

**PENGARUH RESIDU PEMUPUKAN N JANGKA PANJANG DAN
SISTEM OLAH TANAH TERHADAP JUMLAH BINTIL AKAR,
SERAPAN N DAN PRODUKSI TANAMAN KACANG HIJAU
(*Vigna radiata* L.) DI LAHAN POLINELA BANDAR
LAMPUNG TAHUN KE-31**

(Skripsi)

Oleh
Nico Senatama



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

PENGARUH RESIDU PEMUPUKAN N JANGKA PANJANG DAN SISTEM OLAH TANAH TERHADAP JUMLAH BINTIL AKAR, SERAPAN N DAN PRODUKSI TANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.) DI LAHAN POLINELA BANDAR LAMPUNG TAHUN KE-31

Oleh

NICO SENATAMA

Tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan tanaman leguminosa yang memiliki bintil akar untuk menambat N dari udara. Adanya Nitrogen di dalam tanah akan mempengaruhi pembentukan bintil akar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh residu pemupukan nitrogen dan sistem olah tanah terhadap jumlah bintil akar, serapan N dan produksi tanaman kacang hijau.

Penelitian ini dilaksanakan pada Mei 2018 – Juli 2018 di lahan Politeknik Negeri Lampung Bandar Lampung, menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) disusun secara faktorial dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama yaitu residu pemupukan nitrogen jangka panjang $N_0 = 0 \text{ kg N ha}^{-1}$ dan $N_2 = 200 \text{ kg ha}^{-1}$.

Faktor kedua yaitu sistem olah tanah $T_1 =$ olah tanah intensif, $T_2 =$ olah tanah minimum, $T_3 =$ tanpa olah tanah. Data yang diperoleh diuji homogenitasnya dengan Uji Bartlett, aditivitas data diuji dengan Uji Tukey. Data dianalisis ragam

dan dilanjutkan dengan uji BNT taraf 5%. Hubungan antara serapan N dengan bobot kering berangkasan dan produksi kacang hijau serta bobot kering berangkasan dengan produksi kacang hijau diuji dengan uji korelasi. Residu pemupukan nitrogen tidak mempengaruhi jumlah bintil akar total dan serapan N, namun berpengaruh nyata terhadap jumlah bintil akar efektif dan produksi. Jumlah bintil akar efektif dan produksi lebih tinggi pada perlakuan tanpa residu pemupukan nitrogen dibandingkan dengan residu pemupukan nitrogen. Sistem olah tanah tidak mempengaruhi jumlah bintil akar total, serapan N dan produksi tanaman kacang hijau. Tidak terdapat interaksi antara residu pemupukan nitrogen dan sistem olah tanah terhadap jumlah bintil akar, serapan N dan produksi tanaman kacang hijau. Tidak terdapat hubungan antara serapan N dengan produksi dan bobot kering berangkasan dengan produksi, namun terdapat hubungan antara serapan N dengan bobot kering berangkasan tanaman kacang hijau.

Kata kunci : bintil akar, nitrogen, sistem olah tanah, serapan N, tanaman kacang hijau

**PENGARUH RESIDU PEMUPUKAN N JANGKA PANJANG DAN
SISTEM OLAH TANAH TERHADAP JUMLAH BINTIL AKAR,
SERAPAN N DAN PRODUKSI TANAMAN KACANG HIJAU
(*Vigna radiata* L.) DI LAHAN POLINELA BANDAR
LAMPUNG TAHUN KE-31**

Oleh

NICO SENATAMA

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN

Pada

Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi : **PENGARUH RESIDU PEMUPUKAN N
JANGKA PANJANG DAN SISTEM OLAH
TANAH TERHADAP JUMLAH BINTIL
AKAR, SERAPAN N DAN PRODUKSI
TANAMAN KACANG HIJAU
(*Vigna radiata* L.) DI LAHAN POLINELA
BANDAR LAMPUNG TAHUN KE-31**

Nama Mahasiswa : **Nico Senatama**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1414121170

Jurusan : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama



Prof. Dr. Ir. Ainin Niswati, M.S., M.Agr.Sc.
NIP 196305091987032001

Pembimbing Kedua



Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.
NIP 196305081988112001

2. Ketua Jurusan Agroteknologi

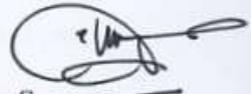


Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.
NIP 196305081988112001

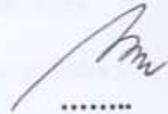
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Pembimbing Utama : **Prof. Dr. Ir. Ainin Niswati, M.S., M.Agr.Sc.**



Anggota Pembimbing : **Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.**


.....

Penguji

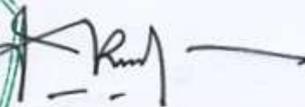
Bukan Pembimbing : **Prof. Dr. Ir. Muhajir Utomo, M.Sc.**


.....

2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 196110201986031002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **17 Juni 2019**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul :**“Pengaruh Residu Pemupukan N Jangka Panjang dan Sistem Olah Tanah Terhadap Jumlah Bintil Akar, Serapan N dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) di Lahan Polinela Bandar Lampung Tahun ke-31”** merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 24 juni 2019



Nico Senatama
NPM 1414121170

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 17 September 1996, dari pasangan Bapak Junaidi, S.E. dan Ibu Tri Yuli Purwantari, S.E. Penulis adalah anak bungsu dari dua bersaudara. Penulis menempuh pendidikan pertama di TK Al-Azhar Bandar Lampung dan diselesaikan pada tahun 2002. Penulis menempuh pendidikan Sekolah Dasar di SD Al-Azhar II Bandar Lampung dan diselesaikan pada tahun 2008 . Pendidikan Sekolah Menengah Pertama ditempuh di SMP Negeri 29 Bandar Lampung dan diselesaikan pada tahun 2011, kemudian dilanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 5 Bandar Lampung dan diselesaikan pada tahun 2014, kemudian penulis melanjutkan pendidikan kejenjang universitas, dan penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2014, melalui jalur SNMPTN (Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri).

Pada bulan Juli 2017, penulis melaksanakan kegiatan Praktik Umum (PU) di PT. Great Giant Food, Lampung Tengah. Kemudian pada bulan Januari - Februari 2018 penulis melaksanakan program Kuliah Kerja Nyata (KKN) Universitas Lampung di Desa Sri Gading, Kecamatan Labuhan Maringgai, Lampung Timur. Penulis juga pernah dipercaya menjadi asisten dosen mata kuliah Dasar-Dasar

Ilmu Tanah (2015 dan 2016), Kesuburan Tanah (2016), Survey Tanah dan Evaluasi Lahan (2017) dan selain itu, penulis juga aktif dalam Lembaga Studi Mahasiswa Pertanian (LS-MATA) sebagai sekretaris bidang pendidikan sumber daya anggota periode 2016-2017.

*Sebuah karya tulis ini ku persembahkan kepada Ayah dan Ibunda yang
tercinta. Terimakasih.*

"Kemenangan yang sebenarnya adalah berhasil mengalahkan sifat-sifat buruk yang ada dalam diri sendiri"

- Nicos, 2019 -

*"Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada
kemudahan"*

QS. Al-Insyirah 5-6 -

"Jangan pernah menunda sampai besok apa yang bisa Anda lakukan hari ini."

Thomas Jefferson —

SANWACANA

Pujisyukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, ide, pikiran, kecerdasan dan kepandaian-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“PENGARUH RESIDU PEMUPUKAN N JANGKA PANJANG DAN SISTEM OLAH TANAH TERHADAP JUMLAH BINTIL AKAR, SERAPAN N DAN PRODUKSI TANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.) DI LAHAN POLINELA BANDAR LAMPUNG TAHUN KE-31”**. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih atas bantuan dari berbagai pihak dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Ainin Niswati, M.S., M.Agr.Sc. selaku pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan, ilmu, saran, dan motivasi serta mengarahkan penulis dengan penuh kesabaran selama penulis melaksanakan penelitian, sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.

4. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku pembimbing kedua yang telah memberikan ide, ilmu, bimbingan, motivasi, saran dan nasihat-nasihat nya selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi hingga selesai.
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhajir Utomo, M.Sc., selaku pembahas yang telah memberikan koreksi, saran dan nasihat dalam penyempurnaan skripsi ini.
6. Ibu Dr. Ir. Nyimas Sa'diyah, M.P., selaku pembimbing akademik atas bimbingan arahan, motivasi, dan nasihat nya untuk menyelesaikan pendidikan selama ini.
7. Seluruh dosen Program Studi Agroteknologi yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama menempuh pendidikan di Universitas Lampung.
8. Keluargaku tersayang, Bapak dan Ibu, kakak Soka Aprilia, S.Pi., yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, motivasi, semangat dan dukungan kepada penulis.
9. Sahabat-sahabatku tersayang M. Arya Soewardi, M. Ariea Pratama, Raditya Pratama Grimaldi, S.P., Irvan Saputra, Maulana Rizky Tj, Mislan Agustin, Dhimas Elba, Sandre, Junett, Nata, Adiites, Pahli, Saske, Fifaldo, Takur, Nikita Ida, S.P., Dhona Ekshanti, dan Octa Ristiana Fareza, S.Pd., yang senantiasa selalu ada, membantu dan memberikan semangat serta dukungan dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi hingga selesai.
10. Teman seperjuangan penelitian Andre Dwi Wahyudi dan Mislan Agustin terimakasih atas semangat, bantuan, kesetiaan menemani dan kerjasamanya yang luar biasa.

11. Teman-teman Jurusan Agroteknologi 2014 dan LS-MATA yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan skripsi ini semoga

Allah SWT membalas kebaikan yang telah kalian berikan. Penulis berharap

semoga skripsi ini dapat berguna bagi semua pihak.

Bandar Lampung, 24 Juni 2019

Penulis

Nico Senatama

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Kerangka Pemikiran.....	5
1.5 Hipotesis.....	9
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Budidaya Tanaman Kacang Hijau.....	10
2.2 Sistem Olah Tanah.....	11
2.3 Pupuk Nitrogen.....	12
2.4 Fiksasi Nitrogen.....	13
2.4.1 Fiksasi N Secara Simbiotik.....	14
2.4.2 Fiksasi N Secara Non Simbiotik.....	15
2.5 Bintil Akar.....	16
III. BAHAN DAN METODE	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	19
3.2 Bahan dan Alat.....	19
3.3 Rancangan Percobaan.....	20
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	20

3.4.1 Sejarah Penelitian.....	20
3.4.2 Persiapan Lahan dan Penanaman.....	21
3.4.3 Pengolahan Tanah.....	21
3.4.4 Pemupukan.....	22
3.4.5 Pemeliharaan.....	22
3.4.6 Pemanenan.....	22
3.4.7 Pengambilan Sampel Tanaman.....	23
3.5 Variabel Pengamatan.....	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian.....	26
4.1.1 Komponen Vegetatif Maksimum Tanaman Kacang Hijau (<i>Vigna radiata</i> L.....	26
4.1.2 Serapan N dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (<i>Vigna radiata</i> L.).....	28
4.1.3 Hubungan Bobot Kering Berangkasan dan Serapan N Tanaman dengan Produksi Tanaman Kacang Hijau (<i>Vigna radiata</i> L.).....	29
4.2 Pembahasan.....	30
V. SIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Simpulan.....	35
5.2 Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA.....	37
LAMPIRAN.....	42
Tabel 1-29	27-54

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Petak lahan percobaan.....	21
2. Hubungan antara serapan N dengan bobot kering berangkasan tanaman kacang hijau (<i>Vigna radiata</i> L.).....	30

3. Famili Nitidulidae.....	43
4. Famili Phalacridae.....	43
5. Famili Scolytidae.....	44
6. Famili Platypodidae.....	44
7. Famili Scirtidae.....	44
8. Famili Staphylinidae.....	44
9. Famili Tenebrionidae	45

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Ringkasan analisis ragam pengaruh residu pemupukan N dan sistem olah tanah terhadap jumlah bintil akar total, jumlah bintil akar efektif dan bobot kering berangkas fase vegetatif maksimum tanaman kacang hijau (<i>Vigna radiata</i> L.).....	27
2. Pengaruh residu pemupukan N terhadap jumlah bintil akar efektif pada tanaman kacang hijau (<i>Vigna radiata</i> L.).....	27
3. Ringkasan analisis ragam pengaruh residu pemupukan N dan sistem olah tanah terhadap serapan N dan produksi tanaman kacang hijau (<i>Vigna radiata</i> L.).....	28
4. Pengaruh residu pemupukan N terhadap produksi kacang hijau (<i>Vigna radiata</i> L.).....	29
5. Hubungan antara serapan N dengan bobot kering berangkas dan produksi kacang hijau serta bobot kering berangkas dengan produksi kacang hijau (<i>Vigna radiata</i> L.).....	29
6. Jumlah bintil akar total (tanaman ⁻¹) pada fase vegetatif maksimum	43
7. Uji homogenitas ragam jumlah bintil akar total (tanaman ⁻¹) pada fase vegetatif maksimum	43
8. Analisis ragam jumlah bintil akar total (tanaman ⁻¹) fase vegetatif maksimum	44
9. Jumlah bintil akar efektif (tanaman ⁻¹) pada fase vegetatif maksimum	44
10. Uji Homogenitas jumlah bintil akar efektif (tanaman ⁻¹) pada fase vegetatif maksimum	45

11. Analisis ragam jumlah bintil akar efektif (tanaman^{-1}) pada fase vegetatif maksimum	45
12. Data serapan N tanaman kacang hijau (mg tanaman^{-1}) fase vegetatif maksimum	46
13. Data hasil analisis kandungan N tanaman kacang hijau fase vegetatif maksimum	46
14. Uji homogenitas serapan N tanaman kacang hijau (mg tanaman^{-1}) fase vegetatif maksimum	47
15. Analisis ragam data serapan tanaman kacang hijau (mg tanaman^{-1}) fase vegetatif maksimum.....	47
16. Data bobot kering berangkasan tanaman kacang hijau (g tanaman^{-1}) fase vegetatif maksimum.....	48
17. Uji homogenitas data bobot kering berangkasan tanaman kacang hijau (g tanaman^{-1}) fase vegetatif maksimum.....	48
18. Analisis ragam data bobot kering berangkasan tanaman kacang hijau (g tanaman^{-1}) fase vegetatif maksimum.....	49
19. Data produksi tanaman kacang hijau (kg ha^{-1}).....	49
20. Uji homogenitas data produksi tanaman kacang hijau (kg ha^{-1})..	50
21. Analisis ragam data produksitanaman kacang hijau (kg ha^{-1})....	50
22. Hasil uji korelasi antara bobot kering berangkasan fase vegetatif dengan produksi pada tanaman kacang hijau.....	51
23. Analisis uji korelasi bobot kering berangkasan fase vegetatif dengan produksi pada tanaman kacang hijau.....	51
24. Hasil uji korelasi antara serapan N tanaman fase vegetatif dengan produksi pada tanaman kacang hijau.....	52
25. Analisis uji korelasi serapan N tanaman fase vegetatif dengan produksi pada tanaman kacang hijau.....	52
26. Hasil uji korelasi antara serapan N tanaman dengan bobot kering berangkasan kacang hijau pada fase vegetatif maksimum.....	53
27. Analisis uji korelasi antara serapan N tanaman dengan bobot kering berangkasan kacang hijau pada fase vegetatif maksimum	53

28. Data hasil analisis pH tanah setelah panen.....	54
29. Data hasil analisis N-total tanah tahun tanam ke-30 (sebelum diolah).....	54

I. PENDAHULUAN

1. 1 Latar Belakang

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan tanaman kacang-kacangan yang mempunyai peranan penting dalam menunjang peningkatan gizi makanan rakyat. Penggunaan kacang hijau juga sangat beragam, dari olahan sederhana hingga produk olahan canggih. Di Indonesia saat ini kacang hijau dimanfaatkan sebagai sayuran, sup, bubur, minuman, makanan bayi, kue, soun, dan tahu.

Jumlah penduduk Indonesia yang cukup besar menyebabkan potensi permintaan pasar terhadap kacang hijau sungguh besar (Zebua dkk., 2012).

Saat ini permintaan pasar terhadap kacang hijau terus mengalami peningkatan sedangkan produksi di dalam negeri masih rendah. Sebagian besar kebutuhan kacang hijau domestik untuk pakan atau industri pakan dan sebagian lainnya untuk pangan, dan kebutuhan industri lainnya. Selain untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, produksi kacang hijau nasional juga berpeluang besar untuk memasok sebagian pasar kacang hijau dunia sehingga dapat menambah devisa negara (Barus dkk., 2014).

Pada tahun 2012, luas panen kacang hijau di provinsi Lampung mencapai 3.576 ha menghasilkan 3.212 ton, sedangkan pada tahun 2013 luas panen di Provinsi Lampung menurun hingga 3.260 ha dan hasil produksi juga menurun mencapai 2.928 ton (Badan Pusat Statistik, 2017). Produksi kacang hijau akan terus mengalami penurunan apabila tidak dilakukan upaya perbaikan di dalam proses budidaya.

Untuk meningkatkan produktivitas perlu teknik budidaya yang tepat, salah satu cara yaitu dengan pemupukan N dan sistem olah tanah. Pengolahan tanah merupakan kegiatan untuk mempertahankan kualitas tanah agar sesuai dengan kondisi yang dibutuhkan tanaman untuk tumbuh. Tujuannya adalah untuk mengemburkan tanah, mengontrol tanaman pengganggu, mencampur sisa tanaman dengan tanah, dan menciptakan kondisi kegemburan tanah yang sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Utomo, 2012). Pengolahan tanah dapat dibagi menjadi tiga yaitu olah tanah minimum, tanpa olah tanah dan olah tanah intensif.

Olah tanah intensif merupakan sistem olah tanah yang dilakukan sebanyak dua kali untuk mengemburkan tanah agar akar tanaman dapat tumbuh dengan baik serta permukaan tanah yang bersih tanpa ada gulma atau rerumputan yang menutupi permukaan tanah. Olah tanah minimum merupakan kegiatan penyiapan lahan dengan mengolah secara minimum atau dengan mengorek gulma yang ada di permukaan tanah tanpa mengolah tanah secara intensif (Utomo, 2012). Pada sistem olah tanah minimum, tanah diolah seperlunya saja, atau bila perlu tidak sama sekali. Pengolahan tanah minimum diperlukan untuk mengemburkan

tanah supaya mendapatkan kondisi perakaran yang baik, sehingga unsur hara dapat terserap dengan optimal untuk pertumbuhan tanaman.

Menurut Utomo (2012), tanpa olah tanah (TOT) merupakan pengelolaan tanah yang dilakukan tanpa mengganggu tanah sama sekali kecuali pembuatan alur kecil atau lubang tugal sebagai tempat peletakan benih, sedangkan gulma dikendalikan menggunakan herbisida ramah lingkungan. Sisa-sisa tanaman yang terdapat di lahan dimanfaatkan untuk menutupi permukaan tanah dan perakaran yang mati dibiarkan tinggal di dalam tanah. Seresah tanaman yang mati dan dihamparkan dipermukaan tanah ini dapat berperan sebagai mulsa dan menekan pertumbuhan gulma baru dan pada akhirnya dapat memperbaiki sifat dan tata air tanah (Rauf, 2005 *dalam* Fitria dkk., 2017).

Selain dengan sistem olah tanah, usaha untuk meningkatkan produksi tanaman pangan juga dapat dilakukan dengan pemupukan. Pemupukan merupakan suatu tindakan pemberian unsur hara ke dalam tanah atau tanaman sesuai yang dibutuhkan untuk pertumbuhan normal tanaman (Pulung, 2005).

Hakim dkk. (1986) menyatakan bahwa dari semua unsur hara, nitrogen dibutuhkan paling banyak, tetapi ketersediannya selalu rendah, karena mobilitasnya yang sangat tinggi. Nitrogen umumnya dibutuhkan tanaman dalam jumlah banyak, namun jumlahnya dalam tanah sedikit sehingga pemberian pupuk nitrogen yang tepat merupakan suatu keharusan untuk dapat memperoleh efisiensi dan hasil yang tinggi. Oleh sebab itu penyiapan lahan dengan sistem OTK dan pemupukan nitrogen merupakan upaya yang tepat untuk meningkatkan serapan hara dan hasil tanaman.

Senyawa nitrogen dalam tanah pada umumnya menunda atau menghambat pembintilan. Tanaman leguminosa meskipun sudah membentuk bintil lebih suka menggunakan nitrogen tanah yang telah tersedia. Adanya senyawa nitrogen menyebabkan bintil menjadi tidak aktif, tetapi segera berfungsi setelah nitrogen tanah tidak lagi tersedia (Fujikake dkk., 2003). Pemupukan N dapat menguntungkan apabila penambahan sejumlah kecil pupuk N dapat merangsang pertumbuhan tanaman dan meningkatkan kemampuan fotosintesis tanpa akibat yang dapat menghambat pembentukan bintil akar.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas maka penelitian ini dapat dirumuskan dalam pertanyaan sebagai berikut:

1. Apakah terdapat pengaruh residu pemupukan N terhadap jumlah bintil akar, serapan N dan produksi tanaman kacang hijau ?
2. Apakah terdapat pengaruh sistem olah tanah terhadap jumlah bintil akar, serapan N dan produksi tanaman kacang hijau ?
3. Apakah terdapat interaksi antara residu pemupukan N dan sistem olah tanah terhadap jumlah bintil akar, serapan N dan produksi tanaman kacang hijau ?
4. Apakah terdapat hubungan antara serapan N dengan bobot kering berangkasan dan produksi kacang hijau serta bobot kering berangkasan dengan produksi kacang hijau?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mempelajari pengaruh residu pemupukan N terhadap jumlah bintil akar, serapan N dan produksi tanaman kacang hijau
2. Mempelajari pengaruh sistem olah tanah terhadap jumlah bintil akar, serapan N dan produksi tanaman kacang hijau
3. Mempelajari interaksi antara residu pemupukan N dan sistem olah tanah terhadap jumlah bintil akar, serapan N dan produksi tanaman kacang hijau
4. Mempelajari hubungan antara serapan N dengan bobot kering berangkasan dan produksi kacang hijau serta bobot kering berangkasan dengan produksi kacang hijau

1.4 Kerangka Pemikiran

Tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) sampai saat ini masih merupakan komoditas strategis kacang-kacangan yang banyak dibudidayakan setelah kedelai dan kacang tanah. Kacang hijau merupakan salah satu sumber makanan penting karena memiliki kandungan nutrisi yang tinggi. Di Provinsi Lampung, produksi kacang hijau mengalami penurunan. Untuk memenuhi kebutuhan kacang hijau yang terus meningkat, diperlukan upaya peningkatan produksi. Peningkatan produksi dapat dilakukan melalui teknik budidaya yang baik (Hendriyono, 2010).

Salah satu proses budidaya yang baik adalah dengan melakukan pengolahan tanah. Secara umum sistem olah tanah terbagi atas sistem olah tanah intensif (OTI) dan sistem olah tanah konservasi (OTK). Pengolahan tanah sangat diperlukan di

dalam budidaya tanaman dengan menggunakan media tanam tanah. Tanah dapat berfungsi sebagai tempat berkembangnya akar, penyedia unsur hara, dan penyimpan air bagi tanaman.

Pada pengolahan tanah secara intensif, menyebabkan erosi hara dan bahan organik pada musim hujan dari lahan tersebut. Pengolahan tanah yang intensif untuk jangka panjang akan berdampak buruk bagi perkembangan tanaman. Sifat fisik tanah rusak akibat pengolahan tanah yang berlebihan. Seperti menurut Utomo (2000), pada jangka waktu yang panjang pengolahan tanah secara terus menerus akan mengakibatkan pemadatan pada lapisan tanah bagian bawah lapisan olah, sehingga menghambat pertumbuhan akar

Utomo (1995) mendefinisikan olah tanah konservasi (OTK) sebagai suatu cara pengolahan tanah yang bertujuan untuk menyiapkan lahan agar tanaman dapat tumbuh dan berproduksi optimum, namun tetap memperhatikan aspek konservasi tanah dan air. Pada sistem OTK, tanah diolah seperlunya saja atau bila perlu tidak sama sekali, dan mulsa dari residu tanaman sebelumnya dibiarkan menutupi permukaan lahan minimal 30%. Keuntungan penerapan OTK tersebut antara lain dapat (1) meningkatkan kualitas mulsa in situ, (2) meningkatkan N dan hara tanah, dan (3) memanfaatkan residu pupuk dari tanaman sebelumnya secara efisien.

Pada sistem olah tanah minimum (OTM), lahan diolah dengan cara disemprot dengan herbisida, kemudian dibersihkan dengan cara dikoret dan sisa-sisa tanaman dan gulma dibiarkan sebagai mulsa penutup tanah. Sedangkan pada sistem tanpa olah tanah (TOT), lahan hanya disemprot dengan herbisida dan

pengolahan tanah hanya dilakukan untuk membuka lubang sebagai tempat meletakkan benih. Selain olah tanah, pemupukan juga merupakan kegiatan budidaya yang baik

Olah tanah minimum juga merupakan pengolahan lahan dimana gangguan mekanis terhadap tanah diupayakan sesedikit mungkin. Dengan cara ini kerusakan struktur tanah dapat dihindari. Olah tanah minimum membuat keadaan struktur tanah memiliki sistem aerasi, pergerakan air, tanah lebih gembur sehingga sesuai bagi mikroba untuk tumbuh.

Pemupukan N yang dilakukan terus-menerus pada musim tanam sebelumnya dengan sistem olah tanah konservasi memiliki kandungan N tanah yang lebih tinggi dibandingkan dengan olah tanah intensif. Unsur hara N berperan dalam pembentukan daun, namun unsur ini mudah tercuci sehingga diperlukan bahan organik untuk meningkatkan daya menahan air dan kation-kation tanah (Ramdhani dkk., 2016).

Tanaman legum memiliki bintil akar yang dapat mengikat N dari udara. Faktor-faktor yang mempengaruhi bintil akar antara lain pH tanah dan nitrogen.

Pemupukan nitrogen dapat menghambat proses pembintilan. Senyawa nitrogen dalam tanah pada umumnya menunda atau menghambat pembintilan. Tanaman leguminosa meskipun sudah membentuk bintil lebih suka menggunakan nitrogen tanah yang telah tersedia. Adanya senyawa nitrogen menyebabkan bintil menjadi tidak aktif, tetapi segera berfungsi setelah nitrogen tanah tidak lagi tersedia (Fujikake dkk., 2003). Hasil penelitian Basu dkk. (2008) menunjukkan bahwa pemupukan nitrogen 20 kg memiliki jumlah bintil akar yang lebih banyak

daripada pemupukan nitrogen 40 kg yaitu 65 dan 48 bintil. Berdasarkan penelitian Suriadi (2011) jumlah bintil akar menurun dengan meningkatnya konsentrasi NH_4^+ dan NO_3^- dalam tanah meskipun tidak berbeda nyata. Pemupukan N dalam jumlah sedikit akan meningkatkan jumlah bintil akar dan serapan N, semakin banyak bintil akar, semakin membantu penyediaan hara N, bagi tanaman dalam proses pertumbuhan akar, batang, dan daun (Sari dkk., 2015). Peningkatan N total jaringan berdampak pada peningkatan laju fotosintesis, hasil kedelai, dan kandungan protein biji. Meningkatnya kandungan N total jaringan pada fase pertumbuhan vegetatif maupun generatif diperoleh melalui serapan N (Anang dkk., 2010).

Bintil akar terbentuk akibat adanya asosiasi antara akar tanaman dengan mikroba penambat N dari jenis *Rhizobium*. Bintil akar sesungguhnya berasal dari rambut akar tanaman yang terinfeksi oleh bakteri *rhizobium* dan kemudian mengalami perubahan bentuk. Jadi dalam satu bintil akar mengandung banyak bakteri *rhizobium*. Bakteri ini dapat hidup pada lingkungan oksigen (O_2) terbatas (anaerobik) maupun pada kondisi kaya oksigen (aerobik), namun lebih menyukai kondisi yang aerobik. Waktu yang dibutuhkan dari terjadinya infeksi hingga terbentuknya bintil akar kecil sekitar 7 hari. Fiksasi N dimulai pada saat tanaman umur sekitar 25–30 hari (Taufiq dan Sundari, 2012).

Kisaran pH optimal untuk *rhizobium* adalah sedikit di bawah netral hingga agak alkali. Pada pH tanah 5,0 beberapa strain Monograf Balitkabi No. 13 *rhizobium* masih dapat hidup, sedangkan menurut Wolff dkk. (1993) pada pH 4,4 kebanyakan strain *rhizobium* tidak berkembang dalam tanah dan proses infeksi

juga terhambat. Beberapa rhizobium sensitif terhadap pH yang rendah dan tidak dapat menginfeksi rambut akar pada tanah yang masam.

1.4 Hipotesis

Berdasarkan uraian dan tujuan di atas maka dihipotesiskan sebagai berikut:

1. Perlakuan residu tanpa pemupukan nitrogen meningkatkan jumlah bintil akar, serapan N dan produksi tanaman kacang hijau
2. Perlakuan sistem olah tanah minimum meningkatkan jumlah bintil akar, serapan N dan produksi tanaman kacang hijau
3. Terjadi interaksi antara residu pemupukan N dan sistem olah tanah terhadap jumlah bintil akar, serapan N dan produksi tanaman kacang hijau
4. Terdapat hubungan antara serapan N dengan bobot kering berangkas dan produksi kacang hijau serta bobot kering berangkas dengan produksi kacang hijau

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Budidaya Tanaman Kacang Hijau

Kacang hijau merupakan salah satu bahan pangan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat luas selain beras. Karena tergolong tinggi penggunaannya dalam masyarakat maka kacang hijau memiliki tingkat kebutuhan yang cukup tinggi. Dengan teknik budidaya dan penanaman yang relatif mudah budidaya tanaman kacang hijau memiliki prospek yang baik untuk menjadi peluang usaha bidang agrobisnis (Barus dkk., 2014).

Kacang hijau mengandung kalori sekitar 323 kalori, protein 22,9 g dan zat besi 7,5 mg 100 g bdd⁻¹ (Mahmud, 2009 *dalam* Nurhalimah dkk., 2012). Lingkungan produksi kacang hijau pada umumnya berupa lahan suboptimal, terutama lahan sawah tadah hujan, lahan kering masam, dan lahan kering iklim kering.

Agroekologi lahan sawah tadah hujan sering mengalami kekeringan, sehingga banyak lahan yang dibiarkan beres setelah padi dipanen. Lahan dengan kondisi demikian dapat dimanfaatkan untuk budidaya kacang hijau karena berumur pendek (55-60 hari) dan dapat memanfaatkan sisa lengas tanah dari tanaman padi sebelumnya, tanpa pengairan.

mengikuti pola rotasi tanam padi-padi-kacang hijau. Apabila kacang hijau diiri hanya pada saat tanam, maka kadar lengas tanah mencapai 6-7% di atas titik layu permanen pada umur 35 HST (Kuntyastuti dan Lestari, 2016).

2.2 Sistem Olah Tanah

Pengolahan tanah adalah salah satu kegiatan persiapan lahan yang bertujuan untuk menciptakan kondisi lingkungan yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman.

Pengolahan tanah sangat diperlukan di dalam budidaya tanaman dengan menggunakan media tanam tanah. Tanah dapat berfungsi sebagai tempat berkembangnya akar, penyedia unsur hara, dan penyimpan air bagi tanaman.

Secara umum sistem olah tanah terbagi atas sistem olah tanah intesif (OTI) dan sistem olah tanah konservasi (OTK).

Utomo (1995) mendefinisikan olah tanah konservasi (OTK) sebagai suatu cara pengolahan tanah yang bertujuan untuk menyiapkan lahan agar tanaman dapat tumbuh dan berproduksi optimum, namun tetap memperhatikan aspek konservasi tanah dan air. Pada sistem OTK, tanah diolah seperlunya saja atau bila perlu tidak sama sekali, dan mulsa dari residu tanaman sebelumnya dibiarkan menutupi permukaan lahan minimal 30%. Sistem olah tanah yang masuk dalam rumpun OTK antara lain olah tanah bermulsa (OTB), olah tanah minumum (OTM) dan tanpa olah tanah (TOT) (Utomo, 2004).

Pengolahan lahan secara intensif dalam jangka panjang cenderung akan menurunkan kualitas tanah. Kualitas tanah yang menurun juga akan menurunkan

sifat fisik tanah . Oleh karena itu dibutuhkan pengolahan tanah yang sesuai dengan kebutuhan tanah.

Olah tanah konservasi dilakukan untuk mempertahankan tanah dalam kondisi kualitas tanah tetap baik. Dengan olah tanah konservasi maka diharapkan bahan organik tetap tinggi di dalam tanah dan stabilitas agregat tanah tetap dipertahankan.

2.3 Pupuk Nitrogen

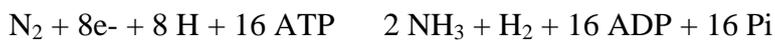
Pupuk adalah suatu bahan yang digunakan untuk mengubah sifat fisik, kimia atau biologi tanah sehingga menjadi lebih baik bagi pertumbuhan tanaman. Dalam pengertian yang khusus, pupuk adalah suatu bahan yang mengandung satu atau lebih hara tanaman.

Unsur hara N pada Urea berperan dalam pembentukan daun, namun unsur ini mudah tercuci sehingga diperlukan bahan organik untuk meningkatkan daya menahan air dan kation-kation tanah. Pemberian pupuk kandang selain dapat menambah tersedianya unsur hara, juga dapat memperbaiki sifat fisik, biologi dan kimia tanah. Pemberian pupuk kandang sebelum tanam secara signifikan memproduksi pemanjangan batang dan hasil panen gandum lebih tinggi dibandingkan tanpa penambahan pupuk kandang dan mengurangi kehilangan N (Meade dkk., 2011).

2.4 Fiksasi Nitrogen

Fiksasi (penambatan) nitrogen merupakan proses biokimiawi di dalam tanah yang memainkan salah satu peranan paling penting, yaitu mengubah nitrogen atmosfer (N_2 , atau nitrogen bebas) menjadi nitrogen dalam persenyawaan/nitrogen tertambat. Selain *Rhizobium*, genus-genus bakteri yang dapat mengikat N_2 di udara yaitu *Azotobacter*, *Clostridium* dan *Azospirillum* (Campbell dkk., 2003 dalam Prayoga, 2016).

Fiksasi nitrogen oleh bakteri pemfiksasi nitrogen merupakan suatu proses yang rumit dan bertahap. Secara ringkas reaksi pengikatan nitrogen sebagai berikut:



Pertama-tama nitrogen di udara (N_2) harus diubah menjadi amonia (NH_3) dalam larutan tanah, amonia mengambil ion hidrogen lain untuk membentuk ammonium NH_4^+ yang diserap oleh tumbuhan.

Bakteri penambat nitrogen (BPN) ada yang bersifat simbiotik dan Keragaman dan populasinya tersebar di tanah subur dan tanah marginal, di dataran rendah hingga dataran tinggi. Kehidupan BPN dalam tanah dipengaruhi oleh tingkat keasaman dan kandungan hara utama seperti karbon (C), nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K) dan sejumlah macam unsur mikro, selain juga dipengaruhi oleh kondisi aerasi, pH, dan kesuburan tanah (Alexander, 1977 dalam Widawati, 2015).

Bakteri *Rhizobium*, *Azotobacter*, dan *Azospirillum* akan membantu mengubah N_2 dari udara menjadi NH_3 dengan menggunakan enzim nitrogenase, kemudian NH_3 diubah menjadi glutamin dan alanin, sehingga dapat diserap oleh tanaman (Ward dan Jensen, 2014).

2.4.1 Fiksasi N secara simbiotik

Penambatan molekul nitrogen adalah hasil dari kerja sama mutualisme antara bakteri dengan tumbuhan. Bakteri *Rhizobium* merupakan bakteri penambat nitrogen simbiotik yang biasanya disebut bakteri bintil akar karena dapat menginfeksi akar tanaman legum dan membentuk bintil yang merupakan tempat terjadinya fiksasi nitrogen (Reeve dkk., 2015).

Bakteri *Rhizobium* secara umum termasuk golongan heterotrof, yaitu sumber energinya berasal dari oksidasi senyawa-senyawa organik seperti sukrosa dan glukosa. Dengan demikian, untuk mendapatkan senyawa organik tersebut, bakteri membutuhkan tanaman inang. Bentuk simbiosis antara tanaman legum dengan *Rhizobium* adalah simbiosis mutualisme, karena bakteri dalam bersimbiosis menginfeksi tanaman dan tanaman menanggapi dengan membentuk bintil (nodul). Bakteri *Rhizobium* memperoleh makanan berupa mineral, gula/karbohidrat dan air dari tanaman inangnya, sedangkan bakteri memberi imbalan berupa nitrogen yang ditambatnya dari atmosfer (Sari dan Prayudyaningsih, 2015).

Interaksi antara bakteri *Rhizobium* dengan tanaman legum dikendalikan oleh tanaman inang tertentu. Inokulasi tanaman dengan strain rhizobia yang tepat

akan menjamin terbentuknya bintil akar yang efektif mengikat N₂ udara. Keberadaan populasi rhizobia yang tidak efisien justru akan menghambat pengikatan N₂. Purwantari dkk. (1996) menyatakan Kaliandra (*Calliandra calothyrsus*) mampu membentuk bintil akar, baik dengan fast growing rhizobia maupun slow growing rhizobia, namun efektivitasnya bervariasi. Dari 13 strain yang digunakan dalam penelitiannya, hanya 4 strain yang efektif dan dari 4 yang efektif tersebut hanya 1 strain yang *slow growing*.

2.4.2 Fiksasi N secara non simbiotik

Penambatan N secara non simbiotik yaitu jasad mikro yang mampu mengubah molekul N menjadi nitrogen sel secara bebas tanpa terganung pada organism hidup lainnya. Jasad mikro penambat N secara enzimatik menggabungkan N atmosfer dengan unsur-unsur lain untuk membentuk senyawa N organik dalam sel hidup. Dalam bentuk organik ini kemudian N dilepaskan sehingga tersedia bagi tanaman. Bakteri *Azotobacter*, dan *Azospirillum* merupakan bakteri penambat nitrogen non simbiotik atau *free-living nitrogen-fixing rhizobacteria* yang mampu hidup di daerah perakaran, tanah subur, tanah marginal, tanah salin ataupun di tanah asam (Figueiredo dkk., 2010).

Azospirillum berpotensi besar sebagai pupuk hayati, karena *Azospirillum* mampu memproduksi hormon tumbuh IAA dan sekaligus sebagai pemantap agregat tanah (Widawati dan Muharam, 2012).

Bakteri *Azotobacter* adalah bakteri penambat nitrogen yang mampu menghasilkan substansi zat pemacu tumbuh giberelin, sitokinin, dan asam indol asetat, sehingga dapat memacu pertumbuhan akar (Nosrati dkk., 2014).

2.5 Bintil Akar

Bintil akar dibentuk oleh Rhizobium pada saat tanaman kedelai masih muda yaitu setelah terbentuk rambut akar pada akar utama atau pada akar cabang. Bintil akar terbentuk akibat rangsang pada permukaan akar yang menyebabkan bakteri dapat masuk ke dalam akar dan berkembang dengan pesat didalamnya. Bintil akar berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan dan kesuburan tanaman kedelai. Selain itu juga dapat menyuburkan tanah karena dapat menghemat penggunaan NH_3 yang tersedia di tanah dan penyediaan unsur nitrogen ke tanah. Pembentukan bintil akar dipengaruhi oleh ketersediaan nitrogen di dalam tanah, kelembaban, salinitas, pH dan adanya Rhizobium (Kumalasari dkk., 2013).

Sebelum terjadi infeksi atau masuknya sel rhizobium ke dalam akar tanaman, terjadi komunikasi molekular antara mikrosimbion (rhizobium) dan makrosimbion (tanaman kacang-kacangan) yang merupakan suatu keharusan untuk saling mengenali calon mitra simbiosis yang kompatibel. Kekhususan dalam identifikasi tersebut nampaknya wajib untuk menghindari mikroorganisme yang tidak menguntungkan atau parasit memasuki tanaman kacang-kacangan. Sinyal molekular yang terlibat dalam

komunikasi legume rhizobial tersebut ada dua macam, yaitu sinyal yang berasal dari tanaman dan sinyal yang berasal dari bakteri. Sinyal dari tanaman meliputi flavonoid (Gottfert, 1993).

Proses infeksi rhizobium pada tanaman leguminosa umumnya terjadi dalam empat tahap pra infeksi, yaitu kolonisasi rhizobia di daerah rizosfer, penempelan di permukaan akar, penyabangan rambut akar dan pembengkokan rambut akar. Bakteri rhizobium setelah masuk ke dalam akar menempati ruang di antara dinding rambut akar dan sambungan epidermal dengan sel-sel korteks. Sel-sel yang berbatasan memisah di lamela tengah, dan menghasilkan ruang yang terisi oleh bakteri, membentuk zone infeksi interseluler. Bakteri kemudian masuk ke lapisan sel yang lebih dalam, dan di tempat tersebut infeksi intraseluler terjadi. Bakteri yang memasuki sel diselubungi oleh membran. Setelah infeksi intraseluler terjadi, bakteri secara cepat memperbanyak diri. Perkembangan bintil terjadi melalui pembelahan berulang-ulang dari sel-sel tanaman inang yang terinfeksi. Masing-masing anak sel inang mengandung beberapa rhizobia. Pada saat sel inang berhenti membelah, bakteri berubah menjadi bentuk bakteroid, perubahan ini disertai dengan perubahan metabolik (Nambiar, 1988 *dalam* Tajima dkk., 2008).

Bintil akar kacang-kacangan terdiri dari dua jenis, yaitu determinat dan indeterminat, berdasarkan pada periode pertumbuhan bintil. Bintil determinat berbentuk bulat, sedangkan bintil indeterminat memiliki sumbu

dan memanjang dengan meristem pada bagian apikal dari bintil
(Puppo dkk., 2005).

Kemasaman tanah dan kaitannya dengan permasalahan kahan Ca, keracunan Al dan Mn menimbulkan pengaruh merugikan terhadap pembintilan dan penambatan nitrogen. Bintil yang dibentuk oleh rhizobium mungkin tidak menambat nitrogen atau laju penambatannya tidak memadai
(Weisany dkk., 2013).

Kisaran pH optimal untuk rhizobium adalah sedikit di bawah netral hingga agak alkali. Pada pH tanah 5,0 beberapa rhizobium masih dapat hidup, sedangkan pada pH 4,4 kebanyakan strain rhizobium tidak berkembang dalam tanah dan proses infeksi juga terhambat. Beberapa rhizobium sensitif terhadap pH yang rendah dan tidak dapat menginfeksi rambut akar pada tanah yang masam (Kumalasari dkk., 2013).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Mei 2018 sampai dengan bulan Juli 2018. Penelitian dilakukan di lahan Politeknik Negeri Lampung dengan penerapan olah tanah konservasi dan perlakuan pemupukan N jangka panjang yang telah berlangsung sejak tahun 1987 sampai dengan 2018. Lokasi percobaan berada pada $105^{\circ}13'45,5''$ - $105^{\circ}13'48,0''$ BT dan $05^{\circ}21'19,6$ - $05^{\circ}21'19,7''$ LS, dengan elevasi ketinggian 122 mdpl. Pada tahun 2007 lahan diberakan selama satu tahun. Analisis tanah dan tanaman dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, sekop berukuran kecil, pinset, alat tulis, neraca digital serta alat-alat lain untuk analisis tanah dan tanaman. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kacang hijau, KCl, dan SP36, serta bahan-bahan lain untuk analisis laboratorium tanah dan tanaman.

3.3 Rancangan Percobaan

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial 2 x 3 dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah residu pemupukan nitrogen jangka panjang yaitu $N_0 = 0 \text{ kg N ha}^{-1}$ dan $N_2 = 200 \text{ kg N ha}^{-1}$, dan faktor kedua adalah sistem olah tanah jangka panjang yaitu $T_1 = \text{Olah Tanah Intensif (OTI)}$ $T_2 = \text{Olah Tanah Minimum (OTM)}$, $T_3 = \text{Tanpa Olah Tanah}$.

Data yang diperoleh diuji homogenitasnya dengan uji Bartlett dan untuk Adifitasnya dengan uji Tukey setelah asumsi terpenuhi data diolah dengan analisis ragam dan dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf 5%. Untuk mengetahui hubungan antara serapan N dengan bobot kering berangkasan dan produksi kacang hijau serta bobot kering berangkasan dengan produksi kacang hijau dilakukan uji korelasi.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Sejarah Lahan

Penelitian dilakukan sejak tahun 1987 dengan rotasi tanaman sereal dan kacang-kacangan di lahan kampus Politeknik Negeri Lampung. Penelitian ini merupakan penelitian jangka panjang yang telah berjalan selama 31 tahun yang sebelumnya pada tahun ke-31 musim tanam pertama ditanami jagung. Penelitian ini menggunakan residu pupuk N dari penelitian sebelumnya yaitu pada pertanaman jagung.

3.4.2 Persiapan Lahan dan Penanaman

Penelitian ini dimulai pada Mei 2018 di lahan kampus Politeknik Negeri Lampung. Sebelumnya lahan tersebut digunakan untuk penelitian tanaman jagung, kemudian dibersihkan dan dibagi menjadi 36 petak dengan masing-masing luas petaknya 4x6 meter dengan jarak tanam 40 cm x 30 cm, setelah itu ditanami 2 benih kacang hijau varietas sriti per lubang.

Ulangan I

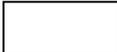
N ₁ T ₃	N ₂ T ₁	N ₂ T ₂
N ₁ T ₁	N ₀ T ₃	N ₀ T ₁
N ₂ T ₃	N ₁ T ₂	N ₀ T ₂

Ulangan II

N ₂ T ₃	N ₁ T ₃	N ₂ T ₁
N ₀ T ₁	N ₁ T ₂	N ₂ T ₂
N ₀ T ₃	N ₀ T ₂	N ₁ T ₁

Ulangan III

N ₀ T ₂	N ₀ T ₁	N ₂ T ₂
N ₁ T ₂	N ₁ T ₃	N ₀ T ₃
N ₁ T ₁	N ₂ T ₃	N ₂ T ₁

Keterangan  :Petak yang diamati
 :Petak yang tidak diamati

N₀ = Tanpa Residu Pemupukan N; N₂ = Residu Pupuk N 200 kg ha⁻¹; T₁ = Olah Tanah Intensif; T₂ = Olah Tanah Minimum; T₃ = Tanpa Olah Tanah

Gambar 1. Petak lahan percobaan

3.4.3 Pengolahan Tanah

Pada penelitian ini menggunakan tiga sistem olah tanah, yakni tanpa olah tanah, olah tanah minimum, dan olah tanah intensif. Pada saat 2 minggu sebelum tanam

lahan disemprot menggunakan herbisida rindomil untuk daun lebar dan glifosfat untuk daun sempit dan teki, kemudian gulma yang sudah mati digunakan sebagai mulsa pada petak tanah perlakuan tanpa olah tanah (TOT) ditambah dengan sisa sisa tanaman jagung. Pada petak tanpa olah tanah (TOT), lahan hanya disemprot dengan herbisida dan pengolahan tanah hanya dilakukan untuk membuka lubang sebagai tempat meletakkan benih. Sedangkan pada petak olah tanah minimum (OTM) tanah dicangkul dangkal dan gulma digunakan sebagai mulsa, dan pada olah tanah intensif (OTI) tanah dicangkul dua kali hingga kedalaman 20 cm dan sisa tanaman gulma dibuang dari petak percobaan.

3.4.4 Pemupukan

Dosis pupuk SP 36 yang diberikan 100 kg ha^{-1} dan KCl 50 kg ha^{-1} . Pemupukan dilakukan pada 10 hari setelah tanam. Untuk pemupukan N tidak dilakukan pada musim tanam ini, tetapi dilakukan pada musim tanam sebelumnya yaitu pertanaman jagung.

3.4.5 Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman dilakukan dengan penyulaman yaitu pada saat 1 minggu setelah tanam. Selain itu pemeliharaan juga meliputi pengairan, penyiangan, dan pengendalian hama dan penyakit.

3.4.6 Pemanenan

Pemanenan dilakukan setelah kacang hijau berumur 100 hari lebih. Panen dilakukan dengan tanda polong telah kering dan mudah pecah, berwarna coklat

sampai hitam. Pemanenan dilakukan sebanyak 3 kali dengan memetik polong kacang hijau satu per satu menggunakan tangan. Setelah itu, masing-masing sampel ditimbang untuk dilakukan pengukuran kadar air benih. Kemudian, sampel yang telah diukur kadar air benihnya, dikonversikan ke 12%.

3.4.7 Pengambilan sampel tanaman

Pengambilan sampel tanaman dilakukan dengan mencabut tanaman sampai perakaran pada saat tanaman memasuki fase vegetatif akhir. Sebelum sampel tanaman dicabut, tanah disekitar sampel dibersihkan dari tumbuhan lain.

Kemudian, menggali tanah dengan hati-hati agar akar tanaman dapat terambil seluruhnya.

Setelah sampel terambil seluruhnya, melakukan penghitungan jumlah bintil akar. Pengamatan jumlah bintil akar dilakukan dengan melepaskan semua bintil akar yang terdapat dibagian perakaran sampel tanaman. Setelah bintil akar dihitung, melakukan pengamatan bintil akar yang aktif dan tidak aktif dengan cara membelah bintil akar menggunakan pinset secara hati-hati agar bintil tidak rusak.

Sampel tanaman yang telah dihitung jumlah dan keaktifan bintil akarnya selanjutnya dipisahkan akar dan batangnya untuk ditimbang berat basah masing-masing per sampel. Setelah ditimbang, masing-masing sampel akar dan tajuk dioven dengan suhu 70° C selama 48 jam. Kemudian, sampel akar dan tajuk ditimbang berat keringnya untuk dilakukan analisis serapan N tanaman dengan mengkompositkan per perlakuan.

Perhitungan serapan N tanaman :

Bobot kering berangkasan x Kandungan N total tanaman

3.5 Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan yang diamati pada penelitian ini adalah:

1. Jumlah dan keefektifan bintil akar

Pengamatan jumlah bintil akar dilakukan pada saat tanaman memasuki fase vegetatif akhir dengan mencabut akar tanaman kemudian menghitung jumlah bintil yang terdapat di bagian akar tanaman kacang hijau. Pengamatan bintil akar yang efektif dilakukan dengan cara membelah bintil akar satu per satu. Untuk bintil yang berwarna merah muda menandakan bintil akar efektif dan yang berwarna putih atau selain merah muda menandakan tidak efektif.

2. Bobot akar dan tajuk (basah dan kering)

Bobot akar dan tajuk diamati pada fase vegetatif akhir, yaitu pada usia 1 bulan setelah tanam (BST). Pengamatan bobot akar dan tajuk dilakukan setelah proses pengovenan selama 2x24 jam pada suhu 70°C dengan menimbang bobot kering akar dan tajuk. Bobot kering akar dan tajuk selanjutnya digunakan untuk perhitungan serapan N

3. Serapan N

Untuk mengetahui serapan N pada tanaman dilakukan analisis tanaman terhadap tajuk dan akar yang dikompositkan. Adapun serapan tanaman hasil analisis kemudian dikonversikan berdasarkan berat kering tajuk dan akar tanaman hasil

analisis. Perhitungan serapan hara tersebut dilakukan untuk mengetahui jumlah unsur hara yang terangkut keluar (Thom dan Utomo, 1991).

4. Pengukuran pH tanah

Pengukuran pH tanah dilakukan dengan metode elektrometri, sampel tanah ditimbang masing-masing sebanyak 10 gram untuk larutan H₂O sampel tanah dimasukkan ke dalam botol film, ditambahkan 25 ml aquades ke botol film. Sampel tanah diaduk dengan menggunakan mesin pengaduk (*shaker*) selama ± 30 menit. Suspensi tanah setiap botol diukur dengan menggunakan pH meter yang sebelumnya sudah dilakukan kalibrasi dengan menggunakan larutan penyangga (larutan *buffer*) dengan pH 4,0 dan pH 7,0 (Thom dan Utomo, 1991).

5. N-total tanaman

Penetapan N-total dengan menggunakan metode Kjeldhal dengan menimbang 1g contoh tanaman yang telah digerus dan dimasukkan ke dalam tabung Kjeldhal 100 ml, kemudian ditambahkan 1g selenium dan 3 ml asam sulfat pekat. Alat destruksi dipanaskan, kemudian labu diangkat dan didinginkan. Ekstrak diencerkan dan dikocok sampai homogen, setelah itu dilakukan destilasi. Sistem destilasi uap ditutup dan diletakkan erlenmeyer 100 ml yang berisi 25 ml asam borat 1 %, ditambah 3 tetes indikator conway. Dua puluh (20) ml NaOH 40% ditambahkan ke dalam labu didih dan dialirkan ke dalam labu didih dan segera ditutup lalu didestilasi hingga volume penampung mencapai 60 ml, kemudian titrasi destilat dititrasi dengan HCL 0,1 N hingga berwarna merah. Langkah yang sama dilakukan dengan sampel blanko (Thom dan Utomo, 1991).

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Simpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Residu pemupukan nitrogen tidak mempengaruhi jumlah bintil akar total dan serapan N, namun berpengaruh nyata terhadap jumlah bintil akar efektif dan produksi. Jumlah bintil akar efektif dan produksi lebih tinggi pada perlakuan tanpa residu pemupukan nitrogen dibandingkan dengan residu pemupukan nitrogen.
2. Sistem olah tanah tidak mempengaruhi jumlah bintil akar total, serapan N dan produksi tanaman kacang hijau.
3. Tidak terdapat interaksi antara residu pemupukan nitrogen dan sistem olah tanah terhadap jumlah bintil akar, serapan N dan produksi tanaman kacang hijau.
4. Tidak terdapat hubungan antara serapan N dengan produksi dan bobot kering berangkasan dengan produksi, namun terdapat hubungan antara serapan N dengan bobot kering berangkasan tanaman kacang hijau.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, disarankan agar dilakukan penelitian lanjutan tentang residu pemupukan dan sistem olah tanah terhadap jumlah bintil akar, NH_4^+ dan NO_3^- di lahan polinela Bandar Lampung untuk dapat melihat pengaruh dari perlakuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anang, S., Soedradjad, dan A. Majid. 2010. Aktivitas nitrogenase bintil akar pada tanaman kedelai (*Glycine max* L.) yang berasosiasi dengan bakteri fotosintetik *Synechococcus* sp. *Penelitian Fundamental*. Universitas Jember, Jember.
- Amir, B., D. Indradewa dan E.T.S. Putra. 2015. Hubungan Bintil Akar dan Aktivitas Nitrat Reduktase dengan Serapan N Pada Beberapa Kultivar Kedelai (*Glycine max*). *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*. 5 (1) : 1132-1135.
- Badan Pusat Statistik. 2017. Lampung dalam angka. BPS Provinsi Lampung, Bandar Lampung
- Balitkabi. 2010. *Teknologi Produksi Kacang Hijau*.
<http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/infotek/teknologiproduksikacanghijau/>. Diakses pada 9 april 2019.
- Barus, A., H. Khair dan M. Anshar. 2014. Respon Pertumbuhan dan Produksi Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.) Akibat Penggunaan Pupuk Organik Cair dan Pupuk TSP. *Agrium*. 19 (1) : 1-9.
- Basu, M., P.B.S, Bhadoria dan S.C, Mahapatra. 2008. Growth, Nitrogen Fixation, Yield and Kernel Quality of Peanut in Response to Lime, Organic and Inorganic Fertilizer Levels. *Bioresource Technology*. 99. 4675–4683.
- Figueiredo Ma´rcia do VB., L. Seldin, FF. de Araujo, & R de LR. Mariano. 2010. Plant growth promoting rhizobacteria: Fundamentals and Applications. Dalam : Maheshwari DK. (ed.). *Plant Growth and Health Promoting Bacteria, Microbiology*. Monographs 18, Verlag Berlin Heidelberg.
- Fitria, A., P. Edison dan T. Sabrina. 2017. Pertumbuhan dan Produksi Jagung (*Zea mays*. L) Pada Berbagai Pengelolaan Gulma Di Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Pertanian Tropik*. 3 (4) : 190-195.
- Fujikake H., A. Yamazaki, N. Ohtake, K. Sueyoshi, S. Matsushashi, T. Ito, C. Mizuniwa, T. Kume, S. Hashimoto, N. Ishioka, S. Watanabe, A. Osa, T. Sekine, H. Uchida, A. Tsuji dan T. Ohyama. 2003. Quick and Reversible Inhibition of Soybean Root Nodule Growth by Nitrate Involves a Decrease

- in Sucrose Supply to Nodules. *Journal Experimental Botany*. 54 (386) : 1379-1388.
- Göttfert, M. 1993. Regulation and function of rhizobial nodulation genes. *Federation of European Microbiological Societies*. 39–64.
- Hakim, N., M.Y. Nyapka, A.M. Lubis, S.G. Nugraha, R. Saul, A. Diha, G.B. Hong dan H.H. Bailey. 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 448 hlm.
- Hepriyani, A., K.F. Hidayat dan M. Utomo. 2016. Pengaruh Pemupukan Nitrogen dan Sistem Olah Tanah Jangka Panjang Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) Tahun ke-27 di Lahan Politeknik Negeri Lampung. *Jurnal Agrotek Tropika*. 4 (1) : 36-42.
- Hendriyono. 2010. *Pengaruh Pemberian Kombinasi Jerami dan Pupuk Kandang dan Biomikro Terhadap Pelepasan CO₂, Nitrit dan Amonium Pada Pertanaman Jagung (Zea mays L.)*. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 43 hlm.
- Kumalasari I., E. Astuti dan E. Prihastanti. 2013. Pembentukan Bintil Akar Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) dengan Perlakuan Jerami Pada Masa Inkubasi yang Berbeda. *Jurnal Sains dan Matematika*. 21 (4) : 103-107.
- Kuntyastuti, H. dan S. Lestari. 2016. Pengaruh Interaksi Antara Dosis Pupuk dan Populasi Tanaman Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Hijau Pada Lahan Kering Beriklim Kering. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 35 (3) : 239-247.
- Meade, G., S.T.J. Lalor dan T.Mc. Cabe. 2011. An Evaluation of The Combined Usage of Separated Liquid Pig Manure and Inorganic Fertilizer in Nutrient Programmes For Winter Wheat Production. *European Journal of Agronomy*. 34 (2) : 62-70.
- Nosrati, R., P. Owlia, H. Saderi, I. Rasooli dan M.A. Malboobi. 2014. Phosphate Solubilization Characteristics Of Efficient Nitrogen Fixing Soil *Azotobacter* Strain Iran. *Journal Microbiology*. 6 : 285-295.
- Novriani. 2011. Peranan Rhizobium Dalam Meningkatkan Ketersediaan Nitrogen Bagi Tanaman Kedelai. *AgronobiS*. 5 (3) : 35-42.
- Nurhalimah, L., S. Fathonah dan D. Nurani. 2012. Kandungan Gizi dan Daya Terima Makanan Tambahan Ibu Hamil Trimester Pertama. *Food Science and Culinary Education*. 1 (1) : 19-25.

- Padmini, O.S., F. Rumawas, H. Aswidinoor dan E.L. Sisworo. 1998. Pengaruh Nitrogen dan *Bradyrhizobium japonicum* Terhadap Pertumbuhan Kedelai (*Glicine max* (L.) Merr) Umur Dalam dengan Metode ¹⁵N. *Penelitian dan Pengembangan Aplikasi Isotop dan Radiasi*. 107-113.
- Prayoga, D. 2016. *Aplikasi Rhizobium dan Urea Pada Pertumbuhan Semai Sengon Laut*. Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 52 hlm.
- Pulung, M.A. 2005. *Kesuburan Tanah*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 287 hlm.
- Puppo, A., K. Groten, F. Bastian, R. Carzaniga, M. Soussian dan M.M. Lucas. 2005. Nodule Senescence: Roles for Redox and Hormone Signaling in The Orchestration of The Natural Aging Process. *New Phytologist*. 165:683–701.
- Purwantari, N. D. dan E. Sutedi. 2005. Respon Inokulasi Strain Mutan Rhizobia pada *Calliandra calothyrsus*. *JITV* (3) 10: 182 – 189.
- Ramadhani, R., M. Roviq dan M. Maghfoer. 2016. Pengaruh Sumber Pupuk Nitrogen dan Waktu Pemberian Urea Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays Sturt. var. saccharata*). *Jurnal Produksi Tanaman*. 4 (1) : 8-15.
- Reeve, W., J. Ardley, R. Tian, L. Eshragi, J.W. Yoon, P. Ngamwisetkun, R. Seshadri, N.N. Ivanova dan N.C. Kyrpides. A Genomic Encyclopedia Of The Root Nodule Bacteria: Assesing Genetic Diversity Through A Systematic Biogeographic Survey. *Standards Genomic Sciences*. 9 : 10-14.
- Sari, R., dan R. Prayudyaningsih. 2015. *Rhizobium* : Pemanfaatannya Sebagai Bakteri Penambat Nitrogen. *Info Teknis EBONI*. 1(12) : 51-64.
- Sari, R.R.F., N. Aini, dan L. Setyobudi. 2015. Pengaruh penggunaan rhizobium dan penambahan mulsa organik jerami padi pada tanaman kedelai hitam (*Glycine max* (L) Merril.) varietas Detam 1. *Jurnal Produksi Tanaman* 3(8):689-696.
- Singleton, P.W., dan J.W. Tavares. 1998. Inoculation response of legumes in relation to the number and effectiveness of indigenous rhizobium population. *Appl and Environ Microbiology*. 51 : 1013-1018.
- Suriadi, A. 2011. Nodulasi Tanaman Legum Akibat Pupuk N Pada Musim Tanam III dengan Tanpa Olah Tanah di Lahan Irigasi. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi*. 19 : 203-211.
- Surtiningsih, T., Farida dan T. Nurhariyati. 2009. Biofertilisasi Bakteri Rhizobium Pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L) merr.). *Berk. Penel. Hayati*. 15 : 31-35.

- Suryantini. 2015. Pembintilan dan Penambatan Nitrogen Pada Tanaman Kacang Tanah. *Monograf Balitkabi*. 13 : 234-250.
- Tajima, R., S. Morita dan J. Abe. 2006. Distribution Pattern of Root Nodules in Relation to Root Architecture in Two Leading Cultivars of Peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Japan. Plant Production. Science*. 9 (3) : 249-255.
- Taufiq, A. dan T. Sundari. 2012. Respon Tanamanan Kedelai Terhadap Lingkungan Tumbuh. *Buletin Palawija*. (23) : 13-23.
- Thom, O.W., dan M. Utomo. 1991. *Manajemen Laboratorium dan Metode Analisis Tanah dan Tanaman*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 85 hlm.
- Utomo, M. 2004. Olah Tanah Konservasi Untuk Budidaya Jagung Berkelanjutan. Prosiding Seminar Nasional IX Budidaya Pertanian Olah Tanah Konservasi. Gorontalo. 6-7 Oktober. 2004.
- Utomo, M. 1995. Kekerasan Tanah dan Serapan Hara Tanaman Jagung Pada Olah Tanah Konservasi Jangka Panjang. *Jurnal Tanah Tropika*. 1 : 1-7.
- Utomo, M. 2012. Tanpa Olah Tanah “Teknologi Pengolahan Pertanian Lahan Kering”. *Lembaga Penelitian Universitas Lampung*. Bandar Lampung
- Ward, B. dan M. Jensen. 2014. The Microbial Nitrogen Cycle. *Frontiersin Microbiology*. 5 : 1-2.
- Weisany, W., Y. Raei dan K.H Allahverdipoor. 2013. Role of Some of Mineral Nutrients in Biological Nitrogen Fixation. *Bull. Env. Pharmacol. Life Sci*. 2 (4) :77–84.
- Wicaksono, M., H. Hamidah dan E. Deni. 2015. Efisiensi Serapan Nitrogen Tiga Varietas Kedelai dengan Pemupukan Nitrogen dan Penambahan Rhizobium Pada Tanah dengan Status Hara N Rendah. *Jurnal Pertanian Tropik*. 2 (2) : 140-147.
- Widawati, S. dan A. Muharam. 2012. Uji Laboratorium *Azospirillum* sp. Yang diisolasi dari beberapa ekosistem. *Jurnal Hortikultura*. 22 (30) : 258-267.
- Widawati, S. 2015. Uji Bakteri Simbiotik dan Nonsimbiotik Pelarutan Ca vs. P dan Efek Inokulasi Bakteri pada Anakan Turi (*Sesbania grandiflora* L. Pers.). *Jurnal Biologi Indonesia*. 11 (2) : 295-307.
- Wolff, A., P. Singleton, M. Sidirelli dan B. Bohlool. 1993. Influence of Acid Soil on Nodulation and Interstrain Competitiveness in Relation to Tannin Concentrations in Seeds and Roots of *Phaseolus Vulgaris*. *Soil Biology and Biochemistry*. 25:715–21.

Yupitasari, M. 2018. *Pengaruh Pemupukan N, Residu N dan Tanpa Olah Tanah Jangka Panjang Setelah diolah Kembali Terhadap Serapan Hara Makro dan Mikro, Serta Produksi Tanaman Jagung (Zea mays L.)*. Tesis. Universitas Lampung.

Zebua, J., Toekidjo dan R. Rabaniya. 2012. *Kualitas Benih Kacang Hijau (Vigna radiata (L.) R. Wilczek) Pada Pertanaman Monokultur dan Tumpang Sari Dengan Jagung (Zea mays L.)*. Skripsi. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. 95 hlm.