

20076

by Aldymas Bimantara

Submission date: 06-Aug-2023 06:19PM (UTC-0700)

Submission ID: 2142307597

File name: Skripsi_Aldymas_Bimantara.docx (1.14M)

Word count: 6137

Character count: 35553

**PERAKITAN PUPUK UREA LEPAS LAMBAT DENGAN
PENAMBAHAN ZEOLIT DAN PENGARUHNYA TERHADAP
PERTUMBUHAN TANAMAN KELAPA SAWIT DI MAIN
NURSERY**

SKRIPSI



Disusun oleh :

ALDYMAS BIMANTARA

18/20076/BP

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN STIPER
YOGYAKARTA
2022**

**PERAKITAN PUPUK UREA LEPAS LAMBAT DENGAN
PENAMBAHAN ZEOLIT DAN PENGARUHNYA TERHADAP
PERTUMBUHAN TANAMAN KELAPA SAWIT DI MAIN
NURSERY**

SKRIPSI



Disusun oleh :

ALDYMAS BIMANTARA

18/20076/BP

Dosen Pembimbing :

Valensi Kautsar, M.Sc., Ph.D.

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI

FAKULTAS PERTANIAN

INSTITUT PERTANIAN STIPER

YOGYAKARTA

2022

**HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI**

**PERAKITAN PUPUK UREA LEPAS LAMBAT DENGAN
PENAMBAHAN ZEOLIT DAN PENGARUHNYA TERHADAP
PERTUMBUHAN TANAMAN KELAPA SAWIT DI MAIN
NURSERY**

Disusun oleh

ALDYMAS BIMANTARA

18/20076/BP

Telah dipertanggungjawabkan di depan Dosen Penguji Program Studi
Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Stiper Yogyakarta
pada tanggal Mei 2023

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

(Valensi Kautsar, M.Sc., Ph.D.)

(Hangger Gahara Mawandha, SP. M.Sc.)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian

(Ir. Samsuri Tarmadja, M.P.)

11 KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis haturkan kepada Allah SWT atas berkah rahmat serta ridhonya akhirnya penulis telah menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul “Respon pertumbuhan stek bunga pukul delapan (*Turnera subulata*) terhadap grade pupuk majemuk dan media tanam”. Dalam menyelesaikan proposal penelitian ini tentunya tidak terlepas dari bimbingan, petunjuk serta saran dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan yang baik ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua yang senantiasa memberikan dukungan baik berupa dukungan materil maupun moril kepada penulis.
2. Bapak Valensi Kautsar, M.Sc., Ph.D. sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan saran dan masukan dalam pembuatan skripsi ini
3. Bapak Dr. Dimas Deworo Puruhito S.P., M.P. selaku Dekan Fakultas Petanian Institut Pertanian STIPER Yogyakarta.
4. Bapak Hangger Gahara Mawandha, SP. M. Sc selaku dosen penguji
5. Bapak Ir. Samsuri Tarmaja, M.P. sebagai Ketua Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian Institut Pertanian Stiper Yogyakarta
6. Teman teman kelas SPKS-C yang juga memberikan dukungan dalam penulisan skripsi ini.

Yogyakarta, 21 Juli 2023

Aldymas Bimantara

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
INTISARI	vii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Kelapa Sawit	4
B. Urea.....	6
C. Zeolit.....	8
III. METODE PENELITIAN.....	11
A. Tempat Penelitian	11
B. Alat dan Bahan.....	11
C. Metode Penelitian	11
D. Pelaksanaan Penelitian	12
E. Analisis Data.....	15
F. Parameter pengamatan	15
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
A. Hasil	18
a. Daya Serap Uap Air Dari Udara Bebas	18
b. Uji pelarutan pupuk.....	19
c. Pertambahan tinggi tanaman.....	20
d. Pertambahan jumlah daun.....	21
e. Berat Segar Tajuk	23
f. Berat Kering Tajuk	23
g. Berat Segar Akar.....	24
h. Berat Kering Akar	25

i. Luas Daun	26
k. Diameter batang	27
l. Volume akar	28
B. Pembahasan	29
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	33
DAFTAR PUSTAKA	34

INTISARI

Ketersediaan nitrogen bagi tanaman sangat penting untuk mendukung perkembangan bibit yang baik kelapa sawit di *pre nursery*. Umumnya pupuk yang diberikan adalah urea yang memiliki sifat *fast release* sehingga pupuk tersebut mudah hilang menguap atau terlindi sebelum diserap oleh tanaman. Oleh karena itu dilakukan upaya untuk mengubah sifat urea dari *fast relase* menjadi *slow relase* dengan pelapisan zeolit. Penelitian ini menggunakan dua jenis zeolit yaitu zeolit non aktivasi dan zeolit aktivasi, dengan persentase 20% dan 40%. Pelapisan zeolit non aktivasi 40% mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman dan berat segar tajuk bibit kelapa sawit di *pre nursery* masing-masing sebesar 31,8% dan 34,5% dibandingkan urea 100%. Selain itu pelapisan zeolit non aktivasi 40% mampu meningkatkan pertumbuhan jumlah daun, berat segar akar, dan volume akar bibit kelapa sawit di *pre nursery* masing-masing sebesar 16,6%, 6,64%, dan 56,15% dibandingkan urea 80%+zeolit non aktivasi 20%.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

¹ Nitrogen sangat diperlukan tanaman karena nitrogen merupakan unsur hara makro primer yang diperlukan tanaman untuk pertumbuhan vegetatif seperti akar, batang, dan daun. Sebagai unsur makro primer, nitrogen dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang banyak, namun pada umumnya di dalam tanah jumlahnya sangat terbatas atau bahkan tidak mencukupi kebutuhan yang dibutuhkan tanaman. ¹ Di dalam tanaman, nitrogen berperan sangat penting misalnya dalam pembentukan zat hijau (klorofil) yang sangat dibutuhkan untuk tanaman dalam proses fotosintesis.

Unsur nitrogen dapat dipenuhi melalui pupuk, salah satunya adalah urea namun urea memiliki beberapa kelemahan seperti akan merusak tanah jika penggunaan terlalu berlebihan, Penggunaan urea yang berlebihan juga akan mengakibatkan pemborosan biaya, waktu dan tenaga. pupuk urea merupakan pupuk yang bersifat lepas cepat (*fast-release*), sehingga akan banyak pupuk yang terbuang dan tidak banyak diserap oleh tanaman. sehingga perlu dimodifikasi menjadi pupuk lepas lambat (*slow-release*), ¹ agar penyerapan oleh tanaman lebih banyak dan efektif.

¹ Salah satu bahan yang dapat dimanfaatkan untuk membuat pupuk urea menjadi lepas lambat adalah zeolit. ¹² Zeolit merupakan mineral alumina silikat hidrat yang tersusun atas tetrahedral alumina dan silika yang membentuk struktur bermuatan negatif dan berpori. Zeolit telah banyak

digunakan sebagai penukar kation (*cation exchangers*), pelunak air (*water softening*), penyaring molekul (*molecular sieves*), sebagai bahan pengering (*drying agents*), adsorben, dan sebagai katalis atau pengemban katalis pada berbagai reaksi kimia

1 Perakitan pupuk urea *slow-release* ini diharapkan dapat bermanfaat untuk para petani sawit dalam hal pemupukan, dan diharapkan karena adanya pupuk urea *slow-release* ini dapat membantu tanaman kelapa sawit dalam memenuhi kebutuhan nitrogen yang dibutuhkan oleh kelapa sawit.

B. Rumusan Masalah

Permasalahan yang sangat umum terjadi pada pupuk urea *fast-release* adalah pupuk yang diaplikasikan pada tanaman kelapa sawit cepat habis karena terjadinya penguapan dan hilang terlindi (*leaching*). Hal ini menyebabkan efektifitas urea menjadi rendah karena unsur N yang dibutuhkan kelapa sawit tidak banyak diserap. Sehingga perlu dibuat pupuk urea *slow-release* dengan campuran zeolit.

C. Tujuan Penelitian

- 1 Mengetahui karakteristik pupuk urea *slow-release* yang ditambahkan oleh zeolit, baik yang telah diaktivasi maupun belum diaktivasi.
- 1 Mengetahui pengaruh pupuk urea yang ditambahkan zeolit baik yang sudah diaktivasi maupun yang belum diaktivasi terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di *main nursery*.

D. Manfaat Penelitian

1. Menciptakan pupuk urea yang mempunyai sifat *slow-release*, sehingga tidak mudah larut.
2. Membantu petani menghemat penggunaan pupuk urea melalui teknik yang mudah.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kelapa Sawit

⁶ Menurut Pusat Penelitian Kelapa Sawit, sejarah budidaya kelapa sawit di Indonesia telah berlangsung lebih dari 150 tahun. Kelapa sawit memiliki arti yang sangat penting bagi Indonesia dalam kurun waktu 35 tahun terakhir ini sebagai komoditi andalan untuk ekspor maupun komoditi yang diharapkan dapat meningkatkan pendapatan dan harkat petani pekebun serta transmigran Indonesia (Lubis, 2008). Perkembangan perkebunan kelapa sawit di Indonesia meningkat pesat dalam kurun waktu 25 tahun terakhir dari lahan seluas 973 ribu ha pada tahun 1989, menjadi 10,95 juta ha pada tahun 2014. Sedangkan produksi tanaman pada tahun 1989 awalnya hanya 1,96 ton, pada tahun 2014 mencapai 29,34 juta ton atau masih berkisar antara 3-4 ton TBS/ha per tahun (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2015).

Salah satu yang mempengaruhi hasil produksi adalah bibit kelapa sawit yang baik. ⁷ Pada budidaya kelapa sawit diketahui dua macam sistem pembibitan yaitu pembibitan satu tahap (*single stage*) dan pembibitan dua tahap (*double stage*), namun yang sangat umum digunakan saat ini adalah pembibitan dua tahap (*double stage*). Yang dimaksud dengan pembibitan dua tahap (*double stage*) adalah pembibitan yang dilakukan pada polibag kecil atau tahap PN (*Pre Nursery*) terlebih dahulu hingga bibit berumur 3 bulan. Setelah bibit berumur 3 bulan kemudian bibit dipindahkan ke polibag

besar atau MN (*Main Nursery*) hingga bibit siap ditanam pada umur 12 bulan (Darmosarkoso dkk 2008).

Bibit kelapa sawit dapat tumbuh dengan baik pada penggunaan media tanam yang sesuai dan pemeliharaan bibit tanaman yang benar, salah satunya adalah pemupukan. Media tanam yang baik adalah media tanam yang mampu menyediakan air, oksigen dan unsur hara yang cukup untuk proses metabolisme dalam tanaman atau respirasi akar di dalam media tanam. Tanah regosol mempunyai banyak fraksi pasir, sehingga mempunyai kemampuan menahan air dan unsur hara yang rendah. Secara umum tanah yang subur adalah tanah yang mempunyai efektif cukup dalam (lebih dari 150 cm), bertekstur lempung, berstruktur remah, pH tanah sekitar 6,5, mempunyai banyak mikroorganisme yang hidup di dalam tanah, dan kandungan hara yang cukup bagi pertumbuhan bagi berbagai jenis tanaman sehingga setiap tanaman dapat tumbuh subur di tanah tersebut. (Subagyo 2017)

Pemupukan pada bibit di MN harus dilakukan untuk mendapatkan bibit jagur. Aplikasi pemupukan di MN dapat dilakukan menggunakan pupuk majemuk NPKMg 15:15:6:4, NPKMg 12:12:17:2 Kiserit/Dolomit, sedangkan pada kondisi khusus dapat diberikan ekstra N dalam bentuk (urea) apabila helai daun kelihatan memucat, dengan dosis sesuai kebutuhan umur bibit. Pupuk NPK merupakan pupuk buatan yang keberadaannya mutlak dibutuhkan oleh tanaman. Tiga unsur yang paling banyak

dibutuhkan oleh tanaman adalah nitrogen, fosfor, dan kalium (Lingga, 1992).

B. Urea

Pupuk urea merupakan pupuk anorganik atau pupuk buatan yang digunakan sebagai sumber hara nitrogen yang bersifat agak masam (Subagyo,1970). Pupuk urea merupakan pupuk yang bersifat lepas cepat (*fast-release*) sehingga cepat menguap jika diaplikasikan pada tanaman, dan membuat penyerapan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman menjadi tidak efektif. Untuk mengurangi kehilangan nitrogen dari pupuk urea, maka urea dibuat dalam bentuk *slow-release urea fertilizer* dengan memodifikasi urea menjadi pupuk *slow release urea fertilizer* dengan memodifikasi urea menjadi pupuk dengan kelarutan rendah. Pembuatan modifikasi urea dalam bentuk *slow-release* dapat dilakukan dengan penambahan bahan untuk meningkatkan bobot molekul yang tinggi, pelapisan urea (*coating*), pembungkusan urea (*encapsulasi*), mencampurkan urea dengan pupuk lainnya, memperbesar ukuran butir urea untuk memperkecil permukaan kontak dan menambahkan penghambat amonifikasi dan nitrifikasi (trenkel,1997)

Penelitian terdahulu menunjukkan nitrogen memiliki efisiensi yang sangat rendah. Sebagai contoh, efisiensi nitrogen pada tanaman padi di petani hanya sekitar 20-31% baik pada lahan irigasi maupun tadah hujan. Sementara pada tanaman lain seperti sayuran, tebu, dan jagung

menunjukkan efektivitas serapan hanya berkisar 30-37%. Pada tanaman kelapa sawit dan karet efektivitas relatif lebih tinggi mencapai 40-50% (Balasubramanian dkk, 2004).

¹⁶ Zeolit yang dicampur dengan dengan pupuk urea mengikat ammonium yang dilepaskan pupuk urea pada saat penguraian. Pengikatan akan lebih efektif dan maksimal jika jumlah zeolit yang dicampurkan ke dalam pupuk urea semangkin banyak, karena kompleks jerapan yang dapat menangkap ammonium semangkin banyak. ⁹ urea sering kali diberikan pelapisan (*coated*) dengan bahan lain guna mengurangi sifat *higroskopis* dan menurunkan persentasi larutnya urea kedalam air (Hardjowigeno S, 2015)

¹ Ammonium yang diserap zeolit tidak segera dilepas ke dalam larutan tanah selama jumlah persediaan ammonium dalam tanah masih tinggi. Setelah ammonium dalam tanah berubah menjadi nitrat, persediaan ammonium dalam rongga-rongga zeolit dilepaskan ke dalam larutan tanah. Sehingga zeolit berfungsi memperlambat proses perubahan ammonium menjadi nitrat. ⁴ Kemampuan tanah etisol dalam menyediakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman terutama kalium (K) sangat ditentukan oleh kualitas tanah. pemberian zeolit pada tanah dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara khususnya kalium (K) bagi tanaman zeolit adalah pemantap tanah yang dapat memperbaiki sifat kimia tanah, meningkatkan kemampuan mengikat air serta dapat mempertahankan hara dan melepaskannya secara perlahan (Sinulingga, 2003)

² Jufri dan Rosjidi (2013) dalam penelitiannya penggunaan zeolit dengan dosis 70-80% hara N masih menghasilkan produksi padi yang sama dengan penggunaan pupuk konvensional atau rekomendasi. Dengan demikian pemanfaatan zeolit dapat lebih menghemat pemakaian pupuk anorganik sebesar 20-50%.

C. Zeolit

Zeolit merupakan kristal aluminosilikat alami yang pertama kali ditemukan pada tahun 1756 oleh ahli mineral bernama A.F. Cronstedt (Payra dan Dutta, 2003). Zeolit terdiri dari pori-pori dan sudut aluminosilikat yakni AlO_4 dan SiO_4 tetrahedron (Sangeetha dan Baskar, 2016). Karakteristik zeolit antara lain memiliki struktur yang terisi oleh ion logam yang dapat dipertukarkan, memiliki kemampuan absorpsi yang baik, dapat mengikat ion dan melepaskannya secara lambat (Estiaty dkk, 2004).

¹ Zeolit memiliki kapasitas pertukaran kation (KPK) yang tinggi, utamanya setelah dilakukan aktivasi. Aktivasi dapat dilakukan dengan berbagai macam cara, diantaranya secara fisik dan kimia, namun harus dilakukan dengan metode yang benar. Secara fisik, aktivasi zeolit ¹ dilakukan dengan cara pemanasan, sementara secara kimia, aktivasi dilakukan dengan penambahan asam sulfat dan natrium hidroksida (Peterson, 1980; Estiaty dkk, 2004). Penelitian Estiaty dkk (2004) ¹ menunjukkan aktivasi dapat meningkatkan KPK zeolit sebesar 5%.

³ Pemanfaatan zeolit di bidang pertanian telah lama populer di Jepang. Para petani menggunakan zeolit untuk menjaga kelembapan tanah. Setiap 1

gram zeolit alam dapat mengabsorpsi lebih dari 1 meq ion ammonium dan ion kalium yang terkandung dalam pupuk, dan melepaskan ion ion tersebut secara pertahap ke dalam tanah (desorpsi). Secara umum ada beberapa manfaat zeolit dalam bidang pertanian, antara lain :

1. Memperbaiki kondisi tanah, baik kondisi fisik, kimia, maupun biologi tanah. Penambahan zeolite akan menambah jumlah zat hara seperti K^+ , Na^+ , Ca^{2+} dan Mg^{2+} dan kapasitas penukaran kation dari tanah. Zeolit juga dapat memperbaiki agregasi tanah, sehingga pori-pori tanah akan bertambah
2. Meningkatkan kandungan unsur hara yang sangat dibutuhkan tanaman, yaitu dengan adanya kandungan unsur mikro dan makro pada zeolit.
3. Mengurangi keracunan logam berat dan tingkat kelarutan ion Fe (besi) dan Al (aluminium)
4. Melepaskan nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman secara teratur dan perlahan.
5. Mengurangi hilangnya pupuk karena terbawa air.

Penggunaan zeolit pada lahan pertanian ada dua cara yaitu dengan cara ditaburkan langsung pada lahan dan dibuat campuran zeolit/pupuk. Contoh campuran antara zeolit dan pupuk adalah campuran zeolit dan urea, perbandingan yang disarankan adalah 1:1. Zeolit juga dapat dicampur dengan pupuk urea untuk mendapatkan pupuk urea granul. Komposisi 30% zeolit merupakan jumlah yang banyak 4 dipakai oleh industri pupuk. Cara

ini dapat menghemat penggunaan zeolit dengan hasil produksi yang cukup baik (Suwardi, 2009).

Karakteristik zeolit yang mampu mengikat ion dan melepaskannya secara lambat digunakan dalam pembuatan pupuk lepas lambat (Sangeetha dan Baskar, 2016; Dubey dan Mailapalli, 2009; Aina dkk, 2020).

Zeolit merupakan bahan pelapis yang umum digunakan dalam membuat pupuk lepas terkontrol (*controlled release fertilizer*) atau pupuk lepas lambat (*slow release fertilizer*). Hal ini disebabkan karena biaya yang relatif rendah dan sifat pertukaran kation yang melekat yang secara efektif dapat mengontrol laju pelepasan nutrisi (Dubey dan Mailapalli, 2019).

Penelitian yang dilakukan oleh Pardoyo dkk (2005) menunjukkan bahwa pupuk yang diberikan pelapisan zeolit mampu menurunkan penyerapan uap air dari udara secara signifikan sebesar 12,45% dibandingkan pupuk yang tidak dilapisi oleh zeolit. Penurunan penyerapan uap air dari udara ini akan sangat bermanfaat dalam menurunkan kehilangan pupuk. Lebih lanjut, penelitian Pardoyo dkk (2005) juga menunjukkan adanya peningkatan ketahanan pupuk yang dilapisi oleh zeolit terhadap pH. Hal ini menunjukkan bahwa pupuk yang dilapisi oleh zeolit mampu bertahan lebih baik pada berbagai kondisi pH dibandingkan pupuk tanpa pelapis zeolit.

III. METODE PENELITIAN

A. Tempat Penelitian

² Penelitian ini dilaksanakan di Kebun penendikan dan penelitian (KP2) Kali Kuning Desa Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta.

Penelitian dilakukan dari bulan Juli sampai dengan September 2022

B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tampah, alat penghalus, penyaring halus, wadah plastik, dan sendok.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah urea, zeolit yang belum diaktivasi, zeolit yang sudah diaktivasi, tanah jenis regosol, bibit kelapa sawit, dan tepung kanji.

C. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap satu faktorial, yakni komposisi urea dan zeolit baik yang belum diaktivasi maupun sudah diaktivasi. Perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Urea 100%
2. Urea 80% + zeolit aktivasi 20%
- ¹ 3. Urea 80% + zeolit non aktivasi 20%
4. Urea 60% + zeolit aktivasi 40%
5. Urea 60% + zeolit non aktivasi 40%

Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali, sehingga diperoleh total 20 polibag.

D. Pelaksanaan Penelitian

1. Pencampuran urea dan zeolit

Urea dan ¹zeolit (baik yang telah diaktivasi maupun belum diaktivasi) ditimbang sesuai dengan persentase. Zeolit kemudian dibagi menjadi dua bagian. Satu bagian untuk dicampurkan bersama dengan urea, sementara bagian kedua digunakan untuk melapisi ulang pupuk urea. Bagian zeolit pertama dicampurkan dengan urea secara merata dengan penambahan kanji secukupnya agar menempel dengan baik. Pupuk urea, zeolit, dan kanji yang telah tercampur merata kemudian diletakkan dalam nampan dan diputar agar memperoleh urea yang terselaputi dengan zeolit dengan baik. Pupuk yang berukuran besar dipisahkan sehingga mendapatkan ukuran yang lebih kecil dan seragam. Selanjutnya urea yang telah menempel dengan zeolit kembali dilapisi ulang oleh zeolit dengan memutarnya pada wadah yang diisi zeolit. Pupuk urea yang telah terlapisi dengan zeolit dengan baik selanjutnya disortir kembali agar mendapatkan ukuran yang tidak terlalu besar.

2. Penanaman tanaman kelapa sawit di main nursery

a. Persiapan lahan

¹⁰ Areal penelitian dibersihkan dari gulma, sisa-sisa tumbuhan atau sampah yang berada di sekitar lahan, seperti kayu, batu, tunggul dan lain-lain yang dapat menjadi inang hama dan penyakit. ¹⁰ Kemudian tanah diratakan sampai datar agar posisi polybag tidak miring. Lahan yang digunakan harus benar-benar bersih dari gulma dan kotoran, ¹⁰ datar, dan dekat dengan sumber air agar memudahkan dalam melakukan penyiraman.

b. Pembuatan naungan

Naungan dibuat dari bambu dengan ukuran lebar 6 meter, dan panjang 6 m, dan tinggi naungan 2 m dan 1,5 m. ² Naungan ditutup dengan plastik transparan, tujuannya untuk menghindari hujan secara langsung, dan di sekeliling naungan ditutup dengan plastik transparan dan paranet setinggi $\pm 1,5$ m.

c. Persiapan media tanam

Tanah yang digunakan yaitu tanah jenis regosol yang diperoleh dari daerah (KP2) Kali kuning ¹⁰ Desa Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta. dengan kedalaman 20-30 cm. Tanah kemudian diayak dengan ayakan sehingga menjadi butiran halus, dihilangkan dari akar dan batu yang mengganggu.

d. Penanaman bibit

Bibit dari hasil seleksi pre nursery dipindahkan ke polybag dengan ukuran 40 x 40 cm. dengan cara menyobek polybag dan Memasukan memasukan ke dalam polybag baru yang telah disiapkan dengan media tanamnya.

e. Penyiraman

Penyiraman dilakukan secara manual dengan cara menggunakan gelas ukur sesuai volume air siraman, yaitu 2 kali sehari dilakukan di pagi hari dan sore hari. Penyiraman dilakukan dengan hati-hati agar tanaman tidak terbongkar atau akar-akar bibit muda muncul ke permukaan.

f. Pemupukan

Pemupukan urea dilakukan tiap 3 minggu sekali untuk mengetahui pengaruh kemampuan *slow release*, sementara pupuk P dan K diaplikasikan setiap 2 minggu sekali. Pemupukan dilakukan mengikuti tabel berikut:

Minggu	Urea	SP-36	KCl
	g/polibag		
13 – 16 – 19	1,3		
13 – 15 – 17 – 19		1,67	1,42
22 – 25 – 28	1,96		
21 – 23 -25 – 27		2,50	2,13
31	2,61		
29 – 31		3,33	2,83
34 – 37 – 40	3,91		
33 – 35 – 37 – 39		5.00	4.25
43 – 46 – 49	4,70		
41 – 43 – 45 – 47 – 49 – 51		6,00	5,10

g. Pemeliharaan bibit

Pemeliharaan yang dilakukan meliputi (1) penyiangan gulma dengan mencabut gulma yang tumbuh di dalam polybag maupun di sekitar polybag dengan rotasi 1 minggu sekali. (2) monitoring hama dan penyakit dan pengendaliannya dilakukan setiap hari dengan cara mengutip (*hand picking*).

E. Analisis Data

Variabel pengamatan dilakukan untuk menguji hipotesis dengan *one-way* ANOVA. Apabila perlakuan menunjukkan berbeda nyata dilakukan uji lanjut Tukey's HSD (*Honestly Significant Difference*) dengan tingkat kepercayaan 5%. Nilai yang ditunjukkan pada tabel adalah rerata \pm standar deviasi.

F. Parameter pengamatan

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah:

1. Daya serap uap air dari udara bebas

Tiap perlakuan pupuk ditimbang 5 gram ke dalam wadah, kemudian diamati pertambahan berat yang terjadi tiap 2 jam sampai 8 jam.

Selanjutnya pengamatan dilakukan tiap hari selama 7 hari.

2. Uji pelarutan pupuk

Sebanyak 5 gram perlakuan pupuk dimasukkan ke dalam larutan aquades yang telah disiapkan dan direndam selama 24 jam.

Selanjutnya larutan disaring untuk mendapatkan residu yang tidak terlarutkan. Residu dikeringkan dengan cara dioven pada suhu 40°C selama 4 jam. Setelah dibiarkan beberapa menit agar suhu turun, kemudian dilakukan penimbangan.

3. Peningkatan tinggi tanaman (cm)

Tanaman diukur dari permukaan tanah sampai bagian tertinggi tanaman dari pangkal batang atau permukaan tanah sampai daun terpanjang. Pengukuran diamati 1 minggu sekali

4. Peningkatan jumlah daun (helai)

Jumlah daun dihitung berdasarkan jumlah daun di setiap tanaman yang telah membuka sempurna. Penghitungan 1 minggu sekali sampai akhir penelitian.

5. Berat segar tajuk (g)

Penimbangan berat segar tajuk ditentukan dengan menimbang seluruh organ tanaman yang ada di atas permukaan tanah (batang dan daun) pada akhir penelitian.

6. Berat kering tajuk (g)

Untuk mendapatkan berat kering tajuk bibit ditimbang setelah bibit dikeringkan dengan cara dimasukkan dalam oven dengan suhu 70°C selama \pm 48 jam sehingga didapatkan berat kering konstan pengamatan.

7. Berat segar akar (g)

Penimbangan berat segar akar dilakukan dengan menimbang menggunakan timbangan analitik, akar dalam keadaan segar dan bersih yang dilakukan pada akhir penelitian.

8. Berat kering akar (g)

Untuk mendapatkan berat kering akar, akar ditimbang setelah dikeringkan dengan cara dimasukkan dalam oven dengan suhu 70°C selama ± 48 jam sehingga didapatkan berat kering konstan dan pengamatan dilakukan di akhir penelitian.

9. Pertambahan Diameter Batang (cm)

Untuk mendapatkan diameter batang, lingkaran batang diukur menggunakan jangka sorong pada akhir penelitian.

10. Volume akar (cm)

Volume akar serabut diukur satu per satu dengan menggunakan penggaris, kemudian diambil reratanya. Pengukuran dilakukan di akhir penelitian.

11. Luas daun (cm)

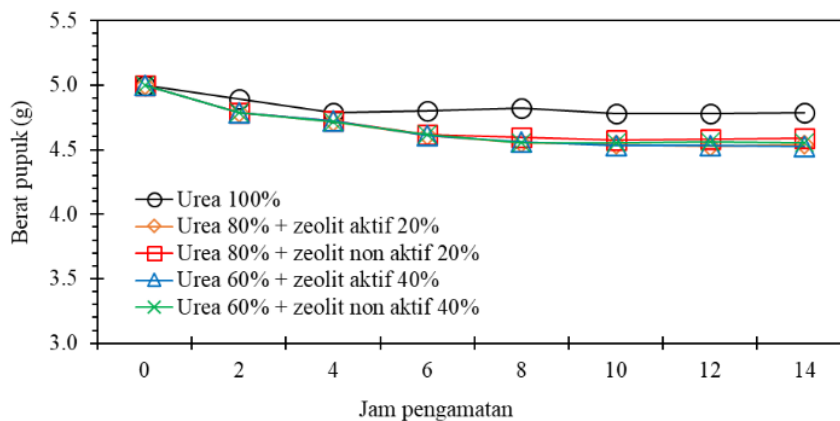
Luas daun diukur menggunakan penggaris, kemudian diambil reratanya. Pengukuran diambil di akhir penelitian.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

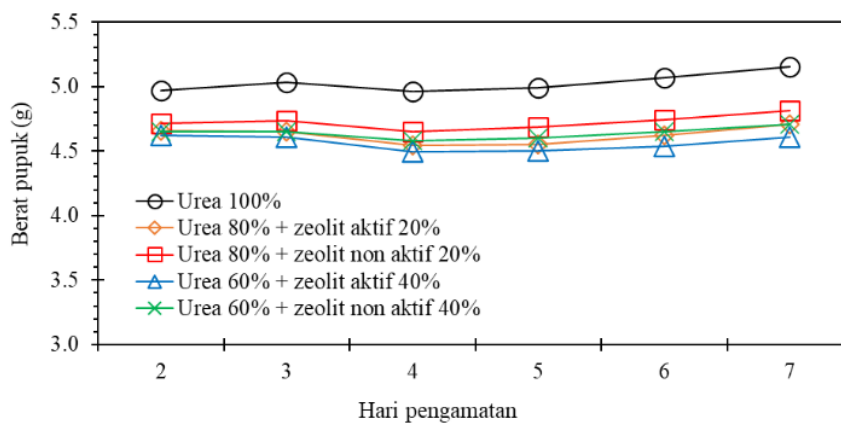
a. Daya Serap Uap Air Dari Udara Bebas

Pada gambar 1 menunjukkan grafik daya serap air dari udara bebas tiap dua jam selama 9 jam yang menunjukkan urea 100% menunjukkan nilai tertinggi dengan berat pupuk rata-rata 4,8 g. Sementara pupuk lainnya menunjukkan daya serap uap air dari udara bebas di bawah perlakuan urea 100%.



Gambar 1. Pengaruh pemberian pupuk urea dengan penambahan zeolit daya serap uap air dari udara bebas

Pada daya serap uap air dari udara bebas selama 7 hari pupuk urea 100% menyerap uap air dari udara bebas lebih banyak dengan menunjukkan nilai tertinggi dengan adanya pertambahan jumlah berat pupuk yaitu 5,1 g, dengan berat awal pupuk yang diujikan yaitu seberat 5 g.



Gambar 2. Pengaruh pemberian pupuk urea dengan penambahan zeolit daya serap uap air dari udara bebas selama 7 hari

b. Uji pelarutan pupuk

Tabel 1. Uji pelarutan pupuk.

Perlakuan	Berat pupuk (g)			Urea yang tersimpan	Persentase urea yang terlarut (%)
	Awal	Sisa pupuk	Pupuk yang terlarut		
1 Urea 100%	5,00	0,00 e	5,00 e	0,00 e	100,0 e
Urea 80% + zeolit aktif 20%	5,00	2,66 d	2,34 d	1,66 c	46,7 d
Urea 80% + zeolit non aktif 20%	5,00	3,94 a	1,06 a	1,94 a	21,3 a
Urea 60% + zeolit aktif 40%	5,00	2,93 c	2,07 c	1,93 b	41,3 c
Urea 60% + zeolit non aktif 40%	5,00	3,17 b	1,83 b	1,17 d	36,6 b

Keterangan:

Rerata perlakuan yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada uji DMRT dengan jenjang 5 %.

Pada uji pelarutan pupuk urea 80% + zeolit non aktif 20% menunjukkan nilai tertinggi dengan sisa pupuk sebanyak 3,94 g, urea yang tersimpang sebanyak 1,94 g, dan pupuk yang terlarut sebanyak 1,06 g dengan persentase urea yang terlarut sebesar 21,3% dari total pupuk yang dilarutkan sebesar 5 g.

c. Pertambahan tinggi tanaman

Tabel 2. Pengaruh pemberian pupuk urea dengan penambahan zeolit terhadap pertambahan tinggi tanaman

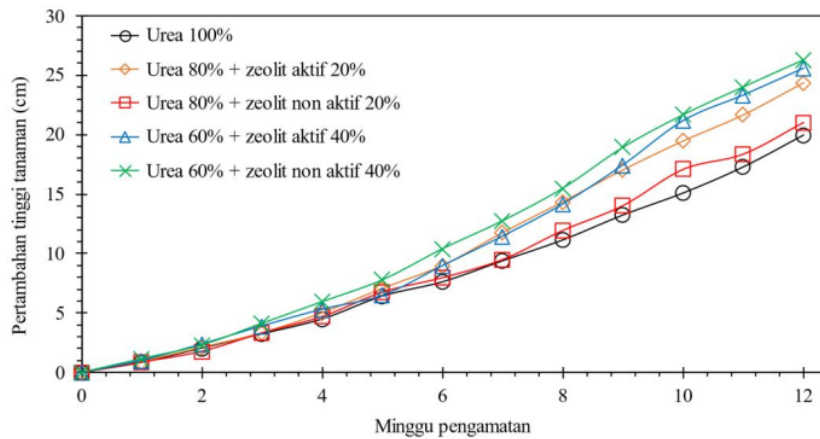
Perlakuan	Pertambahan tinggi tanaman (cm)
Urea 100%	19,97 ± 5,95 b
Urea 80% + Zeolit aktivasi 20%	24,40 ± 5,67 ab
Urea 80% + Zeolit non aktivasi 20%	21,06 ± 1,49 ab
Urea 60% + Zeolit aktivasi 40%	25,56 ± 2,68 ab ⁵
Urea 60% + Zeolit non aktivasi 40%	26,32 ± 4,48 a

Keterangan:

Rerata perlakuan yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada uji DMRT dengan jenjang 5 %.

Pada tabel 2 perlakuan urea 60% dengan penambahan zeolit yang belum diaktivasi menunjukkan tinggi tanaman sebesar 26,32 cm, berbeda nyata dibandingkan urea 100% yang menunjukkan tinggi tanaman sebesar 19,97 cm. Sementara itu perlakuan lainnya menunjukkan tidak berbeda nyata dibandingkan Urea 100% atau Urea 60% + Zeolit non aktivasi 40%

Laju pertumbuhan tanaman kelapa sawit, main nursery pada minggu pertama sampai minggu ke tiga belas ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Pertambahan tinggi tanaman minggu pertama sampai minggu tiga belas.

Pada gambar 3 menunjukkan pertumbuhan tanaman kelapa sawit pada minggu pertama sampai minggu ke empat menunjukkan pertumbuhan yang hampir sama kemudian pada minggu ke lima sampai tiga belas hasilnya meningkat.

d. Pertambahan jumlah daun

Pada tabel 4. perlakuan Urea 80% + Zeolit non aktivasi 20% menunjukkan jumlah helai daun sebanyak 5,00 berbeda nyata dengan perlakuan Urea 100%

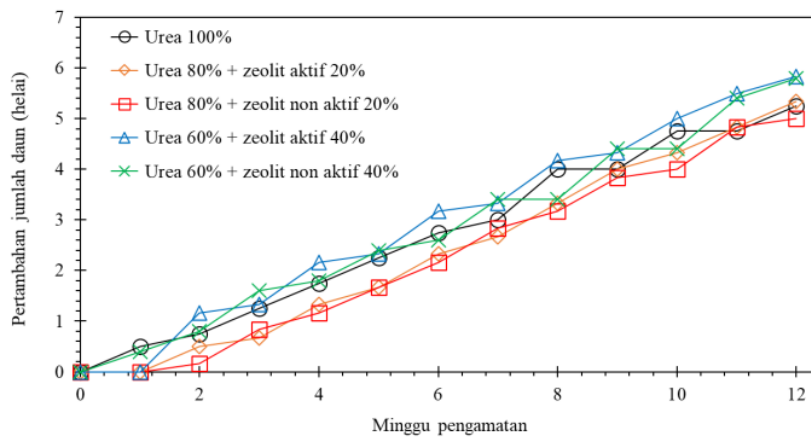
Laju pertambahan jumlah daun, main nursery pada minggu pertama sampai minggu ke tiga belas ditunjukkan pada gambar 4.

Tabel 3. Pengaruh pemberian pupuk urea dengan penambahan zeolit terhadap jumlah daun

Perlakuan	Pertambahan jumlah daun (helai)
Urea 100%	5,25 ± 1,50 a
Urea 80% + Zeolit aktivasi 20%	5,33 ± 0,52 a
Urea 80% + Zeolit non aktivasi 20%	5,00 ± 0,63 b
Urea 60% + Zeolit aktivasi 40%	5,83 ± 0,75 a
Urea 60% + Zeolit non aktivasi 40%	5,80 ± 0,45 a

Keterangan:

Rerata perlakuan yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada uji DMRT dengan jenjang 5 %.



Gambar 4. Pertambahan jumlah daun dari minggu pertama sampai minggu ke tiga belas.

Pada gambar diatas menunjukkan pertumbuhan jumlah helai daun pada minggu 0 sampai minggu ke 4 terjadi pertambahan yang merata, dan pada minggu

ke 6 sampai ke 13 memperlihatkan pertambahan jumlah helai daun dengan signifikan .

e. Berat Segar Tajuk

1 Tabel 4. Pengaruh pemberian pupuk urea dengan penambahan zeolit terhadap berat segar tajuk

Perlakuan	Berat segar tajuk (g)
Urea 100%	54,16 ± 4,14 b
Urea 80% + Zeolit aktivasi 20%	52,65 ± 4,48 b
Urea 80% + Zeolit non aktivasi 20%	53,85 ± 9,70 b
Urea 60% + Zeolit aktivasi 40%	56,39 ± 9,00 b ⁵
Urea 60% + Zeolit non aktivasi 40%	72,86 ± 25,10 a

Keterangan:

Rerata perlakuan yang diikuti huruf yang menunjukkan tidak ada beda nyata pada uji DMRT dengan jenjang 5 % .

Pada perlakuan pupuk urea 60% ditambah dengan zeolit yang belum diaktivasi 40 % menunjukkan berat 72,86 g, berbeda nyata dengan perlakuan lainnya yang berkisar 52,65 sampai 56,39 g.

f. Berat Kering Tajuk

Penambahan urea 80% + zeolit non aktivasi 20% menghasilkan berat kering tajuk sebesar 13,05 g, tidak berbeda nyata dengan perlakuan lain yang berkisar 10,64 sampai 12,55 g.

Tabel 5. Pengaruh pemberian pupuk urea dengan penambahan zeolit terhadap berat kering tajuk

Perlakuan	Berat kering tajuk (g)
Urea 100%	12,16 ± 1,16 a
Urea 80% + Zeolit aktivasi 20%	11,78 ± 1,27 a
Urea 80% + Zeolit non aktivasi 20%	13,05 ± 3,18 a
Urea 60% + Zeolit aktivasi 40%	12,55 ± 2,27 a
Urea 60% + Zeolit non aktivasi 40%	10,64 ± 4,03 a

Keterangan:

Rerata perlakuan yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada uji DMRT dengan jenjang 5 %.

g. Berat Segar Akar

Tabel 6. Pengaruh Pemberian Pupuk urea dengan penambahan zeolit terhadap Berat Segar Akar

Perlakuan	Berat segar akar (g)
Urea 100%	26,25 ± 3,07 ab
Urea 80% + Zeolit aktivasi 20%	26,02 ± 4,69 ab
Urea 80% + Zeolit non aktivasi 20%	19,43 ± 6,64 b
Urea 60% + Zeolit aktivasi 40%	30,34 ± 4,46 ab
Urea 60% + Zeolit non aktivasi 40%	49,75 ± 30,79 a

Keterangan:

Rerata perlakuan yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada uji DMRT dengan jenjang 5 %.

Pada tabel 6. Perlakuan Urea 60% + Zeolit non aktivasi 40% menunjukkan berat segar akar sebanyak 49,75 g, berbeda nyata dibandingkan Urea 80% + Zeolit non aktivasi 20% yang menunjukkan tinggi tanaman sebesar 19,43 g. Sementara itu

perlakuan lainnya menunjukkan tidak berbeda nyata dibandingkan perlakuan Urea 60% + Zeolit non aktivasi 40% ataupun Urea 80% + Zeolit non aktivasi 20%.

h. Berat Kering Akar

Tabel 7. Pengaruh Pemberian Pupuk urea dengan penambahan zeolit terhadap

Berat Kering Akar

Perlakuan	Berat kering akar (g)
Urea 100%	6,22 ± 1,63 ab
Urea 80% + Zeolit aktivasi 20%	7,17 ± 1,83 ab
Urea 80% + Zeolit non aktivasi 20%	4,98 ± 1,35 b
Urea 60% + Zeolit aktivasi 40%	8,92 ± 1,29 a
Urea 60% + Zeolit non aktivasi 40%	7,53 ± 2,51 ab

Keterangan:

Rerata perlakuan yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada uji DMRT dengan jenjang 5 %.

Pada tabel 8 perlakuan urea 60% + zeolit aktivasi 40% menunjukkan berat kering akar 8,92 g berbeda nyata dengan perlakuan Urea 80% + zeolit non aktivasi 20% dengan berat kering akar sebesar 4,98 g. Sementara pada perlakuan lain tidak menunjukkan berbeda nyata dari kedua perlakuan tersebut.

i. Luas Daun

Tabel 8. Pengaruh pemberian pupuk urea dengan penambahan zeolit terhadap luas daun

Perlakuan	Luas daun (cm ²)
Urea 100%	156,98 ± 48,40 a
Urea 80% + Zeolit aktivasi 20%	151,39 ± 27,20 a
Urea 80% + Zeolit non aktivasi 20%	156,42 ± 21,70 a
Urea 60% + Zeolit aktivasi 40%	156,28 ± 31,25 a
Urea 60% + Zeolit non aktivasi 40%	163,31 ± 15,42 a

Keterangan:

Rerata perlakuan yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada uji DMRT dengan jenjang 5%.

Penambahan Urea 60% + Zeolit non aktivasi 40% menghasilkan laus daun sebesar 163,31 cm² tidak berbeda nyata dengan perlakuan lain yang berkisar 151,39 sampai 156,98 cm².

k. Diameter batang

Tabel 9. Pengaruh pemberian pupuk urea dengan penambahan zeolit terhadap diameter batang

Perlakuan	Diameter batang (mm)
Urea 100%	27,10 ± 5,94 b
Urea 80% + Zeolit aktivasi 20%	34,07 ± 33,93 ab
Urea 80% + Zeolit non aktivasi 20%	34,27 ± 57,40 ab
Urea 60% + Zeolit aktivasi 40%	32,18 ± 43,31 ab ⁵
Urea 60% + Zeolit non aktivasi 40%	35,72 ± 45,24 a

Keterangan:

Rerata perlakuan yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada uji DMRT dengan jenjang 5 %.

Perlakuan Urea 80% + Zeolit non aktivasi 20% menunjukkan diameter batang sebesar 34,27 mm berbeda nyata dengan perlakuan Urea 100% dengan diameter batang sebesar 27,10 mm. Sementara pada perlakuan lain tidak menunjukkan berbeda nyata dari kedua perlakuan tersebut.

1. Volume akar

Tabel 10. Pengaruh pemberian pupuk urea dengan penambahan zeolit terhadap volume akar

Perlakuan	Volume akar (cm ³)
Urea 100%	25,00 ± 12,90 ab
Urea 80% + Zeolit aktivasi 20%	35,00 ± 13,78 ab
Urea 80% + Zeolit non aktivasi 20%	25,00 ± 5,47 b
Urea 60% + Zeolit aktivasi 40%	26,66 ± 8,16 ab ⁵
Urea 60% + Zeolit non aktivasi 40%	38,00 ± 8,36 a

Keterangan:

Rerata perlakuan yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada uji DMRT dengan jenjang 5 %.

Perlakuan Urea 60% + Zeolit non aktivasi 40% menunjukkan volume akar sebesar 38,00 cm³ berbeda nyata dengan perlakuan Urea 80% + Zeolit non aktivasi 20% dengan volume akar sebesar 25,00 cm³. Sementara pada perlakuan lain tidak menunjukkan berbeda nyata dari kedua perlakuan tersebut.

B. Pembahasan

⁸ Pupuk urea merupakan pupuk nitrogen buatan yang banyak diminati masyarakat, untuk itu perlu meningkatkan efisiensi pupuk urea. Upaya untuk meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk urea telah banyak dilakukan, antara lain dengan cara mengurangi kelarutan dari pupuk nitrogen itu sendiri dengan menggunakan zat-zat untuk melapisi pupuk. Pada penelitian sebelumnya para peneliti menggunakan kitosan-zeolit sebagai zat pelapis pada pupuk (Duta dkk., 2004) Penggunaan pupuk yang berlebihan sangat tidak dianjurkan dalam dunia pertanian oleh karena itu selain pelapisan pupuk, penggunaan zeolit diharapkan mampu mengoptimalkan kerja pupuk, khususnya pupuk lepas lambat.

¹⁷ Mineral zeolit termasuk kedalam golongan mineral tektosilikat, yaitu senyawa silikat yang strukturnya merupakan hidroksi alumina silikat, dimana atom-atom oksigen yang mengelilingi baik atom Si ataupun atom Al membentuk jaringan tiga dimensi (Mumpton, 1984). Manfaat ¹⁴ zeolit diantaranya sebagai penyerap dan penyaring molekul, penukar ion dan kemampuan pertukaran yang tinggi serta selektivitas tertentu terhadap kation. Kation-kation yang terdapat di dalam rongga mineral zeolit tidak terikat kuat dalam kerangka kristalnya, sehingga dapat dipertukarkan dengan mudah. Hal inilah yang menyebabkan kapasitas tukar kation mineral zeolit relatif tinggi.

¹ Pupuk urea 100% menunjukkan penyerapan uap air paling besar dibandingkan perlakuan yang ditambahkan zeolit, baik yang diaktivasi maupun tidak pada berbagai persentase. Ini menunjukkan bahwa urea memiliki sifat menyerap kelembapan ¹ atau sangat mudah dalam menyerap uap air dari udara Sifat ini memiliki kelebihan, yakni nitrogen akan cepat mengalami perubahan menjadi

¹ bentuk anorganik, baik dalam bentuk ammonium maupun nitrat yang dapat diambil tanaman. Akan tetapi kekurangan sifat urea yang higroskopis yakni pupuk akan sangat mudah larut, bahkan *leaching* bersama air, pupuk urea akan mudah membentuk gumpalan sehingga menyulitkan dalam aplikasi, dan akan memerlukan kehati-hatian dalam penyimpanan. Dengan penambahan zeolit non aktif, cenderung akan mampu menurunkan sifat higroskopisitas dari pupuk. Bahkan dengan penambahan zeolit aktif nilai penurunan jauh lebih besar dibandingkan zeolit non aktif.

¹ Pada daya serap uap air dari udara bebas tiap 2 jam, pupuk urea 100% menunjukkan nilai tertinggi dengan sisa pupuk sebesar 4,8 g. Begitu juga pada daya serap uap air dari udara bebas selama 7 hari yang menunjukkan berat tertinggi dari pupuk lainnya yaitu 5,1 g.

¹ Uji pelarutan pupuk ditujukan untuk mengetahui kemampuan campuran urea dan zeolit dalam larutan air. Semakin sedikit pupuk yang terlarut, maka dimungkinkan semakin banyak urea yang bisa dilepaskan dalam waktu yang lebih lama. Dalam waktu 24 jam setelah perendaman menggunakan aquades, tanpa penambahan zeolit menyebabkan urea seluruhnya terlarut. Hal ini disebabkan karena urea yang memiliki karakteristik cepat larut. Penambahan zeolit aktivasi baik 20% maupun 40% mampu menurunkan kelarutan pupuk menjadi hanya 46,7% dan 41,3%. Nilai terbaik ditunjukkan pada perlakuan penambahan zeolit non aktif sebesar 20% yang menunjukkan kelarutan hanya sebesar 21,3%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak zeolit yang ditambahkan dimungkinkan akan memperbesar kelarutan urea. Sehingga persentase zeolit yang ideal agar urea tidak

mudah larut adalah sebesar 20%. Dibandingkan zeolit yang diaktivasi, zeolit yang belum diaktivasi justru menunjukkan persentase kelarutan yang lebih rendah. Meskipun zeolit yang sudah diaktivasi diketahui memiliki kapasitas pertukaran kation yang lebih tinggi, tetapi dalam penelitian ini ditemukan bahwa pemanfaatan zeolit non aktivasi menurunkan kelarutan urea lebih baik dibandingkan zeolit yang diaktivasi.

Penambahan urea 60% + zeolit nonaktivasi 40% meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman dan berat segar tajuk masing-masing sebesar 31,8% dan 34,5% dibandingkan urea 100%. Sementara itu, penambahan urea 60%+zeolit nonaktivasi 40% meningkatkan pertumbuhan jumlah daun, berat segar akar, dan volume akar masing-masing sebesar 16,6%, 6,64%, dan 56,15% dibandingkan urea 80%+zeolit nonaktivasi 20%. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan zeolit sebagai penyerap molekul dan penukar ion dapat digunakan dalam bidang pertanian, antara lain untuk meningkatkan efisiensi pemupukan, meningkatkan KTK tanah, meningkatkan ketersediaan ion Ca, K, dan P, menurunkan kandungan Al, menahan mineral-mineral yang berguna untuk tanaman, dan menyerap air untuk menjaga kelembaban tanah. Sifat fisik berongga dari zeolit menyebabkan penambahan zeolit pada tanah bertekstur lempung dapat memperbaiki struktur tanah sehingga meningkatkan pori-pori udara tanah (Suwardi, 2007). Zeolit sebagai bahan amelioran yang mempunyai KTK tinggi diharapkan dapat meningkatkan daya ikat tanah terhadap hara. Pada tanah berpasir, zeolit dapat meningkatkan daya pegang tanah terhadap air (Putri, 2010).

Pemanfaatan zeolit baik yang telah diaktivasi maupun belum diaktivasi pada urea tidak menunjukkan perbedaan nyata pada parameter berat kering tajuk, berat kering akar, dan luas daun dibandingkan urea 100%. Hal ini menunjukkan bahwa ada banyak faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman kelapa sawit selain pemberian pupuk.

Tachibana 2007² dalam penelitiannya meninjau persentase pengurangan pemakaian pupuk nitrogen *slow-release* pada berbagai variasi tanaman untuk menggantikan pupuk nitrogen konvensional. Di sisi lain, untuk tanaman padi, dalam hasil penelitian di Jepang, diperoleh hasil peningkatan efisiensi penyerapan nitrogen dari pupuk menuju tanaman dari rata-rata 40 % ke 80% yang berpengaruh terhadap peningkatan hasil tanaman dari 4,45 ke 6,35 ton/ha.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah saya laksanakan maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Pupuk urea 100% tanpa campuran zeolit memiliki sifat higroskopis lebih tinggi.
2. Penambahan zeolit aktivasi baik 20% maupun 40% mampu menurunkan kelarutan pupuk menjadi hanya 46,7% dan 41,3%.
3. Penambahan urea 60% + zeolit nonaktivasi 40% meningkatkan pertambahan tinggi tanaman dan berat segar tajuk masing-masing sebesar 31,8% dan 34,5% dibandingkan urea 100%.
4. Penambahan urea 60%+zeolit nonaktivasi 40% meningkatkan pertambahan jumlah daun, berat segar akar, dan volume akar masing-masing sebesar 16,6%, 6,64%, dan 56,15% dibandingkan urea 80%+zeolit nonaktivasi 20%.

B. Saran

Pupuk urea merupakan salah satu faktor yang paling penting dalam pemenuhan unsur hara dalam perkebunan kelapa sawit. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh pelapisan pupuk urea dengan zeolit sehingga menghasilkan pertumbuhan lebih baik dengan penggunaan pupuk urea lebih sedikit, sehingga dapat lebih menghemat biaya dengan waktu pemupukan yang lebih jarang dan lebih ramah lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aina, N., Hala, Y., Djawad, Y.A., Iriany, N., Makkulawu, A.T., Inubushi, K. and Jumadi, O., 2020, April. Response of corn plants (*Zea mays L.*) to application of zeolite coated urea as nitrogen slow release fertilizer. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 484(1): 012091
- Balasubramanian, V., B. Alves, M. Aulakh, M. Bekunda, Z. Cai, L. Drinkwater, D. Mugendi, C. van Kessel, dan O. Oenema. 2004. Crop, Environmental, and Management Factors Affecting Nitrogen Use Efficiency. Dalam Agriculture and the Nitrogen Cycle Assessing the Impacts of Fertilizer Use on Food Production and the Environment. A.R. Mosier, J.K. Syers, dan J.R. Freney. Island Press. Washington. USA
- Direktorat jendral perkebunan. 2015. statistik perkebunan indonesia. <http://ditjenbun.deptan.go.id>
- Dubey, A. dan Mailapalli, D.R. 2019. Zeolite coated urea fertilizer using different binders: Fabrication, material properties and nitrogen release studies. Environmental Technology & Innovation, 16, 100452.
- Estiaty, L.M., Fatimah, D. and Yunaeni, I. 2004. Zeolit alam Cikancra Tasikmalaya: media penyimpan ion amonium dari pupuk amonium sulfat. Jurnal Zeolit Indonesia, 3(2): 55-61.
- Jufri and M. Rosjidi, "Pengaruh zeolit dalam pupuk terhadap pertumbuhan dan produksi padi sawah di kabupaten badung provinsi bali," J. Sains dan Teknol. Indones. 14(3): 161–166
- Lubis, A. U. 2008. Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*) di Indonesia. PPKS. Medan

- Payra P. dan P.K. Dutta. 2003. Zeolites: A Primer. Dalam Handbook of Zeolite Science and Technology. Auerbach, S.M., Carrado, K.A. and Dutta. CRC press.
- Peterson, D. 1980. Influence of Presorbed Water on Sorption of Nitrogen by Zeolites at Ambient Temperatures. Dalam Adsorption and Ion Exchange with Synthetic Zeolites. ACS Symposium Series, American Chemical Society, Washington. USA.
- Sangeetha, C. and Baskar, P., 2016. Zeolite and its potential uses in agriculture: A critical review. *Agricultural Reviews*, 37(2).
- Suwardi. 2009. Teknik Aplikasi Zeolit Di Bidang Pertanian sebagai Bahan Pembenh Tanah. *Jurnal Zeolit Indonesia* 8(1): 33-38
- Subagyo. 1970. Dasar-dasar Ilmu Tanah 2. Soeroengan. Jakarta
- Tachibana, "Chisso Asahi Fertilizer Co., Ltd. Annual Report," Tokyo, 2007.

ORIGINALITY REPORT

42%
SIMILARITY INDEX

43%
INTERNET SOURCES

3%
PUBLICATIONS

8%
STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	www.researchgate.net Internet Source	15%
2	journal.instiperjogja.ac.id Internet Source	6%
3	text-id.123dok.com Internet Source	4%
4	media.neliti.com Internet Source	2%
5	eprints.upnyk.ac.id Internet Source	2%
6	docplayer.info Internet Source	2%
7	123dok.com Internet Source	2%
8	journal.unesa.ac.id Internet Source	1%
9	ejournal.unida.gontor.ac.id Internet Source	1%

10	jurnal.instiperjogja.ac.id Internet Source	1 %
11	lumbungpustaka.instiperjogja.ac.id Internet Source	1 %
12	digilib.uinsgd.ac.id Internet Source	1 %
13	Submitted to Universitas Muria Kudus Student Paper	1 %
14	repository.setiabudi.ac.id Internet Source	1 %
15	es.scribd.com Internet Source	1 %
16	izindo.files.wordpress.com Internet Source	1 %
17	www.neliti.com Internet Source	1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography On