. 58 hlm
- Rambe dan Ivanti. 2013. Karakteristik Sifat Kimia Tanah dan Status Kesuburan Tanah Lahan Pekarangan dan Lahan Usaha Tani Beberapa Kampung di Kabupaten Kutai Barat. *Ziraa'ah*. 39 (1):30-36
- Ratnawati, L. 2016. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan Nitrogen Jangka Panjang terhadap Jumlah Spora Mikoriza Vesikular Arbuskular dan Infeksi Akar Tanaman Padi Gogo Varietas Inpago-8 Pada Musim Tanam Ke-46. *Jurnal Agrotek Tropika* 4(2): 164-171
- Refki, K., M. Utomo, Afandi, dan I. S. Banuwa. 2017. Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan Nitrogen Jangka Panjang terhadap Bobot Isi, Ruang Pori Total, Kekerasan Tanah Dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea Mays* L.) Di Lahan Polinela Bandar Lampung. *J. Agrotek Tropika*. 5(3) : 175-180
- Refliaty dan Marpaung. 2010. Kemantapan Agregat Ultisol Pada Beberapa Penggunaan Lahan dan Kemiringan Lereng. *J. Hidrolitan*. 1(2): 23-42

- Rukmana, R. 1997. *Kacang Hijau, Budi Daya dan Pascapanen*. Kanisius. Yogyakarta. 68 hlm.
- Sarief, S. 1989. *Fisika-Kima Tanah Pertanian*. Pustaka Buana. Bandung. 220 hlm
- Setiyowati, S. Haryanti, dan R. B. Hastuti. 2010. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Pupuk.Organik Cair terhadap Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal BIOMA*. (2): 44 – 48
- Simanjuntak R. 2005. Pengaruh Pemberian BO, Kapur, dan Belerang terhadap Produksi Biomassa, Kadar Serapan Belerang pada Tanaman Jagung (*Zea mays*) di Tanah Podsolik, Jasinga. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 78 Hlm
- Sitompul, S.M. dan B. Guritno. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 421 hlm
- Slameto. 1997. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik terhadap Ketersediaan Beberapa Unsur Hara Tanah pada Usahatan Jagung. *Prosiding Sem. Nas. Identifikasi Masalah Pupuk Nasional dan Standarisasi Mutu yang Efektif*. Kerjasama Unila HITI. Bandar Lampung, 22 Desember 1997, pp. 173- 177
- Solyati. A, dan Z. Kusuma. 2017. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Aplikasi Mulsa terhadap Sifat Fisik, Perakaran, dan Hasil Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 14 (2) : 553- 558
- Subandi. 2012. Peran dan Pengelolaan Hara Kalium Untuk Produksi Pangan di Indonesia. *Pengembangan Inovasi Pertanian*. 6 (1) :1-10
- Sugiyanta, F. R. M. Ahmad., Chozin, Mugnisyah, dan M. Ghulamahdi. 2008. Studi Serapan Hara N, P, K, dan Potensi Hasil Lima Varietas Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) pada Pemupukan Anorganik dan Organik. *Agron*. 36:196-203.
- Suprayoga, D., Widiyanto, P. Widodo, R. H. Rusiana, Z.Z. Aini, Khasanah, dan Z. Kusuma. 2004 Degradasi Sifat Fisika Tanah Sebagai Akibat Alih Guna Lahan Hutan Menjadi Sistem Kopi Monokultur. *Jurnal Agrivita*. 26 (1): 60-68
- Suratmin., D. Wakano, dan D. Badwi. 2017. Penggunaan Pupuk Kompos dan Pupuk Fosfat terhadap Pertumbuhan Tanaman Kacang Hijau. *Jurnal Biology Science*. 6 (2) : 148-158
- Sofyan. 2011. Pengaruh Pengolahan Lahan Konservasi terhadap Sifat Fisik dan Hidrologi Tanah ( Studi Kasus di Desa Babakan, Kecamatan Dramaga Kabupaten Bogor, Jawa Barat). *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor 49 hlm.

- Syukur, A dan N. M. Indah. 2006. Kajian Pengaruh Pemberian Macam Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jahe di Inceptisol Karanganyar. *Jurnal Ilmu Tanah Dan Lingkungan*. 6 (2) : 124-131
- Tando. E. 2018. Upaya Efisiensi dan Peningkatan Ketersediaan Nitrogen dalam Tanah Serta Serapan Nitrogen Pada Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa L.*). *Jurnal Buana Sains*. 18 (2) : 171-180
- Tjokrowardojo, A. S. 2010. *Penetapan Teknologi Olah Tanah*. Swadaya. Jakarta. 355 hlm.
- Udawata, R., dan G. S. Henderson. 2003. Root Distribution Relationships to Soil Properties in Missouri Oak Stands: A Productivity Index Approach. *Soil Science Society of America Journal*. 67 (6): 1869
- Utomo, M. 1995. Kekerasan Tanah dan Serapan Hara Tanaman Jagung pada olah Tanah Konservasi Jangka Panjang. *J. Tanah Trop*. 1:1-7
- Utomo, M., H. Buchari, dan I. S. Banuwa. 2012. *Olah Tanah Konservasi: Teknologi Mitigasi Gas Rumah Kaca Pertanian Tanaman Pangan*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung. 94 hlm.
- Utomo. B.S., Nuraini, Y., dan Widiyanto. 2015. Kajian Kemantapan Agregat Tanah pada pemberian Beberapa Jenis Bahan Organik di Perkebunan Kopi Robusta. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 2 (1):111-117.
- Utomo, M., Sudarsono, B. Rusman, T. Sabrina, dan J. Lumbanraja. 2016. *Ilmu Tanah Dasar-Dasar dan Pengelolaan*. Prenadamedia Group. Jakarta. 433 hlm.
- Widodo, K.H., dan Z. Kusuma. 2018. Pengaruh Kompos terhadap Sifat Fisik Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Jagung di Inceptisol. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 5 (2) : 959-967
- Widowati, L. R., S. Widati, U. Jaenudin, dan W. Hartatik. 2005. Pengaruh Kompos Pupuk Organik Yang Diperkaya Dengan Bahan Mineral dan Pupuk Hayati terhadap Sifat-Sifat Tanah, Serapan Hara dan Produksi Sayuran Organik. *Laporan Proyek Penelitian Program Pengembangan Agribisnis*. Balai Penelitian Tanah, 11 (2) : 1-23.
- Zorita, D., J. H. Grov and E. Perfect. 2005. Soil Fragment Size Distribution and Compactive Effort Effects on Maize Root Seedling Elongation in Moist Soil. *Crop Sci*. 45:1417–1426