

**PENGARUH DOSIS BATUAN FOSFAT ALAM YANG DIASIDULASI
DENGAN LIMBAH CAIR TAHU TERHADAP PERTUMBUHAN DAN
PRODUKSI TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.)**

(Skripsi)

Oleh

KARTIKA HIKMAHNIAR FEBRIYANTI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

ABSTRAK

PENGARUH DOSIS BATUAN FOSFAT ALAM YANG DIASIDULASI DENGAN LIMBAH CAIR TAHU TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.)

Oleh

KARTIKA HIKMAHNIAR FEBRIYANTI

Pemupukan merupakan cara yang dilakukan dalam pemberian unsur hara ke tanah sesuai yang dibutuhkan tanaman. Salah satu unsur hara makro yang dibutuhkan tanaman yaitu fosfor. Umumnya fosfor ditambahkan dari pupuk fosfat industri dengan harga yang semakin meningkat sehingga diperlukan pupuk yang berasal dari batuan fosfat yang ditambah dengan limbah cair tahu untuk meningkatkan kelarutan fosfor. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis terbaik untuk pertumbuhan dan produksi tanaman jagung. Penelitian dilaksanakan di lahan percobaan BPTP Natar dan Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung dari bulan Juni 2017 sampai dengan September 2017. Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis 350 kg ha⁻¹ sudah mampu memberikan hasil terbaik untuk bobot biji kering tanaman jagung sebesar 3,37 kg per petak, dibandingkan tanpa perlakuan sebesar 2,15 kg per petak. Dan terjadi

korelasi nyata positif antara serapan P dengan bobot brangkasan dan bobot biji kering per petak. Artinya semakin tinggi serapan P maka bobot brangkasan kering dan bobot biji per petak semakin meningkat.

Kata kunci: Asidulasi, batuan fosfat alam, jagung, limbah cair tahu.

**PENGARUH DOSIS BATUAN FOSFAT ALAM YANG DIASIDULASI
DENGAN LIMBAH CAIR TAHU TERHADAP PERTUMBUHAN DAN
PRODUKSI TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.)**

Oleh

KARTIKA HIKMAHNIAR FEBRIYANTI

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN

Pada

Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

Judul Skripsi : **PENGARUH DOSIS BATUAN FOSFAT ALAM YANG DIASIDULASI DENGAN LIMBAH CAIR TAHU TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.)**

Nama Mahasiswa : **KARTIKA HIKMAHNIAR FEBRIYANTI**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1314121096

Jurusan: : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.
NIP 19641119 198903 1 001



Prof. Dr. Ir. Ainin Niswati, M.S.
NIP 19630509 198703 2 001

2. Ketua Jurusan Agroteknologi



Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.
NIP 19630508 198811 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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



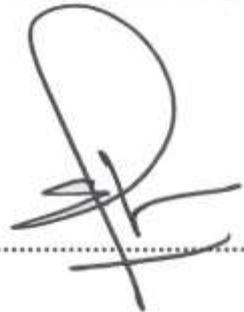
.....

Sekretaris : Prof. Dr. Ir. Ainin Niswati, M.S.



.....

Penguji
Bukan Pembimbing : Ir. Sunyoto, M.Agr.



.....



Dekan Fakultas Pertanian


Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP-19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 16 Maret 2018

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul ***“Pengaruh Dosis Batuan Fosfat Alam yang Diasidulasi dengan Limbah Cair Tahu terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea mays L.*)”*** merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Pernyataan ini, jika dikemudian 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,
Penulis,



Kartika Hikmahniar Febriyanti

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kecamatan Gedung Tataan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung pada tanggal 24 Februari 1995. Penulis merupakan anak kedua dari pasangan Bapak Suropto dan Ibu Husna. Penulis mengawali pendidikan formal di TK IKI PTPN VII Bekri Lampung Tengah pada tahun 1999, kemudian melanjutkan pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 2 Sinar Banten Bekri Lampung Tengah tahun 2001-2007. Penulis melanjutkan pendidikan ke Sekolah Menengah Pertama Negeri 2 Bangun Rejo Lampung Tengah tahun 2007-2010 dan Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Bangun Rejo Lampung Tengah tahun 2010-2013.

Penulis melanjutkan studi di Fakultas Pertanian Program Studi Agroteknologi Strata 1 (S1) Universitas Lampung melalui jalur PMPAP pada tahun 2013 dengan pilihan Agronomi sebagai konsentrasi dari perkuliahan. Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PTPN VII Bekri Lampung Tengah pada bulan Juli 2016. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Taman Sari, Kecamatan Selagai Lingga, Lampung Tengah pada bulan Januari 2017.

PERSEMBAHAN

Atas ridha Allah SWT

Karya saya ini sederhana ini kupersembahkan kepada

Kedua orangtuaku tercinta

Alm. Bapak Suropto dan Ibu Husna

Yang selalu memberi motivasi dan

Limpahan kasih sayang dalam hidupku serta

Menjadi sumber semangat dalam setiap perjalananku.

Kakak ku Karlina Hendrie Listianti dan Heru Yuanda serta

adik ku Handayani Tri Guntari

Yang selalu memberi semangat dan motivasi.

Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., Prof. Dr. Ir. Ainin Niswati, M.S.,
dan Ir. Sunyoto, M.Agr.

yang telah membimbingku dalam penelitian ini.

Almamater tercinta
Universitas Lampung

SANWACANA

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala karunia, hidayah, serta nikmat yang diberikan. Penyusunan skripsi ini merupakan syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapat bantuan baik ilmu, materil, petunjuk, bimbingan dan saran dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku dosen pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu, memberikan bimbingan, diskusi, dan ilmu dalam penyelesaian skripsi.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Ainin Niswati, M.S., selaku dosen pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberi bimbingan, pengetahuan, pelajaran, ilmu, kritik dan saran.
4. Bapak Ir. Sunyoto, M.Agr., selaku dosen penguji yang telah banyak memberi masukan kepada penulis.
5. Bapak Ir. Efri, M.S., selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah banyak memberi nasehat kepada penulis.

6. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi.
7. Seluruh dosen Jurusan Agroteknologi khususnya dan Fakultas Pertanian pada umumnya yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan selama penulis menempuh pendidikan di Universitas Lampung.
8. Kepada kedua orang tuaku tercinta, Ayah almarhum Suropto yang senantiasa menjadi panutan anaknya dan Ibu Husna yang telah membimbing penulis dengan segala cinta, kasih sayang, pengorbanan, doa, semangat, dan motivasi di sepanjang hidup penulis.
9. Kakak Heru Yuanda dan Karlina Hendrie Listianti serta Adikku Handayani Tri Guntari yang telah banyak mendukung dan memberi masukan terhadap penulis.
10. Kepada Langgeng Muhammad Rifai yang selalu setia menemani, mendoakan, memberi semangat, motivasi, bantuan, perhatian dan kasih sayang kepada penulis.
11. Teman-teman yang telah memberikan bantuan terbaiknya terhadap penulis, terutama Gietha, Dwi, Garcia, Agus, Santri, Ispit, Nenden, Krisna, Fitri, Margaretha, Mawadah, dan Linda.

Semoga Allah SWT membalas semua amal baik yang telah dilakukan. Penulis berharap skripsi ini berguna siapapun yang telah membacanya.

Bandar Lampung,
Penulis

Kartika Hikmahniar Febriyanti

“Harta melimpah bukan jadi tolak ukur kesuksesan, bahagia adalah sukses yang sesungguhnya”

Langgeng Muhammad Rifai

“Biasakanlah untuk berkata jujur sebelum kejujuran itu menjadi kebiasaan”

Langgeng Muhammad Rifai

*”Hai anakku, janganlah kamu ceritakan mimpimu itu kepada saudara-saudaramu, maka mereka akan membuat makar (membinasakanmu).
Sesungguhnya syaitan itu adalah musuh yang nyata bagi manusia.*

(QS. Yusuf : 4)

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	ix
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang dan Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Kerangka Pemikiran	3
1.5 Hipotesis.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanaman Jagung.....	6
2.1.1 Taksonomi jagung.....	6
2.1.2 Morfologi tanaman jagung.....	7
2.1.3 Syarat tumbuh tanaman jagung.....	7
2.2 Batuan Fosfat Alam.....	9
2.2.1 Faktor yang mempengaruhi kelarutan fosfat alam dalam tanah.....	10
2.2.2 Keutamaan fosfat alam	11
2.2.3 Peranan unsur hara P bagi tanaman jagung	11
2.3 Limbah Cair Tahu	12
III. BAHAN DAN METODE	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	15
3.2 Bahan dan Alat.....	15
3.3 Metode Penelitian	16

3.4	Pelaksanaan Penelitian.....	16
3.4.1	Analisis tanah.....	17
3.4.2	Analisis batuan fosfat alam.....	17
3.4.3	Asidulasi batuan fosfat alam.....	17
3.4.4	Pembuatan petak percobaan.....	18
3.4.5	Penanaman benih jagung.....	19
3.4.6	Aplikasi batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu.....	19
3.4.7	Aplikasi pupuk Urea dan KCl.....	19
3.4.8	Pemeliharaan tanaman.....	20
3.4.9	Panen.....	21
3.5	Variabel Pengamatan.....	21
3.5.1	Tinggi tanaman.....	21
3.5.2	Jumlah daun.....	22
3.5.3	Diameter batang.....	22
3.5.4	Kehijauan daun.....	22
3.5.5	Bobot brangkasan kering.....	23
3.5.6	Diameter tongkol.....	23
3.5.7	Panjang tongkol.....	23
3.5.8	Bobot tongkol.....	24
3.5.8	Bobot 100 butir.....	24
3.5.9	Bobor biji kering per petak.....	25
3.5.10	Indeks panen.....	25
3.5.11	Serapan p tanaman jagung.....	25

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Hasil Pengamatan Lingkungan.....	26
4.1.1	Curah hujan.....	26
4.1.2	Hama dan penyakit.....	26
4.2	Hasil Penelitian.....	27
4.2.1	Hasil analisis laboratorium.....	27
4.2.1.1	Hasil analisis kimia awal tanah.....	27
4.2.1.2	Hasil analisis kimia akhir tanah.....	28
4.2.1.3	Hasil analisis batuan fosfat alam.....	30
4.2.1.4	Hasil analisis serapan P tanaman jagung.....	31
4.2.2	Rekapitulasi hasil analisis ragam variabel pengamatan.....	32
4.2.2.1	Pengaruh dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman jagung umur 5 MST.....	33

4.2.2.2	Pengaruh dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu berpengaruh nyata terhadap komponen hasil tanaman jagung.....	34
4.2.2.3	Pengaruh dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu berpengaruh nyata terhadap bobot biji kering tanaman jagung	36
4.2.2.4	Korelasi antara sifat kimia tanah dengan tanaman jagung.....	37
4.3	Pembahasan.....	38
V. KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	43
5.2	Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA		44
LAMPIRAN.....		47

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil analisis kimia awal tanah.....	28
2. Hasil analisis kimia akhir tanah	30
3. Hasil analisis kandungan batuan fosfat alam	31
4. Hasil analisis serapan P tanaman jagung	32
5. Rekapitulasi hasil analisis ragam pengaruh pemberian batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung.....	33
6. Pengaruh pemberian dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu terhadap jumlah daun tanaman jagung umur 5 MST.....	34
7. Pengaruh pemberian dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu komponen hasil tanaman jagung	35
8. Pengaruh pemberian dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu terhadap bobot biji kering tanaman jagung	36
9. Korelasi antara sifat kimia tanah dengan tanaman jagung.....	38
10. Tinggi tanaman jagung 5 MST pengaruh perlakuan dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu.....	48
11. Uji homogenitas tinggi tanaman jagung 5 MST pengaruh perlakuan dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu.....	48

12. Analisis ragam tinggi tanaman jagung 5 MST pengaruh perlakuan dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu.....	49
13. Jumlah daun tanaman jagung 5 MST pengaruh perlakuan dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu.....	49
14. Uji homogenitas jumlah daun tanaman jagung 5 MST pengaruh perlakuan dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu.....	50
15. Analisis ragam tinggi tanaman jagung 5 MST pengaruh perlakuan dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu.....	50
16. Diameter batang tanaman jagung pengaruh perlakuan dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu.....	51
17. Uji homogenitas diameter batang tanaman jagung pengaruh perlakuan dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu.....	51
18. Analisis ragam diameter batang tanaman jagung pengaruh perlakuan dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu.....	52
19. Bobot brangkasan kering tanaman jagung pengaruh perlakuan dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu.....	52
20. Uji homogenitas bobot brangkasan kering tanaman jagung pengaruh perlakuan dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu	53
21. Analisis ragam bobot brangkasan kering tanaman jagung pengaruh perlakuan dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu	53
22. Kehijauan daun tanaman jagung pengaruh perlakuan dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu.....	54
23. Uji homogenitas kehijauan daun tanaman jagung pengaruh perlakuan dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu	54

24. Analisis ragam kehijauan daun tanaman jaung pengaruh perlakuan dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu	55
25. Panjang tongkol tanaman jagung pengaruh perlakuan dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu.....	55
26. Uji homogenitas panjang tongkol tanaman jagung pengaruh dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu	56
27. Analisis ragam panjang tongkol tanaman jagung pengaruh perlakuan dosis batuan fosfat yang diasidulasi dengan limbah cair tahu	56
28. Diameter tongkol tanaman jagung pengaruh perlakuan dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu.....	57
29. Uji homogenitas diameter tongkol tanaman jagung pengaruh perlakuan dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu	57
30. Analisis ragam diameter tongkol tanaman jagung pengaruh perlakuan dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu	58
31. Bobot 100 butir tanaman jagung pengaruh perlakuan dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu.....	58
32. Uji homogenitas bobot 100 butir tanaman jagung pengaruh perlakuan dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu	59
33. Analisis ragam bobot 100 butir tanaman jagung pengaruh perlakuan dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu	59
34. Bobot biji kering per petak tanaman jagung pengaruh perlakuan dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu.....	60
35. Uji homogenitas bobot biji kering per petak tanaman jagung pengaruh perlakuan dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu.....	60

36. Analisis ragam bobot biji kering per petak tanaman jagung pengaruh perlakuan dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu	61
37. Indeks panen tanaman jagung pengaruh perlakuan dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu.....	61
38. Uji homogenitas indeks panen tanaman jagung pengaruh perlakuan dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu	62
39. Analisis ragam indeks panen tanaman jagung pengaruh perlakuan dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu	62
40. Serapan P tanaman jagung pengaruh perlakuan dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu.....	63
41. Uji homogenitas serapan P tanaman jagung pengaruh perlakuan dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu	63
42. Analisis ragam serapan P tanaman jagung pengaruh perlakuan dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu	64
43. Bobot tongkol tanaman jagung pengaruh perlakuan dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu	64
44. Uji homogenitas bobot tongkol tanaman jagung pengaruh Perlakuan dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu.....	65
45. Analisis ragam bobot tongkol tanaman jagung pengaruh Perlakuan dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu	65
46. Analisis ragam korelasi antara pH dan bobot brangkasan kering tanaman jagung pengaruh perlakuan dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu	66
47. Analisis ragam korelasi antara pH dan hasil petak ⁻¹ tanaman jagung pengaruh perlakuan dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu	66

48. Analisis ragam korelasi antara P-tersedia dan bobot brangkas kering tanaman jagung pengaruh perlakuan dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu.....	67
49. Analisis ragam korelasi antara P-tersedia dan hasil petak ⁻¹ tanaman jagung pengaruh perlakuan dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu.....	67
50. Analisis ragam korelasi antara serapan P dan bobot brangkas kering tanaman jagung pengaruh perlakuan dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu.....	67
51. Analisis ragam korelasi antara serapan P dan hasil petak ⁻¹ tanaman jagung pengaruh perlakuan dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu.....	67
52. Syarat mutu pupuk P-alam untuk pertanian	68
53. Analisis awal limbah cair tahu	68
54. Data curah hujan harian Natar.....	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tata letak perobaan	18
2. Pengukuran kehijauan daun menggunakan alat SPAD.....	22
3. Pengukuran diameter tongkol menggunakan jangka sorong	23
4. Tongkol diukur menggunakan penggaris.....	24
5. Pengukuran kadar air benih	24
6. Penimbangan 100 butir biji pipilan kering.....	24
7. Diagram batang bobot butir per petak tanaman jagung terhadap perlakuan pemberian dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu	37

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Jagung merupakan salah satu bahan pangan yang menjadi sumber karbohidrat kedua setelah beras di Indonesia. Selain sebagai bahan pangan, jagung juga dapat digunakan sebagai bahan industri dan pakan ternak. Di Indonesia, jagung lebih banyak digunakan sebagai bahan baku pakan ternak dibandingkan untuk dikonsumsi.

Pada tahun 2015, produksi jagung di Provinsi Lampung diperkirakan sebesar 1,50 juta ton pipilan kering, mengalami penurunan sebanyak 216,59 ribu ton (12,60 %) dibanding produksi pada tahun 2014. Penurunan produksi tersebut terjadi karena adanya penurunan luas panen sebesar 45,36 ribu hektar (13,39 persen), meskipun produktivitas mengalami peningkatan sebesar 0,46 kuintal ha⁻¹ (BPS Lampung, 2016). Berdasarkan hal tersebut, untuk memenuhi kebutuhan jagung di Indonesia maka perlu adanya peningkatan produktivitas jagung.

Salah satu masalah rendahnya produksi jagung yaitu kesuburan tanah. Melihat masalah di atas, diperlukan suatu usaha untuk meningkatkan produksi jagung di Lampung, yakni penerapan teknologi budidaya dengan memanfaatkan sumber

daya sekitar. Salah satunya dengan penggunaan pupuk pengganti atau alternatif pupuk yang mudah didapat dan murah.

Sebagian tanah di Provinsi Lampung adalah tanah Ultisols (Rosmarkam dan Yuwono, 2002). Tanah Ultisols memiliki ciri ber pH rendah sehingga ketersediaan unsur hara terutama fosfat sangat terbatas. Sedangkan unsur hara fosfat sangat dibutuhkan oleh tanaman jagung. Untuk meningkatkan ketersediaan fosfat di tanah maka perlu dilakukan pemupukan. Pemupukan bertujuan untuk menggantikan unsur hara yang telah hilang akibat panen. Berdasarkan penelitian Kasno dkk. (2008), bahwa dengan melakukan pemupukan P dapat meningkatkan tinggi tanaman dan bobot berangkasan kering tanaman jagung.

Salah satu cara untuk meningkatkan ketersediaan fosfat tersebut dapat dilakukan pemberian batuan fosfat alam (BFA). Namun batuan fosfat alam tidak dapat diaplikasikan secara langsung ke tanaman karena memiliki tingkat kelarutan yang sangat rendah. Oleh karena itu perlu dilakukan proses asidulasi yaitu pelarutan senyawa fosfat yang terikat kuat dari batuan fosfat dengan senyawa asam (asam klorida, asam asetat atau asam sulfat). Pada penelitian ini pupuk fosfat dibuat dengan menggunakan bahan baku dari batuan fosfat alam. Kadar P_2O_5 dalam batuan fosfat alam yang rendah ditingkatkan dengan proses asidulasi menggunakan asam organik atau asam lemah yaitu limbah cair tahu.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan, dapat disusun perumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu dapat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.)?
2. Berapakah dosis terbaik batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.)?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui apakah dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu dapat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.).
2. Mengetahui dosis terbaik batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.).

1.4 Kerangka Pemikiran

Tanaman jagung merupakan salah satu tanaman yang sangat respon terhadap unsur P. Sebagian besar tanah di Indonesia adalah tanah masam (Ultisols) yang memiliki kandungan hara P rendah (Rosmarkam dan Yuwono, 2002). Salah satu

alternatif sumber P untuk tanaman yaitu dengan pemanfaatan fosfat alam. Namun apabila fosfat alam diberikan secara langsung, maka unsur P yang terkandung sulit diserap tanaman, karena fosfat alam memiliki kelarutan yang lebih rendah dibandingkan pupuk kimia. Oleh karena itu diperlukan suatu usaha untuk meningkatkan kelarutannya seperti penggunaan bahan organik dan mikroorganisme pelarut fosfat.

Selain Nitrogen dan Kalium, unsur Fosfat salah satu nutrisi utama yang esensial bagi tanaman. Peranan fosfat yang terpenting bagi tanaman yaitu memacu pertumbuhan akar dan pertumbuhan generatif tanaman. Fosfat banyak di alam sebagai batuan fosfat dengan kandungan tri kalsium fosfat yang tidak larut dalam air. Sehingga agar dapat dimanfaatkan oleh tanaman, batuan fosfat alam harus diubah menjadi senyawa yang dapat larut dalam air.

Berdasarkan penelitian Simanjuntak dkk. (2015) bahwa pemberian fosfat alam berpengaruh nyata dalam meningkatkan pH tanah, P-tersedia, bobot kering tajuk, bobot kering akar, serapan P, bobot biji pipilan kering tanaman jagung pada tanah Ultisols jika dibandingkan dengan tanpa pemberian fosfat alam. Hal ini dikarenakan fosfat alam memiliki tingkat kelarutan tinggi pada kondisi masam (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2009). Oleh karena itu, semakin besar dosis fosfat alam yang diberikan maka P yang dilepaskan ke tanah akan semakin banyak sehingga jumlah P yang tersedia pun semakin besar. Namun, untuk melarutkan fosfat alam diperlukan banyak ion H^+ dan asam-asam organik. Limbah cair tahu berpotensi untuk meningkatkan kelarutan batuan fosfat dalam proses asidulasi karena memiliki pH yang rendah atau tingkat keasaman yang

tinggi. Potensi lain yaitu air limbah industri tahu mempunyai kandungan senyawa organik tinggi sebagai sumber karbon bagi mikroorganisme yang menghasilkan asam organik. Asam-asam organik yang dihasilkan berpotensi untuk melepaskan atau melarutkan fosfor. Hasil penelitian Aliyena dkk. (2015) menunjukkan bahwa kandungan P-total sebelum dibuat pupuk cair sebesar 0,007% dan setelah dibuat pupuk cair mengalami peningkatan sebesar 0,008%, dengan adanya kandungan P dalam pupuk cair sebesar 0,008% cukup membantu pertumbuhan tanaman.

1.5 Hipotesis

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

1. Dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu dapat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.).
2. Terdapat dosis terbaik batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Jagung

Jagung telah dikenal dan ditanam oleh masyarakat Amerika Utara sejak tahun 200 sebelum masehi. Pada era industrial, jagung telah diusahakan sebagai bahan baku untuk menghasilkan minyak jagung yang dapat dikembangkan untuk bahan pembuatan etanol (Suprpto dan Marzuki, 2005). Jagung merupakan tanaman semusim (annual) dan termasuk sebagai tanaman pangan penghasil karbohidrat terpenting di dunia selain gandum dan padi. Jagung termasuk ke dalam famili rumput-rumputan (graminae) yang memiliki batang tunggal. Jagung adalah tanaman C4 yang dapat beradaptasi baik pada faktor-faktor pembatas pertumbuhan dan hasil.

2.1.1 Taksonomi Jagung

Menurut Purwono dan Hartono (2005), tanaman jagung diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Angiospremae
Ordo	: Graminae
Famili	: Graminaceae
Genus	: <i>Zea</i>
Spesies	: <i>Zea mays</i> L.

2.1.2 Morfologi Tanaman Jagung

Jagung memiliki akar serabut dengan tiga macam akar yaitu akar seminal, adventif, dan kait atau penyangga. Akar seminal jagung merupakan akar yang berkembang dari radikula dan embrio dan akan berhenti tumbuh setelah terbentuk 3 daun yang terbuka sempurna. Akar adventif adalah akar yang awalnya tumbuh dari ujung mesokotil dan kemudian berkembang dari tiap buku secara berurutan yang terus tumbuh di dalam tanah dan menjadi akar serabut.

Akar kait atau penyangga adalah akar yang muncul dari dua atau tiga buku di atas permukaan tanah yang berfungsi untuk menjaga tanaman agar tetap tegak. Batang jagung mempunyai batang dan ruas, setiap bukunya ditumbuhi oleh daun jagung yang saling berhadapan.

Bunga jantan terletak dibagian yang berbeda dalam satu tanaman. Jagung memiliki 1 sampai 2 tongkol petanaman, jumlah tongkol jagung tersebut ditentukan berdasarkan varietas jagung yang ditanam. Tongkol jagung diselimuti oleh daun kelobot. Tongkol jagung yang terletak pada bagian atas umumnya lebih dahulu terbentuk dan lebih besar dibandingkan yang terletak pada bagian bawah. Setiap tongkol terdiri atas 10–16 baris biji yang jumlahnya selalu genap (Subekti dkk., 2010).

2.1.3 Syarat Tumbuh Tanaman Jagung

Budidaya jagung perlu memperhatikan syarat tumbuh seperti kondisi iklim dan keadaan tanah. Iklim yang dikehendaki oleh sebagian besar tanaman jagung adalah daerah beriklim sedang hingga daerah beriklim sub tropis, namun di daerah

tropis juga banyak ditanami jagung. Tanah sebagai media tanam jagung harus memiliki kandungan hara yang cukup serta memiliki pH tanah yang netral atau mendekati netral. Tanah yang bersifat masam dengan pH kurang dari 5,5 dapat digunakan apabila telah dilakukan pengapuran.

Pertumbuhan tanaman jagung sangat membutuhkan sinar matahari. Intensitas matahari yang tinggi sangat penting bagi tanaman, terutama pada masa pertumbuhan. Sebaiknya tanaman jagung mendapatkan pasokan sinar matahari secara langsung agar hasil yang diperoleh maksimal. Apabila tanaman jagung ternaungi, maka pertumbuhannya akan terhambat dan biji yang dihasilkan pun akan kurang baik, bahkan tidak akan terbentuk buah.

Temperatur yang dikehendaki tanaman jagung untuk pertumbuhan terbaiknya yaitu berkisar 27°C – 32°C . Pada proses perkecambahan benih, jagung membutuhkan suhu sekitar 30°C . Sebaiknya jagung di panen pada musim kemarau karena berpengaruh terhadap waktu pemasakan biji dan pengeringan hasil (Purwono dan Hartono, 2005).

Jagung termasuk tanaman yang membutuhkan air. Terutama pada fase awal pertumbuhan, saat berbunga dan waktu pengisian biji. Kekurangan air pada stadia tersebut akan mengakibatkan hasil yang menurun. Kebutuhan air pada setiap varietas jagung sangat beragam. Namun secara umum, tanaman jagung membutuhkan 2 liter air pertanaman per hari pada kondisi panas. Sedangkan kebutuhan hara untuk tanaman jagung yaitu $200\text{--}300\text{ kg Urea ha}^{-1}$, $40\text{--}80\text{ kg TSP ha}^{-1}$, dan 50 kg KCl ha^{-1} (Purwono dan Hartono, 2005).

2.2 Batuan Fosfat Alam

Fosfat merupakan unsur hara esensial yang diperlukan dalam jumlah banyak setelah hara N. Penggunaan fosfat alam untuk pertanian merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan ketersediaan hara P dalam tanah, terutama pada tanah masam. Aplikasi fosfat alam digunakan untuk pertanian, terlebih dahulu harus ditingkatkan reaktivitasnya, terutama fosfat alam yang mempunyai reaktivitas rendah. Karakteristik fosfat alam, sifat kimiawi, dan fisika tanah serta jenis tanaman yang diusahakan sangat mempengaruhi penggunaan fosfat alam secara langsung untuk pertanian.

Dahulu batuan fosfat telah digunakan sebagai sumber P untuk tanah masam. Namun karena rendahnya ketersediaan P dalam bahan asli dan tanggapan tanaman kecil, sehingga saat ini sangat sedikit fosfat alam yang digunakan di bidang pertanian (Nurjaya, Kasno, dan Rachman, 2009). Peningkatan fosfat alam dapat dilakukan dengan penambahan bahan organik, penggunaan asam kuat atau sulfur, pemanfaatan mikroorganisme P, dan penambahan dengan pupuk yang mempunyai tingkat kelarutan yang tinggi seperti SP-36.

Fosfat alam mempunyai efektivitas yang hampir sama dengan TSP dan mempunyai efek residu yang lebih baik, harga lebih murah, menghemat tenaga kerja karena pemberiannya sekaligus dalam jumlah yang banyak dan tidak harus diberikan setiap musim tanam. Fosfat alam yang digunakan langsung sebagai pupuk harus diketahui kecepatan kelarutannya. Hal ini berhubungan dengan waktu aplikasi fosfat alam. Fosfat alam yang kelarutannya rendah dapat diaplikasikan jauh sebelum tanaman ditanam, tetapi fosfat alam yang mempunyai

kelarutan yang tinggi bisa diaplikasikan bersamaan pada saat tanam. Dengan mengetahui kecepatan pelarutan fosfat alam, diharapkan akan terjadi sinkronisasi kebutuhan hara yaitu terdapatnya ketersediaan hara pada saat tanaman membutuhkan (Balai Penelitian Tanah, 2011).

2.2.1 Faktor yang Mempengaruhi Kelarutan Fosfat Alam dalam Tanah

Kelarutan fosfat alam dalam tanah dipengaruhi oleh sifat fisikkimia fosfat alam itu sendiri, tanah, dan tanaman. Tingkat kelarutan akan menentukan kualitas fosfat alam yang digunakan secara langsung sebagai pupuk. Demikian pula kehalusan atau ukuran butir pupuk, makin halus ukuran butir maka kelarutannya makin tinggi. Namun, beberapa pupuk fosfat alam kelarutannya ditentukan oleh sifat reaktivitas kimianya. Sifat tanah yang menentukan kelarutan fosfat alam yaitu keasaman atau pH.

Fosfat alam yang digunakan secara langsung reaktivitasnya dipengaruhi oleh ukuran butir. Semakin halus ukuran butir fosfat alam maka semakin reaktif, karena semakin tinggi permukaan fosfat alam yang bersentuhan dengan permukaan koloid tanah. Jenis tanaman juga memengaruhi serapan hara P dari tanah. Proses metabolisme perakaran yang mengeluarkan eksudat berupa asam-asam organik menyebabkan daerah sekitar perakaran menjadi masam sehingga akan menstimulasi kelarutan pupuk fosfat alam dalam tanah. Kandungan P dalam bentuk fosfat alam berkisar antara 11–17% P (total) dan ketersediannya hanya antara 14%–65% dari kadar total (Wijanarko, 2015). Hasil penelitian Budi dan Purbasari (2009), menunjukkan bahwa kadar P_2O_5 produk pupuk fosfat yang

dihasilkan sebanding dengan konsentrasi asam fosfat yang ditambahkan pada proses asidulasi, proses pembuatan pupuk fosfat dengan model penyemprotan satu lubang dan letak penyemprotan cairan pada bagian ujung pan granulator memberikan hasil pupuk fosfat paling besar.

2.2.2 Keutamaan Fosfat Alam

Keunggulan fosfat alam selain merupakan sumber P, juga dapat menurunkan kemasaman tanah dan meningkatkan kejenuhan basa dalam tanah. Berdasarkan penelitian Simanjuntak dkk. (2015) bahwa pemberian fosfat alam berpengaruh nyata dalam meningkatkan pH tanah, P-tersedia, bobot kering tajuk, bobot kering akar, serapan P, bobot biji pipilan kering tanaman jagung pada tanah Ultisols. Pertumbuhan dan hasil produksi jagung dipengaruhi oleh ketersediaan hara dalam tanah. Hara P merupakan pembatas utama bagi pertumbuhan tanaman jagung pada tanah Ultisols. Hal ini dikarenakan fosfat alam memiliki tingkat kelarutan tinggi pada kondisi masam (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2009).

2.2.3 Peranan Unsur Hara P Bagi Tanaman Jagung

Di dalam jaringan tanaman P berperan dalam hampir semua proses reaksi biokimia. Peran P yang istimewa adalah proses penangkapan energi cahaya matahari dan kemudian mengubahnya menjadi energi biokimia. P merupakan komponen penyusun membran sel tanaman, penyusun enzim-enzim, penyusun co-enzim, dan nukleotida (bahan penyusun asam nukleat). P juga berperan dalam sintesis protein, terutama yang terdapat pada jaringan hijau, sintesis karbohidrat,

memacu pembentukan bunga dan biji serta menentukan kemampuan berkecambah biji yang dijadikan benih (Novriani, 2010).

Fosfor adalah salah satu nutrisi paling utama untuk pertumbuhan dan produksi tanaman. Peranan P yang terpenting bagi tanaman adalah memacu pertumbuhan akar dan memacu pertumbuhan generatif tanaman. Fosfor di alam berada sebagai batuan fosfat dengan komposisi trikalsium fosfat yang sedikit larut dalam air. Agar dapat dimanfaatkan tanaman, batuan fosfat alam harus diubah menjadi senyawa fosfat yang larut dalam air (Budi dan Purbasari, 2009).

Kekurangan P pada tanaman akan mengakibatkan berbagai hambatan metabolisme, diantaranya dalam proses sintesis protein yang menyebabkan terjadinya akumulasi karbohidrat dan ikatan-ikatan nitrogen. Kekurangan P tanaman dapat diamati secara visual, yaitu daun-daun yang tua akan berwarna keunguan atau kemerahan karena terbentuknya pigmen antosianin. Pigmen ini terbentuk karena akumulasi gula di dalam daun sebagai akibat terhambatnya sintesis protein. Gejala lain adalah nekrosis (kematian jaringan) pada pinggir atau helai dan tangkai daun, diikuti melemahnya batang dan akar tanaman. Tepi daun coklat, tulang daun muda berwarna hijau gelap, pertumbuhan daun kecil, kerdil, dan akhirnya rontok. Kekurangan unsur fosfor juga dapat menyebabkan terhalangnya pertumbuhan serta proses biokimia dan fisiologi tanaman.

2.3 Limbah Cair Tahu

Tahu merupakan salah satu makanan tradisional yang biasa dikonsumsi setiap hari oleh orang Indonesia. Proses produksi tahu menghasilkan dua jenis limbah,

limbah padat dan limbah cair yang dibuang ke lingkungan. Sampai saat ini limbah cair tahu belum diolah dengan baik sehingga mencemari lingkungan. Di lain pihak pemanfaatannya di bidang pertanian belum banyak dilakukan, hal ini mengingat limbah cair tahu masih mengandung senyawa organik yang tinggi. Jika limbah tidak diolah dengan baik, maka akan menimbulkan bau akibat proses pembusukan bahan organik oleh bakteri (Sadzali, 2010). Potensi keasaman limbah cair tahu dapat dimanfaatkan untuk asidulasi batuan fosfat. Namun kelarutannya masih lebih tinggi dengan asam sulfat. Oleh karena itu, ditemukan suatu alternatif untuk mempercepat kelarutan fosfat dari batuan fosfat dengan memanfaatkan limbah cair tahu.

Limbah cair pada proses produksi tahu berasal dari proses perendaman, pencucian kedelai, pencucian peralatan proses produksi tahu, penyaringan dan pengepresan/pencetakan tahu. Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu, limbah cair tahu mengandung unsur-unsur yang dibutuhkan tanaman. Menurut Handajani (2006), limbah cair tahu tersebut dapat dijadikan alternatif baru yang digunakan sebagai pupuk sebab di dalam limbah cair tahu tersebut memiliki ketersediaan nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman.

Limbah cair tahu berpotensi untuk meningkatkan kelarutan batuan fosfat dalam proses asidulasi karena memiliki pH yang rendah atau tingkat keasaman yang tinggi. Potensi lain yaitu air limbah industri tahu mempunyai kandungan senyawa organik yang tinggi sebagai sumber karbon bagi mikroorganisme yang menghasilkan asam organik. Asam-asam organik yang dihasilkan berpotensi untuk melepaskan atau melarutkan fosfor. Berdasarkan penelitian Aliyena dkk.

(2015), bahwa kandungan hara limbah cair industri tahu sebelum dan setelah dibuat pupuk cair memenuhi standar pupuk cair sehingga dapat dimanfaatkan untuk pupuk cair organik yang dapat digunakan untuk pemupukan.

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Desa Negara Ratu, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan mulai bulan Mei sampai September 2017. Lahan percobaan terletak pada ketinggian 135 m dpl, dengan jenis tanah Ultisols. Berdasarkan klasifikasi iklim Scmith Ferguson (1951), iklim di sekitar kebun percobaan Natar termasuk ke dalam tipe B (Basah).

3.2 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan yaitu benih jagung hibrida, batuan fosfat alam asal Maroko, limbah cair tahu diambil dari pabrik industri tahu di Kelurahan Gunung Sulah Bandar Lampung, pupuk Urea, pupuk KCl, dan pestisida untuk pengendalian hama dan penyakit.

Alat-alat yang digunakan yaitu timbangan, timbangan analitik, sekop, gayung, ember ukuran 60 liter, ayakan, pengaduk, terpal, penghancur, centong, cangkul, tugal, koret, tali *rafia*, oven, pisau, penggaris, meteran, pH meter, gentong, alat-alat tulis, dan alat-alat untuk analisis P-tersedia.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuh perlakuan dalam rancangan acak kelompok (RAK). Tujuh perlakuan tersebut adalah sebagai berikut:

- P₀ = Kontrol
- P₁ = 500 kg ha^{-1} (BFA tanpa Asidulasi)
- P₂ = 350 kg ha^{-1} (BFA yang telah diasidulasi dengan limbah tahu)
- P₃ = 500 kg ha^{-1} (BFA yang telah diasidulasi dengan limbah tahu)
- P₄ = 650 kg ha^{-1} (BFA yang telah diasidulasi dengan limbah tahu)
- P₅ = 800 kg ha^{-1} (BFA yang telah diasidulasi dengan limbah tahu)
- P₆ = 950 kg ha^{-1} (BFA yang telah diasidulasi dengan limbah tahu)

Aplikasi perlakuan diaplikasikan 1 minggu sebelum tanam. Seluruh perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga didapat $7 \times 3 = 21$ satuan percobaan. Data yang diperoleh diuji Bartlett untuk mengetahui homogenitas ragamnya dan aditivitas data diuji menggunakan Uji Tukey. Jika asumsi terpenuhi, maka dilanjutkan dengan sidik ragam. Perbedaan nilai tengah perlakuan diuji dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Dan untuk mengetahui hubungan antara kimia tanah dengan pertumbuhan dan produksi tanaman jagung dilakukan uji korelasi.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan secara teratur dari awal persiapan tanam hingga panen. Kegiatan yang dilakukan selama penelitian meliputi beberapa tahapan yaitu:

3.4.1 Analisis Tanah

Analisis awal tanah dilakukan sebelum penanaman yang dimaksudkan untuk mengetahui P-tersedia, P-larut, P-total, dan pH tanah yang berturut-turut menggunakan metode Bray I, asam sitrat 2%, HCl 25%, dan elektrometrik.

Sampel tanah diambil secara komposit dari sepuluh titik dan dikeringanginkan selanjutnya tanah diayak hingga lolos ayakan berdiameter \emptyset 2 mm. Tanah yang telah diayak dibawa ke laboratorium untuk dianalisis.

3.4.2 Analisis Batuan Fosfat Alam

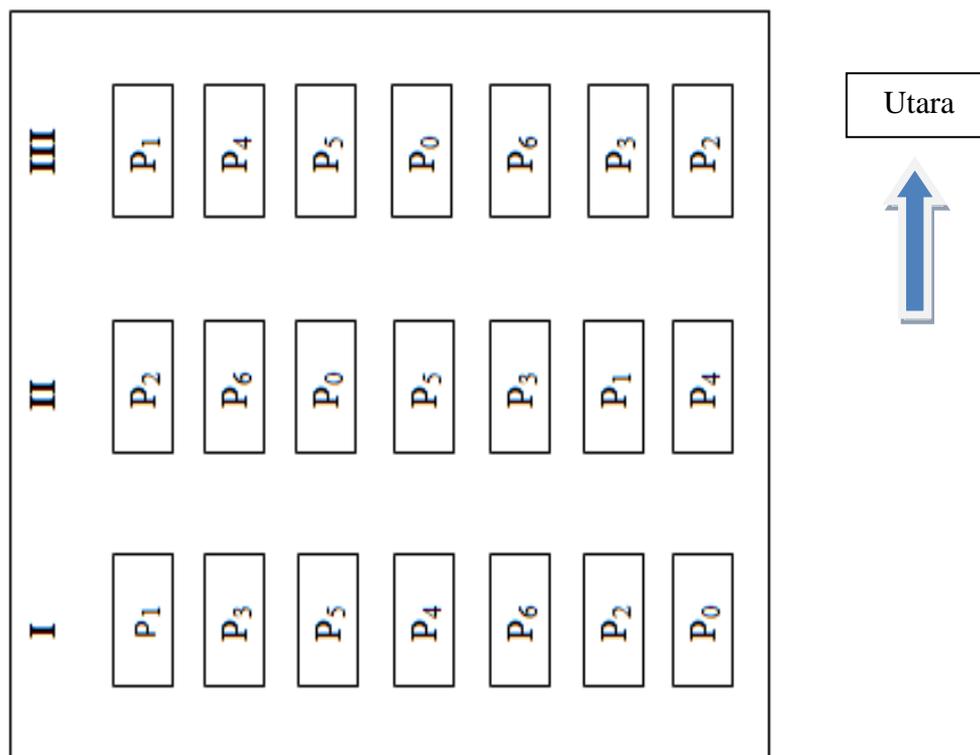
Batuan fosfat alam dianalisis terlebih dahulu sebelum digunakan, untuk mengetahui kandungan P-larut (asam sitrat 2%), P-total (HCl 25%), dan pH (Elektrometrik).

3.4.3 Asidulasi Batuan Fosfat Alam

Limbah cair tahu disiapkan dalam keadaan segar dan diukur pH awal. Kemudian dimasukkan ke dalam ember yang berukuran 60 liter dan diinkubasi selama 7 hari hingga mencapai pH lebih rendah. Limbah cair yang telah diinkubasi dicampurkan dengan tepung batuan fosfat dengan perbandingan 2:1. Kemudian didiamkan selama 7 hari, dan dilakukan pengadukan secara manual setiap harinya. Setelah 7 hari kemudian dilakukan pengeringan dengan menjemur di bawah sinar matahari. Selanjutnya dihaluskan dan ditimbang sesuai perlakuan.

3.4.4 Pembuatan Petak Percobaan

Pengolahan tanah dilakukan dengan menggunakan traktor. Tanah dibersihkan dari sisa-sisa tanaman, batu, gulma, dan sampah. Setelah cukup homogen, tanah diratakan dan dibuat petak percobaan. Petak percobaan berukuran 4m x 3m dengan jumlah 21 petak yang diulang 3 kali. Jarak antarpetak percobaan dalam ulangan yang sama adalah 50 cm dan jarak antarulangan adalah 1m. Jumlah petak percobaan dibuat sesuai dengan jumlah perlakuan dan diulang sebanyak tiga kali $7 \times 3 = 21$ petak percobaan. Dalam satu perlakuan dibuat lubang tanam dengan jarak tanam $75 \times 25 \text{ cm}^2$, sehingga diperoleh 64 lubang tanam. Dapat dilihat pada Gambar 1 tata letak percobaan.



Gambar 1. Tata letak percobaan

3.4.5 Penanaman Benih Jagung

Penanaman jagung dilakukan pada tanggal 5 Juni 2017 dengan jarak tanam 75cm x 25cm. Lubang tanam dibuat dengan cara ditugal kemudian dimasukkan 2 benih jagung di setiap lubang tanam. Benih jagung LG 501 telah diberi perlakuan fungisida oleh produsen benih.

3.4.6 Aplikasi Batuan Fosfat Alam yang Diasidulasi dengan Limbah Cair Tahu

Pupuk batuan fosfat alam yang telah diasidulasi dengan limbah cair tahu diaplikasikan 1 minggu sebelum tanam yaitu pada tanggal 29 Mei 2017. Pemberian pupuk BFA dilakukan dengan dibuat larikan pada setiap baris tanaman. Pupuk tersebut sebelumnya sudah ditimbang agar pembagian pupuk merata pada setiap baris tanaman.

3.4.7 Aplikasi Pupuk Urea dan KCl

Pemberian pupuk Urea dan KCl dilakukan dengan membuat larikan pada setiap baris tanaman. Pupuk tersebut sebelumnya telah ditimbang agar pembagian pupuk merata pada setiap baris tanam. Pupuk Urea diberikan dengan dosis 400 kg ha⁻¹ dan pupuk KCl 200 kg ha⁻¹. Pemberian pupuk KCl diaplikasikan hanya 1 kali yaitu pada 1 MST dan pupuk Urea diaplikasikan 2 kali yaitu ½ dosis pada saat 1 MST dan sisanya pada saat muncul bunga.

3.4.8 Pemeliharaan Tanaman

Proses pemeliharaan tanaman jagung dilakukan selama masa tanam dan terdiri dari beberapa tahap selama periode pertanaman seperti, pengairan, penjarangan, penyiangan, dan pembumbunan.

a. Pengairan

Pengairan dilakukan 4 kali setiap minggu pada tanaman jagung yang berumur satu hingga empat minggu. Pada fase pembungaan dan pembentukan biji, pengairan perlu dilakukan secara intensif, karena pada fase tersebut tanaman memerlukan air lebih banyak. Penyiraman dilakukan menggunakan mesin.

b. Penjarangan

Penjarangan dilakukan pada tanggal 19 Juni 2017 saat tanaman berumur 2 MST, sehingga tersisa satu tanaman sehat. Penjarangan dilakukan dengan cara memotong bagian batang bawah tanaman tepat berada di permukaan tanah dengan menggunakan gunting.

c. Penyiangan

Penyiangan gulma rutin dilakukan mulai tanggal 26 Juni 2017 saat tanaman berumur tiga minggu. Penyiangan dilakukan dengan hati-hati. Setelah tanaman berumur lebih dari empat minggu penyiangan dilakukan jika gulma menutupi 50% petak lahan. Penyiangan gulma dilakukan secara manual pada umur tanaman 3 MST dan secara mekanis pada umur 7 MST (akhir fase vegetatif).

d. Pembumbunan

Pembumbunan dilakukan pada tanggal 3 Jul 2017 saat tanaman berumur 4 MST dengan cara menimbun akar tanaman jagung yang naik ke atas permukaan tanah. Pembubunan dilakukan dengan menggunakan cangkul. Tujuan pembumbunan yaitu agar tanaman tidak mudah rebah.

3.4.9 Panen

Pemanenan dilakukan pada tanggal 12 September 2017 setelah 98 hari tanam. Jagung pakan yang siap dipanen ditandai oleh rambutnya yang telah berwarna coklat kehitaman, kering, dan tidak dapat diurai, ujung tongkol sudah terisi penuh, warna biji kuning mengkilat. Pemanenan dilakukan dengan cara memetik tongkol jagung beserta klobotnya dan klobot tidak dibuka.

3.5 Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan yang diamati pada penelitian ini meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, kehijauan daun, bobot brangkasan kering, diameter tongkol, panjang tongkol, jumlah baris biji, bobot 100 butir, bobot butir per petak, bobot tongkol, bobot klobot, indeks panen, dan produksi.

3.5.1 Tinggi Tanaman

Tanaman diukur dari pangkal batang (permukaan tanah) sampai ujung daun teratas menggunakan meteran pada umur 3 minggu setelah tanam (MST) sampai 7 MST. Satuan pengukuran adalah cm.

3.5.2 Jumlah Daun

Tanaman dihitung dari daun muda yang telah membuka sempurna dan berwarna hijau. Pengamatan dimulai 3 MST sampai 7 MST.

3.5.3 Diameter Batang

Diameter batang diukur pada buku ke tiga dari pangkal tanam setelah tassel muncul menggunakan jangka sorong. Satuan pengukuran adalah centimeter.

3.5.4 Kehijauan daun

Kehijauan daun diukur dengan cara menempelkan daun jagung teratas yang telah sempurna terbuka pada bagian tengah daun. Pengukuran kehijauan daun dilakukan pagi hari sebelum matahari terbit agar tidak terjadi kendala dalam proses pembacaan alat. Alat yang digunakan itu SPAD dengan satuan pengukuran *Cci*. Pengukuran kehijauan daun dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengukuran kehijauan daun menggunakan alat SPAD.

3.5.5 Bobot Brangkasan Kering

Seluruh bagian tanaman diambil saat vegetatif maksimum terdiri dari akar, batang, daun setelah itu dikeringkan dengan oven dengan suhu 70°C sampai dengan bobotnya stabil, dan kemudian ditimbang.

3.5.6 Diameter Tongkol

Tongkol diukur pada bagian tengah setelah klobot dikupas dengan menggunakan jangka sorong. Satuan pengukuran adalah milimeter. Dapat dilihat pada Gambar 3 pengukuran diameter tongkol.



Gambar 3. Pengukuran diameter tongkol menggunakan jangka sorong

3.5.7 Panjang Tongkol

Panjang tongkol diukur dari pangkal tongkol sampai ujung tongkol yang terdapat biji setelah kelobot dikupas menggunakan penggaris. Satuan pengukuran centimeter. Pengukuran panjang tongkol dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Tongkol diukur menggunakan penggaris

3.5.8 Bobot Tongkol

Bobot tongkol diukur dengan cara ditimbang bagian tongkol yang masih terdapat biji menggunakan timbangan analitik. Satuan pengukuran yaitu gram.

3.5.9 Bobot 100 Butir

Bobot 100 butir diukur setelah biji jagung dipipil dengan kadar air 14% diambil secara acak. Lalu biji ditimbang dengan masing-masing 100 biji per petak. Satuan pengukuran gram. Gambar 5. menunjukkan kadar air benih dan penimbangan bobot 100 butir.



Gambar 5. Pengukuran kadar air benih (a), penimbangan 100 butir biji pipilan kering (b)

3.5.10 Bobot Biji Kering per Petak (BBKPP)

Pipilan kering dihitung setelah jagung dipipil dari tongkol pada setiap petak dengan kadar air 14% dan kemudian ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik. Satuan pengukuran yaitu gram.

3.5.11 Indeks Panen

Menurut Hamawai dkk. (2016), indeks panen dihitung dengan rumus:

$$HI = \frac{BK_{biji}}{BK_{total}}$$

Keterangan:

HI = *Harvest Index*
BK_{biji} = Bobot kering biji
BK_{total} = Bobot kering total tanaman

3.5.12 Serapan P Tanaman Jagung

Serapan P pada tanaman jagung dianalisis di Laboratorium. Tanaman yang sudah dikeringkan kemudian digiling menggunakan mesin penggiling. Lalu masing-masing sampel perlakuan dikomposit dan kemudian ditimbang sebanyak 5 g.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapat beberapa kesimpulan yaitu:

1. Pemberian dosis batuan fosfat alam yang diasidulasi dengan limbah cair tahu dapat menghasilkan jumlah daun, panjang tongkol, diameter tongkol, bobot tongkol, bobot 100 butir, dan bobot biji kering per petak jagung lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa asidulasi.
2. Pada penelitian ini perlakuan dosis 350 kg ha^{-1} sudah mampu memberikan hasil terbaik untuk bobot biji kering tanaman jagung sebesar $3,37 \text{ kg}$ per petak atau setara dengan $2,8 \text{ ton ha}^{-1}$ dibandingkan tanpa perlakuan (kontrol) sebesar $2,15 \text{ kg}$ per petak atau setara dengan $1,8 \text{ ton ha}^{-1}$.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penambahan kapur pertanian dalam bentuk kapur dolomit ataupun kalsit untuk menetralkan pH tanah, sehingga unsur hara P akan dibebaskan dari ikatan Al dan Fe dan unsur P dapat tersedia di dalam tanah dan diserap tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, S.N., A. Niswati, Sarno, dan S. Yusnaini. 2013. Peningkatan P-Larut dari Batuan Fosfat dengan Campuran Limbah Cair Tahu dan Asam Sulfat. Seminar Nasional Sains dan Teknologi V. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung. 857 hlm.
- Aliyena, A. Napoleon, dan B. Yudoyono. 2015. Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tahu sebagai Pupuk Cair Organik terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* P.). *Jurnal Penelitian Sains* 17 (3) :102-110.
- Badan Pusat Statistik. 2016. Produksi Padi, Jagung, dan Kedelai 2016. <http://lampung.bps.go.id/Brs/view/id/328>. Diakses pada tanggal 10 Januari 2017 Pukul 10.00 WIB.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2009. *Fosfat Alam: Pemanfaatan Fosfat Alam yang digunakan Langsung Sebagai Pupuk Sumber P*. Balai Penelitian Tanah. Bogor.
- Badan Standardisasi Nasional. 2005. Pupuk Fosfat Alam untuk Pertanian. <https://nasih.files.wordpress.com/2010/06/sni-02-3776-2005-pupuk-fosfat-alam-untuk-pertanian.pdf>. Diakses pada tanggal 27 November 2017 Pukul 11.30 WIB.
- Balai Penelitian Tanah. 2011. Fosfat Alam Sumber Pupuk yang Murah. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 33(1) : 10-12.
- BMKG Tegingeneng, 2017. Prakiraan Curah Hujan Bulanan. Rekapitulasi Laporan Tahunan Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. Pesawaran. Lampung.
- Budi, F.S, dan A. Purbasari. 2009. Pembuatan Pupuk Fosfat dari Batuan Fosfat Alam secara Acidulasi. *Jurnal Teknik* 30 (2) : 93-98.
- Hakim. N, M., Y. Nyapka, A. M. Lubis, S. G. Nugroho, M. R. Saul, M. A. Diha, dan N. H. Bailey. 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 488 hlm.
- Hanafiah, K.A. 2005. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. PT Raja Garindo Persada. Jakarta.

- Handajani, H. 2006. Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Sebagai Pupuk Alternatif Pada Kultur Mikroalga *Spirullina* sp. *J. Protein* 13 (2): 188 – 193.
- Hardjowigeno, S. 1987. *Ilmu Tanah*. PT. Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta. 286 hlm.
- Hasanudin, dan G.M. Bambang. 2004. Pemanfaatan Mikroba Pelarut Fosfat dan Mikoriza untuk Perbaikan Fosfor Tersedia, Serapan Fosfor Tanah (Ultisol) dan Hasil Jagung (Pada Ultisol). *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia* 6 (1) : 8-13.
- Kasno, S.,D, dan E. Tuberkih. 2006. Pengaruh Pemupukan Fosfat terhadap Produktivitas Tanah Inceptisol dan Ultisol. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian* 8 (2) : 91-98.
- Kasno, A., D. Setyorini, dan S. Dwiningsih. 2008. Kelarutan Pupuk Fosfat Alam dan Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung pada Tanah Ultisols. *Jurnal Tanah Tropika* 13 (1) : 11-21.
- Kusnadi, M.H. 2000. *Kamus Istilah Pertanian*. Kanisius. Yogyakarta.
- LPT. 1983. Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah. [Syekhfanismd. Lecture.ub.ac.id/files/2013/10/Kriteria-Sifat-Kesuburan-Tanah.pdf](http://Syekhfanismd.Lecture.ub.ac.id/files/2013/10/Kriteria-Sifat-Kesuburan-Tanah.pdf). Diakses pada 18 Desember 2017 pukul 16.50 WIB.
- Novriani. 2010. Alternatif Pengelolaan Unsur Hara P (fosfor) pada Budidaya Jagung. *J. Agronobis* 3 (2): 42 – 48.
- Nurjaya A., Kasno, dan Rachman A . 2009. Penggunaan fosfat alam untuk tanaman perkebunan. *Balai Penelitian Tanah*. Bogor. 110-123.
- Purwono, dan R. Hartono. 2005. *Bertanam Jagung Unggul*. Penebar Swadaya. Bogor. 30 hlm.
- Rahni, N.M. 2012. Efek Fitohormon PGPR Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays*). *Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah* 3 (2) : 27-35.
- Rosi,A., A. Niswati, S. Yusnaini, dan A.K. Salam. 2016. Penentuan Dosis dan Ukuran Butir Pupuk Fosfat Super Terbaik untuk Mendukung Pertumbuhan dan Serapan P Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.). *J. Agrotek Tropika*. 4 (1) : 70-74.
- Rosmarkam, A, dan N.W. Yuwono. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius. Yogyakarta. 255 hlm.
- Sadzali I. 2010. Potensi Limbah Tahu sebagai Biogas. *Jurnal UI untuk Bangsa Seri Kesehatan, Sains, dan Teknologi* (1) : 62 – 69.

- Sari, D.N., S. Yusnaini, A. Niswati, dan Sarno. 2016. Pengaruh Dosis dan Ukuran Butir Pupuk Fosfat Super yang Diasidulasi Limbah Cair Tahu terhadap Serapan P dan Pertumbuhan tanaman Jagung (*Zea mays* L). *Jurnal Agrotek Tropika* 4 (1) : 81-85.
- Simanjuntak, J., H. Hanum, dan A. Rauf. 2015. Ketersediaan Hara Fosfor dan Logam Berat Kadmium Pada Tanah Ultisol Akibat Pemberian Fosfat Alam dan Pupuk Kandang Kambing serta Pengaruhnya Terhadap Produksi Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Online Agroteknologi* 3 (2) : 499-506.
- Subekti., N. A. Syafruddin., R. Efendi, dan S. Sunarti. 2010. *Morfologi Tanaman dan Fase Pertumbuhan Jagung*. Balai Penelitian Tanaman Serealia.
- Suprpto dan Marzuki. 2005. *Bertanam Jagung*. Penebar Swadaya. Jakarta. 73 hlm.
- Wijanarko, A. 2015. Keunggulan Penggunaan Fosfat Alam pada Pertanaman Kedelai di Lahan Kering Masam. *Jurnal Iptek Tanaman Pangan* (10) : 47-56.
- Wahyudin, A., B.N. Fitriatin., F.Y. Wicaksono., Ruminta, dan A. Rahadiyan. 2017. Respon tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Akibat Pupuk Fosfat dan Waktu Aplikasi Pupuk Hayati Mikroba Pelarut Fosfat pada Ultisols Jatinangor. *Jurnal Kultivasi* 16 (1) : 246-254.