

EFISIENSI PEMUPUKAN TANAMAN JAGUNG PADA TANAH ULTISOL UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI DAN KAPASITAS PETANI



Ir. Roswita Oesman, MP.
Dr. Ida Zulfida SP, MSi.
Ir. Rahmania Harahap, M,MA
Dr.Ir.Hj.Eri Samah, MP



**Efisiensi Pemupukan Tanaman Jagung pada
Tanah Ultisol untuk Meningkatkan Produksi
dan Kapasitas Petani**

Efisiensi Pemupukan Tanaman Jagung pada Tanah Ultisol untuk Meningkatkan Produksi dan Kapasitas Petani

**Ir. Roswita Oesman, MP.
Dr. Ida Zulfida SP, MSi.
Ir. Rahmaniah Harahap, M,MA
Dr.Ir.Hj.Eri Samah, MP**



Efisiensi Pemupukan Tanaman Jagung pada Tanah Ultisol untuk Meningkatkan Produksi dan Kapasitas Petani

Penulis:

Ir. Roswita Oesman, MP.
Dr. Ida Zulfida SP, MSi.
Ir. Rahmaniah Harahap, M,MA
Dr.Ir.Hj.Eri Samah, MP

Editor:

Fitra Syawal Harahap, SP.,M.Agr.

Cetakan Pertama : Agustus 2021

Cover:

Rusli

Tata Letak : Tim Kreatif PRCI

Hak Cipta 2021, pada Penulis. Diterbitkan pertama kali oleh:

**Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia
ANGGOTA IKAPI JAWA BARAT
No. 392/Anggota Luar Biasa/JBA/2021**

Pondok Karisma Residence Jalan Raflesia VI D.151
Panglayungan, Cipedes Tasikmalaya – 085223186009

Website : www.rcipress.rcipublisher.org
E-mail : rumahcemerlangindonesia@gmail.com

Copyright © 2021 by Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia
All Right Reserved

- Cet. I – : Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia, 2021
; 14,8 x 21 cm
ISBN : 978-623-6478-19-6

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak buku ini dalam bentuk dan dengan
cara apapun tanpa izin tertulis dari penulis dan penerbit

Isi diluar tanggung jawab Penerbit
Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang
Hak Cipta Pasal 72

Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta
Pasal 72

Barang siapa dengan sengaja melanggar dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam pasal ayat (1) atau pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling sedikit 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp.1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).

Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran hak cipta terkait sebagai dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayatnya penulis bisa menyelesaikan buku ajar yang berjudul " Efisiensi Pemupukan Tanaman Jagung Pada Tanah Ultisol Untuk Meningkatkan Produksi Dan Kapasitas Petani.". Penulis menyadari ketika membuat buku ajar ini banyak masalah yang dihadapi, namun kemudahan yang diberikan Allah SWT membuat penulis kuat menghadapi masalah tersebut.

Buku ajar ini merupakan salah satu cara mengetahui penggunaan pupuk organik dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung (*Zea mays L*) di tanah Ultisol sehingga mampu meningkatkan kapasitas petani.

Selama menulis buku ajar ini penulis banyak memperoleh bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus kepada : Bapak Prof. Dr. Ir. Darma Bakti, MS., Ibu Dr. Deni Elfiati, SP, MP., Bapak Dr. Ir. Mukhlis, M.Si serta Fitra Syawal Harahap, SP.,M.Agr.

Kami sangat menyadari buku ajar ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang sifatnya membangun kami sangat harapkan untuk kesempurnaan dari kekurangan-kekurangan yang ada, sehingga buku ajar ini bisa bermanfaat.

Medan, 2021

Penulis,

**KATA SAMBUTAN GURU BESAR ILMU TANAH FAKULTAS
PERTANIAN UNIVERSITAS SUMATERA UTARA**



Segala puji bagi Allah SWT., Alhamdulillah, kami menyambut baik dan berterima kasih atas diterbitkannya Buku yang berjudul “Pengurangan Penggunaan Pupuk Anorganik Akibat Penggunaan Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Jagung” Oleh Ibu Ir. Roswita Oesman, MP. , Dr. Ida Zulfida SP, MSi. , Ir. Rahmaniah Harahap, M,MA , Dr. Ir. Hj. Eri Samah, MP . Buku yang berisi tentang Penggunaan Pupuk Anorganik Akibat Penggunaan Pupuk Organik dengan terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung sehingga Untuk memperbaiki kualitas tanah, dapat ditempuh dengan beberapa cara seperti mengurangi penggunaan pupuk kimia dan menggunakan pupuk organik berbasis pengelolaan ini dapat pula dilakukan oleh individu-individu yang menginginkan terpeliharanya sumberdaya lahan yang lestari dan berkelanjutan. Pada akhirnya, kami berharap buku ini bermanfaat bagi para baik dari kalangan perkebunan, pertanian, kehutanan, baik skala perkebunan rakyat,maupun perusahaan perkebunan guna menjamin Penggunaan Pupuk Anorganik Akibat Penggunaan Pupuk Organik. Kami berharap, semua pihak dapat mendukung kebijakan ini. Kepada para Mahasiswa kami ucapkan selamat belajar dan manfaatkanlah buku ini sebaik-baiknya.

Medan , 2021

Prof. Dr. Ir. H. Abdul Rauf, MP.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
KATA SAMBUTAN GURU BESAR ILMU TANAH FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS SUMATERA UTARA	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
BAB II	5
Tanah Ultisol	5
A. Bahan Organik.....	7
B. Pupuk Kandang.....	9
C. Pemupukan	13
D. Jagung (Zea mays L)	15
BAB III	
Pengaruh Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung di Tanah Ultisol	19
BAB IV	
Pengaruh Interaksi antara Pupuk Organik dan Pupuk Anorganik terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung di Tanah Ultisol	28
BAB V	
Peningkatan Kapasitas Petani dalam Pengelolaan Lahan Jenis Tanah Ultisol	31
DAFTAR PUSTAKA.....	39
BIODATA PENULIS	47

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Kandungan Unsur Hara Kotoran Ayam	12
Tabel 2 Pengaruh Dosis Pupuk Organik dan Pupuk Anorganik terhadap Serapan N, P dan K (%)	22
Tabel 3 Hasil Analisis Tanah	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Sifat dan Ciri Utama Tanah Ultisol	3
Gambar 2 Bentuknya bisa humus dari hasil humifikasi	8
Gambar 3 Pupuk organik asal ternak adalah pupuk yang dibuat melalui proses pembusukan atau fermentasi limbah ternak dan sisa- sisa pakan hijauan	10
Gambar 4 Pemupukan Tanaman Setelah Tanah di Olah	14
Gambar 5 Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Jagung	16
Gambar 6 Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung di Tanah Ultisol	19
Gambar 7 Peningkatan Kapasitas Petani dalam Pengelolaan Lahan	31
Gambar 8 penerapan hasil-hasil penelitian pengelolaan tanah	33
Gambar 9 Pengembangan Jagung di Antara Tanaman Perkebunan	35



BAB I

PENDAHULUAN

Ultisol adalah tanah-tanah berwarna merah kuning sudah mengalami proses hancuran iklim lanjut, sehingga merupakan tanah yang berpenampang dalam sampai sangat dalam (>2 m), dicirikan oleh adanya akumulasi liat pada horizon bawah permukaan tanah yang disebut horizon argilik, sehingga mengurangi daya resap air dan meningkatkan aliran permukaan dan erosi tanah. Erosi merupakan salah satu kendala fisik pada tanah ultisol dan sangat merugikan karena dapat mengurangi kesuburan tanah, dengan tererosinya bahan organik dan hara. (Soil Survey Staff, 2014).

Tanah Ultisol memiliki sifat-sifat kimia antara lain kemasaman tanah tinggi, pH rata-rata $< 4,5$, kejenuhan Al tinggi, miskin kandungan hara makro terutama P, K, Ca dan Mg, serta kandungan bahan organik rendah. Sehingga pemanfaatan tanah ini terkendala oleh sifat fisik dan kimia yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman terutama tanaman pangan bila tidak dikelola dengan baik. Untuk mengatasi kendala tersebut dapat diterapkan teknologi pengapuran, pemupukan dan pemberian bahan organik (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006).

Pada umumnya tanah Ultisol mempunyai potensi yang cukup besar dalam hal sebarannya yang cukup luas di daerah Sumatera Utara. Tanah Ultisol mempunyai potensi yang

besar untuk dikembangkan bagi perluasan lahan pertanian untuk tanaman pangan asal dibarengi dengan pengelolaan tanaman dan tanah yang tepat. Menurut Hidayat dan Mulyani (2005) penggunaan lahan kering untuk usaha tani tanaman pangan baik di dataran rendah maupun dataran tinggi saat ini seluas 12,9 juta ha, sehingga bila dibandingkan dengan potensinya maka masih terbuka peluang untuk pengembangan tanaman pangan. Namun demikian, kendala yang dihadapi pada tanah ini harus tetap di perhatikan terutama pada sifat kimia tanah dan fisiknya. Ultisol merupakan tanah yang memiliki masalah keasaman tanah, bahan organik rendah dan nutrisi makro rendah dan memiliki ketersediaan P sangat rendah (Fitriatin dkk. 2014). Mulyani dkk (2010) menyatakan bahwa kapasitas tukar kation (KTK), kejenuhan basa (KB) dan C-organik rendah, kandungan aluminium (kejenuhan Al) tinggi, fiksasi P tinggi, kandungan besi dan mangan mendekati batas meracuni tanaman, peka erosi.

Tingginya curah hujan disebagian wilayah Indonesia menyebabkan tingkat pencucian hara tinggi terutama basa-basa, sehingga basa-basa dalam tanah akan segera tercuci keluar lingkungan tanah dan yang tinggal dalam tanah menjadi bereaksi masam dengan kejenuhan basa rendah. Sifat tanah pada setiap daerah mempunyai karakteristik sifat kimia yang berbeda-beda pula tergantung dengan bahan induknya. Menurut Prasetyo dan Suriadikarta (2006) menyatakan bahwa Ultisol dapat berkembang dari berbagai bahan induk, dari yang bersifat masam hingga bersifat basa. Namun sebagian besar bahan induk tanah ini adalah batuan sedimen masam. Menurut Subagyo dkk (2004) sebagian besar sub ordo tanah

Ultisol di Sumatera terdiri atas Udults dan Aquults. Adiwiganda dkk (1994) menyatakan bahwa tanah Ultisol di wilayah Sumatera Utara terdiri atas beberapa sub grup diantaranya adalah Typic Hapludults, Typic Paleudults, Psammentic Paleudults, Typic Plinthudults, Typic Ochraqults, dan Typic Paleaquults, dimana masing-masing sub grup tersebut menyebar di beberapa lokasi dengan ketinggian tempat yang berbeda. Secara umum sifat kimia pada sub grup tanah Ultisol berbeda antara satu dengan yang lainnya. Tetapi untuk menentukan perbedaan dari masing-masing sub grup tanah tersebut perlu di analisis berdasarkan spesifik lokasi. Tanah yang tersebar di permukaan bumi memiliki sifat dan karakteristik yang berbeda-beda. Hal ini disebabkan karena adanya faktor-faktor geografis saat pembentukan tanah. Faktor-faktor pembentuk tanah tersebut antara lain bahan induk, topografi, iklim, organisme, dan waktu.



Gambar 1 Sifat dan Ciri Utama Tanah Ultisol

Untuk memperbaiki kualitas tanah, dapat ditempuh dengan beberapa cara seperti mengurangi penggunaan pupuk kimia dan menggunakan pupuk organik seperti pupuk hijau, pupuk kompos ataupun pupuk kandang. Beberapa

diantara kotoran hewan yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik yaitu kotoran sapi, kotoran kambing dan kotoran ayam (Hartatik dan Setyorini, 2005).

Pupuk organik merupakan pupuk yang berasal dari tumbuhan mati, kotoran hewan dan/atau bagian hewan dan/atau limbah organik lainnya yang telah melalui proses rekayasa, berbentuk padat atau cair, dapat diperkaya dengan bahan mineral dan/atau mikroba yang bermanfaat untuk meningkatkan kandungan hara dan bahan organik tanah serta memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Permentan No.70/Permentan/SR.140/10/2011).

Penggunaan bahan organik seperti pupuk kandang diharapkan dapat memperbaiki sifat-sifat tanah Ultisol dan pemupukan dari tanaman budidaya. Hal ini sesuai dengan Pusat Penelitian Bioteknologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) menyatakan bahwa aplikasi pupuk organik yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik dapat menghemat biaya pemupukan dengan pengujian lapang terhadap tanaman pangan (kentang, jagung dan padi). Selain itu menunjukkan hasil yang menggembirakan karena dapat menghemat biaya pupuk dan dapat meningkatkan produksi khususnya untuk dosis 75% pupuk kimia ditambah 25% pupuk organik. Pada dosis tersebut, produksi untuk tanaman jagung dapat meningkat hingga 10,98% (LIPI, 2001). Pada penelitian ini tanaman jagung digunakan sebagai tanaman indikator berdasarkan sifat tanaman tersebut yang banyak menyerap unsur hara dan dapat menunjukkan respon secara visual akibat kekurangan dan/atau keracunan unsur hara.

BAB II

Tanah Ultisol

Ultisol dicirikan oleh adanya akumulasi liat pada horizon bawah permukaan sehingga mengurangi daya resap air dan meningkatkan aliran permukaan dan erosi tanah. Erosi merupakan salah satu kendala fisik pada tanah ultisol dan sangat merugikan karena dapat mengurangi kesuburan tanah. Hal ini karena kesuburan tanah ultisol sering kali hanya ditentukan oleh kandungan bahan organik pada lapisan atas. Bila lapisan ini tererosi maka tanah menjadi miskin bahan organik dan hara (Prasetyo dan Suryadikarta, 2006).

Ultisol adalah tanah dengan horizon argilik bersifat masam dengan kejenuhan basa rendah. Tanah ini umumnya berkembang dari bahan induk tua, misalnya batuan liat vulkanik masam. Ultisol merupakan ordo tanah lahan kering, di Indonesia yang tersebar di Sumatera, Kalimantan, Sulawesi dan Irian Jaya. Ultisol di Indonesia diperkirakan sekitar 51 juta ha atau 29,7 % dari luas daratan Indonesia , dimana 48,7 juta ha atau 95% diantaranya terdapat di luar Jawa (Hardjowigeno, 1993).

Ciri tanah Ultisol yang terutama menjadi kendala bagi budidaya tanaman adalah :

1. pH yang rendah
2. Kejenuhan Al tinggi; kemungkinan besar juga Fe dan Mn aktif tinggi
3. Lempung beraktivitas rendah (LAC) bermuatan terubahkan (*variable charge*)
4. Daya semat terhadap fosfat kuat
5. Kejenuhan basa rendah; kadar Cu rendah dalam tanah yang berasal dari bahan induk masam (*feksil*) atau batuan pasir, sedang kadar Zn biasanya cukup namun cenderung terilluviasi dalam horizon B.
6. Kadar bahan organik rendah dan itupun terlonggok dalam lapisan permukaan tipis (horizon A tipis) dan dengan sendirinya kadar N pun rendah serta terbatas dalam lapisan permukaan tipis itu.
7. Daya simpan air terbatas.
8. Jeluk (*depth*) efektif terbatas, terutama pada acrisol yang horizon acriliknya berkembang tegas dan dangkal.
9. Derajat agresi rendah dan kemandapan agregat lemah, yang menyebabkan tanah rentan terhadap erosi yang menjadi kendala pada lahan berlereng dan rentan terhadap pemampatan (*compaction*) yang menjadi kendala baik pada lahan berlereng maupun pada lahan yang datar (Notohadiprawiro, 2006).

Tanah Ultisol mempunyai keterbatasan sifat fisik dan kimia yang dapat menjadi masalah dalam membangun suatu tegakan. Namun demikian, secara alami vegetasi hutan tropis di Kalimantan dapat tumbuh subur di atasnya. Mengingat sebaran Ultisol yang luas, maka tanah ini mempunyai potensi yang besar untuk dimanfaatkan sebagai media pertumbuhan tegakan yang produktif. Membangun tegakan tanaman kehutanan pada tanah Ultisol seringkali terkendala dengan pertumbuhan tanaman yang lambat karena kondisi tanah

yang kurang mendukung. Kesuburan alami tanah Ultisol umumnya hanya terdapat pada horison A yang tipis dengan kandungan bahan organik yang rendah. Unsur hara makro seperti fosfor dan kalium juga seringkali rendah, pH tanah yang masam, kandungan aluminium dan liat yang tinggi serta tingkat erosititas tanah yang tinggi merupakan sifat-sifat tanah Ultisol yang seringkali menghambat pertumbuhan tanaman.

Upaya-upaya perbaikan produktifitas tanah seperti perlindungan terhadap erosi, melindungi bahan organik tanah, pemberian amelioran, pemupukan, pemanfaatan mikoriza dan pengolahan tanah yang tepat diharapkan dapat meningkatkan kemampuan tanah ini dalam mendukung pertumbuhan tanaman untuk membangun hutan yang produktif dan lestari

A. Bahan Organik

Bahan organik tanah adalah sumber utama unsur hara yang asli dari tanah, berasal dari jaringan tanaman, jaringan hewan dan produk tanaman lainnya. Bahan organik memiliki peranan yang cukup penting dalam memperbaiki sifat-sifat tanah khususnya sifat fisik dan kimia tanah. Bahan organik tanah tersusun atas asam fulvik dan asam humik. Sifat kimia bahan organik yang paling penting adalah kemampuan pertukaran kation dan anion yang sangat tinggi. Kapasitas Tukar Kation (KTK) bahan organik tanah dapat 2-30 kali KTK koloid mineral. Sehingga bahan organik mampu mengikat unsur makro pada tapak pertukaran kation atau anion, sedangkan untuk unsur mikro dan senyawa logam berat melalui mekanisme pertukaran atau khelat. Sifat fisik bahan organik yang penting adalah kemampuannya dalam mengikat

air, sehingga kemampuan tanah dalam menyediakan air menjadi meningkat. Bahan organik mampu mengikat air lebih dari 20 kali beratnya. Bahan organik juga memiliki sifat perekat yang merupakan pengikat butiran primer tanah dalam pembuatan agregat-agregat tanah menjadi lebih mantap (Sentana, 2010).



Gambar 2 Bentuknya bisa humus dari hasil humifikasi

Keadaan ini besar pengaruhnya terhadap porositas, penyimpanan dan penyediaan air, aerasi tanah dan suhu tanah. Bahan organik terutama polisakarida dan koloid asam humus sangat berperan dalam pembentukan agregat yang baik pada hampir semua tanah seperti Mollisols, Alfisols, Ultisols dan Inceptisols. Meskipun bahan organik secara kuantitatif sedikit mengandung unsur hara, tetapi dalam penyediaan hara bahan organik berperan penting. Disamping untuk unsur NPK, bahan organik juga merupakan sumber bagi hampir semua unsur lain seperti C, Zn, Cu, Mo, Ca, Mg dan Si. Penggunaan bahan organik dapat mencegah kahat pada tanah marginal atau tanah yang diusahakan secara intensif dengan pemupukan yang kurang seimbang

(Suriadikarta, dkk., 2002).

Perbaikan lingkungan fisik dan kimia dapat dilakukan dengan pupuk organik. Pupuk organik merupakan sumber energi bagi biota heterotrof, berasal dari serasah tumbuhan, kotoran ternak atau sisa-sisa jasad hidup lainnya. Disamping terdiri dari bahan organik yang dapat dirombak pupuk organik dapat diperkaya dengan sel-sel mikrobial pemfiksasi N, pelarut P, pelarut belerang, mikrobial perombak dan senyawa-senyawa hasil perombakan. Pupuk organik yang sering digunakan adalah pupuk kandang dan kompos.

Pupuk organik dapat memperbaiki sifat fisik tanah terutama struktur tanah, sifat kimia tanah dan biologi tanah. Walau kandungan unsur hara pupuk organik sedikit tetapi pemberian pupuk organik kedalam tanah dapat membuat unsur hara yang tidak tersedia (terfiksasi) didalam tanah menjadi tersedia untuk tanaman dan melancarkan siklus hara dalam sistem tanah-tanaman. Pupuk organik juga mengandung unsur hara sekunder seperti Ca, Mg, disamping unsur hara mikro seperti seng, besi dan lain-lain. (Hanafiah, dkk., 2009).

Salah satu sumber bahan organik dalam upaya pembenahan tanah adalah pupuk kandang. Pupuk kandang adalah pupuk organik yang berasal dari kotoran hewan yang mengandung unsur-unsur hara yang dibutuhkan bagi tanaman budidaya (Mayrowani, 2012).

B. Pupuk Kandang

Pupuk kandang (pukan) didefinisikan sebagai semua produk buangan dari binatang peliharaan yang dapat digunakan untuk menambah hara, memperbaiki sifat fisik,

dan biologi tanah. Apabila dalam memelihara ternak tersebut diberi alas seperti sekam pada ayam, jerami padi pada sapi, kerbau dan kuda, maka alas tersebut akan dicampur menjadi satu kesatuan dan disebut sebagai pukan pula. Beberapa petani di beberapa daerah memisahkan antara pukan padat dan cair. Pupuk kandang memiliki sifat yang alami dan tidak merusak tanah, menyediakan unsur makro (nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, dan belerang) dan mikro (besi, seng, boron, kobalt, dan molibdenium).



Gambar 3 Pupuk organik asal ternak adalah pupuk yang dibuat melalui proses pembusukan atau fermentasi limbah ternak dan sisa-sisa pakan hijauan

Pupuk organik memiliki fungsi kimia dalam tanah seperti: (1) penyediaan hara makro dan mikro meskipun jumlahnya sedikit (2) meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah; dan (3) membentuk senyawa kompleks dengan ion logam beracun (Al, Fe, Mn). Di

antara jenis-jenis bahan organik, pupuk kandang merupakan pupuk organik yang terbaik, karena mengandung unsur hara cukup lengkap, seperti N,P,K, dan unsur hara esensial lain dalam jumlah yang relatif kecil. Pupuk kandang adalah pupuk yang berasal dari ekskreta padat dan kotoran hewan, urine, dan sisa-sisa tanaman (pakan ternak) yang membusuk dengan bantuan organisme mikro tanah.

Selain itu, pupuk kandang berfungsi untuk meningkatkan daya menahan air, aktivitas mikrobiologi tanah, nilai kapasitas tukar kation dan memperbaiki struktur tanah. Pupuk kandang dihasilkan oleh berbagai macam hewan antara lain adalah pupuk kandang sapi, pupuk kandang kuda, pupuk kandang kambing atau domba, pupuk kandang babi, dan pupuk kandang unggas atau ayam (Hartatik dan Widowati, 2006).

Berdasarkan pada proses penguraian yang terjadi sampai diperoleh nya pupuk matang yang siap untuk digunakan dikenal dua golongan pupuk yaitu pupuk panas dan pupuk dingin. Pupuk panas adalah pupuk kandang yang penguraian nya oleh mikroorganisme berlangsung dengan cepat sehingga pada tumpukan pupuk yang disimpan (dimatangkan) timbul panas. Pupuk yang termasuk golongan ini cepat menjadi matang tetapi cepat pula melapuknya sehingga ada kemungkinan unsur-unsur hara yang dikandungnya mudah hilang jika lambat penggunaan nya. Pupuk dingin adalah pupuk kandang yang penguraiannya oleh mikroorganisme berlangsung secara perlahan-lahan sehingga pada tumpukan pupuk yang dimatangkan tidak timbul panas. Pupuk yang termasuk golongan ini lambat menjadi matang dan lambat pula melepaskan unsur-unsur

hara yang dikandungnya (Setyamidjaja, 1986).

Pupuk kandang ayam

Pupuk kandang ayam atau unggas memiliki unsur hara yang lebih besar dari pada jenis ternak lain. Penyebabnya adalah kotoran padat pada unggas tercampur dengan kotoran cairnya. Umumnya kandungan unsur hara pada urine selalu lebih tinggi dari pada kotoran padat seperti kompos, sebelum digunakan pupuk kandang perlu mengalami proses penguraian. Pupuk kandang ayam tergolong pupuk panas dan mengandung posfat 3 kali lebih besar dari pada pupuk kandang lainnya (Setyamidjaja, 1986).

Pupuk kandang selain mengandung hara-hara yang dibutuhkan oleh tanaman juga mengandung asam-asam humat, asam fulvat, hormon tumbuh dan lain-lain yang bersifat memacu pertumbuhan tanaman sehingga serapan hara oleh tanaman meningkat (Tan, 1993).

Tabel 1 Kandungan Unsur Hara Kotoran Ayam

Nama Kotoran Hewan	Kandungan Unsur Hara dan Air (%)			
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Air
Ayam Padat dan cair (tercampur)	1,00	0,80	0,40	55

(Sumber : Setyamidjaja, 1986)

Pupuk kandang ayam broiler mempunyai kadar hara P yang relatif lebih tinggi dari pakan lainnya. Kadar hara ini sangat dipengaruhi oleh jenis konsentrat yang diberikan. Selain itu pula dalam kotoran ayam tersebut tercampur sisa-sisa makanan ayam serta sekam sebagai alas kandang yang

dapat menyumbangkan tambahan hara ke dalam pukan terhadap sayuran (Hartatik dan Widowati, 2005).

Beberapa hasil penelitian aplikasi pukan ayam selalu memberikan respon tanaman yang terbaik pada musim pertama. Hal ini terjadi karena pukan ayam relatif lebih cepat terdekomposisi serta mempunyai kadar hara yang cukup pula jika dibandingkan dengan jumlah unit yang sama dengan pukan lainnya (Widowati dkk, 2005).

Pupuk kandang ayam pada saat ini telah banyak digunakan petani, karena banyaknya peternakan ayam secara besar-besaran di Indonesia memberi peluang untuk memanfaatkan kotoran ayam sebagai pupuk. Dari hasil penelitian pupuk kandang ayam memberikan pengaruh yang sangat baik terhadap kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman. Ditinjau dari kandungan unsur hara yang dikandung pupuk kandang ayam, pupuk ini memiliki kandungan hara yang lebih baik tinggi dibandingkan dengan pupuk kandang hewan besar. Tiap ton kotoran ayam terdapat 65,8 Kg N, 13,7 Kg P dan 12,8 Kg K (Damanik dkk, 2011).

Berdasarkan penelitian (Widodo, 2008), pupuk kandang/kotoran ternak ayam adalah sangat kaya kandungan nitrogen organik untuk menyuburkan tanah, selain itu tahi ayam mempunyai peranan yang cukup penting untuk memperbaiki sifat biologis, fisik dan kimia pada tanah pertanian secara alami.

C. Pemupukan

Untuk menentukan dosis pemupukan ada berbagai cara mengukurnya yang masing-masing memberikan hasil

yang tidak sama. Disamping itu ada hubungan hakiki antara unsur hara dan kehidupan tanaman yang perlu diperhatikan dalam mengharkatkan dosis pemupukan. Keadaan lingkungan hayati juga mempengaruhi dosis pemupukan. Gulma menimbulkan persaingan memperoleh hara lengas tanah, sinar matahari dan hama penyakit. Semua faktor fisiologi, lingkungan atmosfer dan hayati sangat penting dalam menentukan dosis pemupukan.



Gambar 4 Pemupukan Tanaman Setelah Tanah di Olah

Faktor-faktor dosis pemupukan yang dapat ditangani dengan pengelolaan kesuburan tanah :

1. Imbangan ketersediaan hara asli tanah.
2. Antagonisme atau kebalikannya, sinergisme ion dalam jaringan.
3. Penyematan (fixation) atau imobilisasi (penyematan biologi) ion hara dalam tanah.
4. Ekonomi hara dalam hubungan nya dengan pH dan Eh tanah.

5. Kekahatan lengas tanah.
6. Perkolasi dan aliran permukaan (runoff) yang melindi hara.
7. Tekstur, struktur dan konsistensi tanah (Notohadiprawiro, 2006).

Salah satu indikator keberhasilan suatu usaha tani adalah pemupukan yang tepat, baik teknik budidaya, pengalokasian input maupun output produksi. Pencapaian teknik budidaya yang tinggi sangat penting di dalam upaya meningkatkan daya saing dan keuntungan usaha tani (Sukiyono, 2005).

D. Jagung (*Zea mays* L)

Jagung selain untuk keperluan pangan, juga digunakan untuk bahan baku industri pakan ternak, maupun ekspor. Teknologi produksi jagung sudah banyak dihasilkan oleh lembaga penelitian dan pengkajian lingkup Badan Litbang Pertanian maupun Perguruan Tinggi, namun belum banyak diterapkan di lapangan. Penggunaan pupuk urea misalnya ada yang sampai 600 kg/ha jauh lebih tinggi dari kisaran yang seharusnya diberikan yaitu 350-400 kg/ha. Teknologi pasca panen yang masih sederhana mengakibatkan kualitas jagung di tingkat petani tergolong rendah sehingga harganya menjadi rendah. Hal ini dikarenakan petani pada umumnya menjual jagungnya segera setelah panen. Cara pengeringan yang banyak dilakukan, yaitu pengeringan di pohon sampai kadar air 23-25% baru dipanen dan langsung dipipil yang selanjutnya dijual (Kristanto, 2008).



Gambar 5 Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Jagung

Dalam upaya pengembangan jagung yang lebih kompetitif, diperlukan upaya efisiensi usaha tani, baik ekonomi, mutu maupun produktivitas melalui penerapan teknologi mulai dari penentuan lokasi, penggunaan varietas, benih bermutu, penanaman, pemeliharaan, hingga penanganan panen dan pasca panen yang tepat (Kristanto, 2008).

Syarat Tumbuh

Tanaman jagung membutuhkan air sekitar 100-140 mm/bulan. Oleh karena itu waktu penanaman harus memperhatikan curah hujan dan penyebarannya. Penanaman dimulai bila curah hujan sudah mencapai 100 mm/bulan. Untuk mengetahui ini perlu dilakukan pengamatan curah hujan dan pola distribusinya selama 10 tahun ke belakang agar waktu tanam dapat ditentukan dengan baik dan tepat (Murni dkk, 2007).

Jagung menghendaki tanah yang subur untuk dapat

berproduksi dengan baik. Hal ini dikarenakan tanaman jagung membutuhkan unsur hara terutama nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K) dalam jumlah yang banyak. Penggunaan varietas unggul (baik hibrida maupun komposit) mempunyai peranan penting dalam upaya peningkatan produktivitas jagung. Memilih varietas hendaknya melihat deskripsi varietas terutama potensi hasilnya, ketahanannya terhadap hama atau penyakit, ketahanannya terhadap kekeringan, tanah masam, umur tanaman, warna biji dan disenangi baik petani maupun pedagang (Subandi dkk, 1998).

Dalam proses aplikasi pupuk kandang untuk tanaman jagung ada standarisasinya. Hal ini dilakukan untuk memperoleh pengaruh pemberian pupuk lebih efektif. Prosesnya sebagai berikut, cangkul tempat menugal benih sesuai dengan jarak tanam lalu beri pupuk kandang atau kompos 1-2 genggam (+50-75 gr) tiap cangkulan, sehingga takaran pupuk kandang yang diperlukan adalah 3,5-5 t/ha. Pemberian pupuk kandang ini dilakukan 3-7 hari sebelum tanam. Bisa juga pupuk kandang itu diberikan pada saat tanam sebagai penutup benih yang baru ditanam. Jarak tanam yang dianjurkan ada 2 cara adalah: (a) 70 cm x 20 cm dengan 1 benih per lubang tanam, atau (b) 75 cm x 40 cm dengan 2 benih per lubang tanam. Dosis pupuk yang dibutuhkan tanaman sangat bergantung pada kesuburan tanah. Anjuran dosis pupuk untuk tanaman jagung rata-rata adalah Urea= 200-300 kg/ha, TSP= 75-100 kg/ha dan KCl= 50-100 kg/ha (Budiman, 2012). Berdasarkan hasil penelitian, takaran pupuk untuk tanaman jagung berdasarkan target hasil adalah 350-400 kg urea/ha, 100-150 kg SP-36/ha, dan 100-150 kg KCl/ha (Murni dkk, 2007).

Penyiangan dilakukan dua kali selama masa pertumbuhan tanaman jagung. Penyiangan pertama pada umur 14-20 Hari sesudah tanam dengan cangkul atau bajak sekaligus bersamaan dengan pembumbunan. Penyiangan kedua dilakukan tergantung pada perkembangan gulma (rumput). Penyiangan kedua dapat dilakukan dengan cara manual seperti pada penyiangan pertama (Budiman, 2013).

BAB III

Pengaruh Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung di Tanah Ultisol

Dari hasil penelitian ini dapat dilihat bahwa pemberian pupuk organik berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 8 dan 12 MST, bobot pipilan kering, serapan N dan P, tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap bobot kering tajuk, bobot kering akar dan serapan K. Hal ini disebabkan karena kondisi tanah yang digunakan dalam penelitian ini cukup subur dan dapat memenuhi hara N, P dan K bagi tanaman jagung.



Gambar 6 Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung di Tanah Ultisol

Hasil analisis pupuk organik menunjukkan bahwa

kompos kotoran ayam mengandung pH (H_2O) 5,74; C-organik 8,60%; N-total 0,58%; C/N 14,83; P 0,014%; K 0,027%. Unsur hara dalam pupuk organik dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi jagung, terutama pertumbuhan tongkol dan biji jagung. Pemberian pupuk organik juga dapat meningkatkan ketersediaan air dalam tanah sehingga dapat meningkatkan produksi jagung, karena dalam pembentukan biji dibutuhkan air yang cukup. Kekurangan air menyebabkan bunga gugur dan pembentukan biji terhambat (Marsono dan Sigit, 2001).

Pada dosis 100 % pupuk organik dapat mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman jagung. Hal ini karena dengan dosis pupuk organik yang lebih tinggi akan menyebabkan kesuburan tanah menjadi lebih baik terutama dapat memperbaiki sifat fisik tanah. Tanah dengan struktur baik (granuler, remah) mempunyai tata udara yang baik, unsur-unsur hara lebih mudah tersedia dan mudah diolah sehingga dapat meningkatkan perkembangan akar dan ketersediaan air tanah sehingga unsur hara lebih mudah diserap tanaman (Hardjowigeno, 1993). Menurut Murbandono (2000) tingkat dekomposisi bahan organik menentukan ketersediaan unsur hara yang terdapat dalam pupuk tersebut. Kompos kotoran ayam mengandung unsur N, P dan K yang sangat penting dalam pertumbuhan yaitu meningkatkan pertumbuhan serta produksi tanaman. Unsur-unsur tersebut mempunyai peranan yang berbeda dalam menyusun senyawa organik dalam pertumbuhan. Nitrogen merupakan komponen dari penyusun asam amino dan protein yang berperan dalam pertumbuhan vegetatif. Posfat berperan dalam reaksi enzimatik dalam pertumbuhan generatif tanaman. Unsur P sangat penting dalam pertumbuhan tanaman karena merupakan komponen dari

sumber energi. Unsur K berperan dalam translokasi senyawa organik dari daun menuju bagian-bagian meristem (Dwidjosaputra, 1990).

Pemberian pupuk anorganik berpengaruh tidak nyata terhadap bobot kering tajuk. Hal ini disebabkan karena pH tanah yang rendah yaitu 5,24 dan di tambah pH kompos kotoran ayam yang diberikan juga rendah yaitu 5,74; yang mengakibatkan pH tanah semakin rendah sehingga unsur hara tidak dapat diserap oleh tanaman. Hal ini sesuai dengan literatur Hardjowigeno (2003) yang menyatakan bahwa pada umumnya unsur hara mudah diserap akar tanaman pada pH tanah sekitar netral, karena pada pH tersebut kebanyakan unsur hara mudah larut dalam air. Pada tanah masam unsur hara P tidak dapat diserap tanaman karena diikat (difiksasi) oleh Al, sedang pada tanah alkalis unsur P juga tidak dapat diserap tanaman karena difiksasi oleh Ca.

Kompos kotoran ayam sebagai pupuk organik selain dapat memperbaiki sifat fisik, sifat kimia (ketersediaan unsur hara) dan sifat biologi tanah. Secara biologi pupuk organik merupakan makanan bagi mikroorganisme tanah. Penambahan pupuk organik akan meningkatkan jumlah mikroorganisme tanah sehingga aktifitasnya tinggi. Aktifitas mikroorganisme tanah dapat memperbaiki sifat fisik tanah yaitu struktur yang baik (granuler dan remah), mempunyai tata udara yang baik / aerasi tanah. Aerasi yang baik akan mendukung perkembangan akar dan penyerapan hara (Marsono dan Sigit, 2001).

Pemberian pupuk organik 75% menimbulkan serapan N dan P yang tertinggi dan berbeda nyata. Hal ini karena ketersediaan unsur hara terutama N dan P dalam tanaman sudah mencukupi untuk pertumbuhan tanaman jagung.

Ketersediaan N dan P yang memadai sangat dibutuhkan karena dalam pertumbuhan tanaman terjadi proses-proses pembelahan sel dan pemanjangan sel dimana proses-proses tersebut memerlukan karbohidrat dalam jumlah besar. Poerwowidodo (1992) menambahkan bahwa unsur N merupakan bagian pokok tanaman hidup. Unsur N hadir sebagai satuan fundamental dan protein, asam nukleat, klorofil dan senyawa organik lainnya. Protein merupakan penyusun utama protoplasma. Fungsinya sebagai bahan vital berbagai enzim yang merupakan sentral dalam seluruh proses metabolisme tanaman.

Tabel 2 Pengaruh Dosis Pupuk Organik dan Pupuk Anorganik terhadap Serapan N, P dan K (%)

	00	01	02	03	04	
	Tanpa Pupuk	100%	75%	50%	25%	Rataan
Serapan N						
A0 Tanpa Pupuk	0,18	0,47	0,23	0,44	0,33	0,33
A1	0,51	0,33	0,96	0,49	0,47	0,55
100%	0,32	0,40	0,94	0,63	0,49	0,55
A2	0,34	0,40	1,22	0,20	0,67	0,56
75%	0,32	0,33	0,63	0,25	0,54	0,41
A3						
50%						
A4						
25%						
Rataan	0,33	0,38	0,79	0,40	0,50	
Serapan P						
A0 Tanpa Pupuk	0,12	0,39	0,33	0,39	0,36	0,32
A1	0,29	0,48	0,72	0,68	0,48	0,53
	0,23	0,38	0,47	0,60	0,50	0,43

100%	0,31	0,51	0,72	0,38	0,39	0,46
A2	0,28	0,47	0,49	0,34	0,31	0,38
75%						
A3						
50%						
A4						
25%						
Rataan	0,24	0,45	0,54	0,48	0,41	
Serapan K						
A0 Tanpa Pupuk	0,08	0,13	0,13	0,15	0,16	0,13
A1	0,22	0,22	0,35	0,19	0,21	0,24
100%	0,17	0,23	0,16	0,13	0,19	0,18
A2	0,16	0,36	0,34	0,18	0,16	0,24
75%	0,23	0,27	0,23	0,13	0,15	0,20
A3						
50%						
A4						
25%						
Rataan	0,17	0,24	0,24	0,16	0,17	

Pada Tabel 10 menunjukkan serapan N, P dan K sangat rendah (<20%). Serapan N tertinggi (1,22), P (0,72) dan K (0,36). Rendahnya serapan N, P dan K tanaman, yang antara lain disebabkan oleh rendahnya pH tanah pada perlakuan tersebut, dengan pH tanah yang lebih masam (5,24) mengakibatkan ion P difiksasi oleh Fe (Fe-P) sehingga P tidak tersedia bagi tanaman.

Unsur P sangat penting untuk pertumbuhan dan produksi tanaman. Terhadap pertumbuhan tanaman P dapat merangsang perkembangan perakaran tanaman. Sedangkan

pada produksi tanaman P meningkatkan hasil serta bahan kering, memperbesar bobot biji, memperbaiki kualitas hasil serta mempercepat kematangan (Nyakpa *et al.*, 1988). Hal ini sesuai dengan penelitian Sondari *et al* (2014) yang menunjukkan bahwa dengan adanya pemberian pupuk organik yang sedikit ternyata menimbulkan serapan N dan P yang tinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya yang menggunakan perbandingan pupuk paling banyak. Justru dengan pemberian pupuk banyak mengakibatkan serapan pupuk terganggu, sehingga menimbulkan perbedaan nyata.

Pengaruh Pupuk Anorganik terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung di Tanah Ultisol

Penelitian pupuk Anorganik berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 8 MST, bobot kering akar dan bobot pipilan kering, tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman umur 12 MST, bobot kering tajuk, serapan N, P dan K. Pemberian pupuk Anorganik 100% merupakan dosis pupuk terbaik yang dapat meningkatkan komponen hasil tanaman bila dibandingkan dengan perlakuan dosis pupuk lainnya. Meningkatnya komponen hasil yang dipengaruhi perlakuan A₁ berhubungan atau ada kaitannya dengan produksi organ tanaman lainnya pada saat tanaman memperoleh fotosintesis di translokasikan ke bagian yang memerlukannya, antara lain bobot kering tajuk, bobot kering akar, bobot pipilan kering. Hal ini sesuai dengan pernyataan Salisbury dan Ross (1995), bahwa meningkatnya produksi tanaman tidak terlepas dari pengaruh peranan unsur hara N, P dan K terhadap pertumbuhan. Unsur N sangat berperan dalam klorofil, begitu pula P dan K walaupun kedua unsur ini

tidak termasuk dalam susunan klorofil, tentu semua sangat membantu dalam proses fotosintesis yang kemudian menghasilkan fotosintat ke berbagai organ tanaman.

Peningkatan produksi tanaman jagung diperoleh dengan meningkatnya dosis pupuk, karena unsur hara makro dalam berbagai proses yang terdapat dalam proses metabolisme sel dalam tanaman. Menurut Rosmarkam dan Yuwono (2002) peranan utama unsur makro tidak dapat digantikan dengan unsur lain. Hal ini sesuai dengan pendapat Siregar (2012) bahwa dengan pemberian pupuk anorganik 12 g/tanaman menunjukkan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi jagung.

Pemberian pupuk anorganik berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman umur 12 MST dan bobot kering tajuk. Hal ini dikarenakan pH tanah yang rendah yaitu 5,24 dan kandungan P tersedia pada tanah sudah mencukupi kebutuhan unsur hara untuk tanaman jagung, akan tetapi dikarenakan nilai pH yang rendah di tanah ditambah pemberian pupuk anorganik mempengaruhi kelarutan unsur hara seperti aluminium, semakin masam nilai pH tanah maka semakin besar kelarutan unsur aluminium di dalam tanah menyebabkan rendahnya P yang dapat diserap dari total P yang tersedia disebabkan karena terfiksasi oleh mineral Al dan Fe sesuai literatur Nurmasiyah *et al.*, (2013) yang menyatakan pemupukan yang dilakukan melalui tanah dipengaruhi oleh rendahnya kandungan P tersedia tanah juga disebabkan karena dipengaruhi oleh reaksi tanah yang sangat masam hingga masam dan meningkatnya kandungan Al yang dapat dipertukarkan. Walaupun berpengaruh tidak nyata serapan N tertinggi pada perlakuan 50% serapan P dan K tertinggi pada perlakuan 100%. Serapan P dan K tanaman

tertinggi cenderung pada perlakuan yang sama. Serapan N, P dan K tanaman terendah pada perlakuan A₀. Semakin tinggi serapan N, P dan K tanaman, maka akan semakin tinggi pula bobot pipilan kering jagung. Hal itu diduga karena adanya hubungan yang erat antara ketersediaan N, P dan K dengan bobot pipilan kering jagung. Hal ini sesuai dengan penelitian Dermiyati *et al* (2014) dengan pemberian pupuk kimia (anorganik) cenderung memiliki serapan hara N, P dan K serta produksi jagung tertinggi, dan juga terdapat korelasi antara serapan N, P dan K dengan produksi jagung (bobot berangkasan tanaman dan bobot pipilan kering).

Tingginya penyerapan N dalam tanaman, juga menentukan total energi sinar matahari termamfaatkan oleh tanaman. Total energi sinar matahari yang termamfaatkan oleh tanaman sangat mempengaruhi *photosynthetic photo flux density (PPFD)*. Bila PPFD menurun, maka laju pertukaran CO₂ (CO₂ exchange rate CER) menurun. Penurunan CER sangat berpengaruh terhadap laju pertumbuhan tanaman. Penurunan 30% CER karena penurunan radiasi matahari dari 700 menjadi 325 μ mol m/dt, berakibat penurunan luas daun 55% dan penurunan total bahan kering tanaman 60% (Gardner, dkk., 2008). Menurut Poerwowidodo (1992), P termasuk anasir hara esensial bagi tanaman dengan fungsi sebagai pemindah energi sampai segi gen-gen yang tidak dapat digantikan dengan hara lain. Ketidacukupan pasokan P menjadikan tanaman tidak tumbuh maksimal atau potensi hasilnya tidak maksimal atau tidak mampu melengkapi proses reproduksi normal. Kalium diserap tanaman dalam bentuk ion K⁺, dan dijumpai di dalam tanah dalam jumlah yang bervariasi. Kalium yang ditambahkan ke dalam tanah dalam bentuk garam-garam mudah larut KCl, K₂SO₄, KNO₃, dan K-Mg-SO₄.

Kalium tidak disintesis menjadi senyawa organik oleh tumbuhan, sehingga unsur ini tetap sebagai ion dalam tumbuhan. Kalium berperan sebagai aktifator dari berbagai enzim yang terlibat dalam sintesa protein dan pati (Lakitan, 2005).

BAB IV

Pengaruh Interaksi antara Pupuk Organik dan Pupuk Anorganik terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung di Tanah Ultisol

Interaksi pupuk organik dan pupuk anorganik tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman jagung. Namun secara tunggal, pupuk organik berpengaruh nyata (Tabel 2). Tinggi tanaman pada umur 8 dan 12 MST interaksi pupuk organik dan anorganik (O_1A_3) cenderung memiliki tinggi tanaman tertinggi dibandingkan dengan perlakuan interaksi lainnya. Lebih tingginya pengaruh O_1A_3 menunjukkan bahwa perlakuan tersebut mampu menciptakan kondisi media tumbuh yang baik dan lebih baik daripada pengaruh perlakuan lainnya. Hal ini sesuai dengan penelitian Yusnaeni *et al.*, (2004) membuktikan bahwa selama 2 musim tanam pertanaman jagung, interaksi pupuk organik dan pupuk anorganik dapat memperbaiki produktivitas lahan, yaitu perbaikan dalam peningkatan pH, kadar N-total tanah dan populasi cacing tanah sehingga produksi jagung juga meningkat.

Tinggi tanaman pada perlakuan interaksi O_1A_2 lebih rendah dari perlakuan interaksi O_1A_3 . Hal ini diduga berhubungan dengan serapan K tanaman. Peranan hara K dalam translokasi senyawa-senyawa organik dari daun menuju ke bagian-bagian tanaman yang lain.. Lebih tingginya serapan N, P dan K tanaman didukung oleh lebih tingginya

produksi jagung yang ditunjukkan oleh bobot pipilan kering. Keefektifan dan keefisienan pemberian pupuk organik dan anorganik dapat dilihat pada pemberian 75% pupuk organik dan 50% pupuk anorganik. Peranan hara N dalam memacu pertumbuhan vegetatif dan sintesa asam amino, dan kemudian K berfungsi antara lain pada perkembangan akar, pembentukan karbohidrat dan mempengaruhi penyerapan unsur lain. Selanjutnya P berperan penting dalam pembelahan sel, perkembangan akar, pembentukan bunga dan biji, penyusunan RNA dan DNA dan menyimpan, memindahkan energi (ATP dan ADP) (Leiwakabesy *et al.*, 2003; Marschner, 1986). bobot pipilan kering nyata lebih tinggi daripada perlakuan lainnya Hal ini diduga karena pada perlakuan pupuk organik terdapat keseimbangan pupuk yang berasal dari interaksi pupuk organik dan pupuk anorganik untuk kebutuhan produksi jagung bobot kering tajuk dengan bobot 32,57 g lebih tinggi daripada perlakuan lainnya. menghasilkan bobot kering akar dengan bobot 18,22 g lebih tinggi daripada perlakuan lainnya. Walaupun tidak berpengaruh nyata, namun menunjukkan bahwa baik pupuk organik maupun pupuk anorganik memberikan pengaruh yang sama baiknya pada berbagai tingkat dosis yang diberikan.

Pada suatu tingkat dosis pupuk organik maka semakin meningkat dosis pupuk anorganik semakin baik produksi, begitu pula pada suatu tingkat dosis pupuk anorganik maka semakin meningkat dosis pupuk organik semakin baik produksi. Tanaman jagung memberikan respon yang baik terhadap pemberian pupuk anorganik dan pupuk organik dengan dosis yang tinggi. Pemberian pupuk anorganik disertai pemberian pupuk organik akan saling mendukung. Pemberian pupuk organik dapat meningkatkan kesuburan

tanah, memperbaiki kerusakan tanah akibat bahan kimia yang ditimbulkan oleh insektisida dan pupuk pabrikan dan meningkatkan kuantitas dan kualitas produksi tanaman, sedangkan pemberian pupuk anorganik berperan untuk pertumbuhan akar, buah dan biji. Hal ini sesuai dengan Rambe (2014) bahwa ketersediaan unsur-unsur yang dibutuhkan tanaman yang berada dalam keadaan cukup, maka hasil metabolismenya akan membentuk protein, enzim, hormon dan karbohidrat, sehingga pembesaran, perpanjangan dan pembelahan sel akan berlangsung dengan cepat.

Hasil Penelitian Pemberian pupuk organik menunjukkan bahwa tinggi tanaman, bobot kering tajuk, bobot kering akar tertinggi pada perlakuan pupuk organik 100% (O_1). Sedangkan bobot pipilan kering, serapan N, P dan tertinggi pada perlakuan pupuk organik 75% (O_2). Dan Pemberian pupuk anorganik menunjukkan bahwa tinggi tanaman dan serapan N tertinggi pada perlakuan pupuk anorganik 50% (A_3), bobot kering tajuk, bobot kering akar, bobot pipilan kering. Sedangkan serapan P dan K tertinggi pada perlakuan pupuk anorganik 100% (A_1). Untuk Pemberian kombinasi pupuk organik 50% + anorganik 100%, menghasilkan bobot pipilan kering yang tinggi.

BAB V

Peningkatan Kapasitas Petani dalam Pengelolaan Lahan Jenis Tanah Ultisol

Petani adalah seorang yang melakukan kegiatan dibidang pertanian mulai dari proses produksi sampai dengan panen. Dalam proses produksi, untuk mendapatkan hasil yang menguntungkan petani harus melakukan proses pengolahan lahan agar siap untuk ditanami. Namun tidak semua petani beruntung memiliki lahan yang subur dan baik untuk ditanami. Sebagian petani bahkan memiliki lahan yang tidak baik atau tanah yang kurang subur sehingga dibutuhkan usaha yang lebih dari petani untuk mengolah lahannya agar layak untuk ditanami komoditi yang diinginkan agar mendapatkan hasil panen yang baik dan menguntungkan.



Gambar 7 Peningkatan Kapasitas Petani dalam Pengelolaan Lahan

Keterbatasan pada lahan subur menghadapi petani pada ekstensifikasi pertanian karena pada akhir –akhir ini menurut Rochayati dan Dariah (2012), pengembangan mangarah pada lahan sub optimal, yaitu lahan akibat proses degradasi atau yang secara alami mempunyai tingkat kesuburan yang rendah. Hal ini menyebabkan petani tidak dapat melakukan kegiatan pertanian yang mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal. Jenis tanah ultisol adalah jenis tanah yang memiliki tingkat kesuburan rendah sehingga diperlukan suatu usaha dan inovasi teknologi untuk meningkatkan kesuburannya. Menurut Hidayat dan Mulyani (2005), jenis tanah ultisol di Indonesia menempati areal yang luas. Sebaran luas mencapai 45.794.000 ha atau sekitar 25% dari total luas daratan Indonesia.

Tanah jenis ultisol ini terdapat pada berbagai relief, mulai dari datar hingga bergunung (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Sebaran tanah Ultisol di Sumatera Utara dengan luas mencapai 1.524.414 ha.

Umumnya tanah Ultisol mempunyai potensi yang cukup besar dalam hal sebarannya yang cukup luas di daerah Sumatera Utara. Tanah Ultisol mempunyai potensi yang besar untuk dikembangkan bagi perluasan lahan pertanian untuk tanaman pangan asal dibarengi dengan pengelolaan tanaman dan tanah yang tepat. Perkembangan inovasi teknologi produksi yang efisien dan berkelanjutan perlu dilakukan untuk mendapatkan tingkat produksi yang optimal.

Kendala Sosial Ekonomi dalam Pengembangan Tanah Ultisol

Dalam berusahatani pada lahan kurang subur umumnya relatif tertinggal dikarenakan kapasitas yang dimiliki petani. Padakondisi ini sangat diperlukan aspek pendampingan teknologi bagi petani dalam pengolahan lahan kurang subur yang memiliki jenis tanah ultisol. Dungkungan kelembagaan belum sepenuhnya di peroleh petani sehingga berdampak pada sulitnya akses petani terhadap input produksi.

Upaya untuk menerapkan teknologi budidaya umumnya terkendala pada ketersediaan modal usahatani yang rendah. Karena sistem pengelolaan lahan yang belum memadai, tingkat capaian produksipun belum optimal sebab upaya konservasi membutuhkan biaya yang sulit dipenuhi oleh petani dengan kemampuan terbatas. Yang menjadi kendala aspek sosial ekonomi lainnya adalah infrastruktur dan sarana usaha tani. Aksesibilitas dan tingkat kepemilikan atau tingkat garapan lahan yang terbatas merupakan kendala yang dihadapi petani menyebabkan aktivitas dibidang pertanian menjadi sulit untuk mencapai level yang menguntungkan.



Gambar 8 penerapan hasil-hasil penelitian pengelolaan tanah

Menurut Prasetyo dan Suriadikarta (2006), kendala penerapan hasil-hasil penelitian pengelolaan tanah Ultisol oleh petunia adalah rendahnya pengetahuan dan sumber pembiayaan mereka, terutama untuk pengadaan pupuk P, kapur, dan pupuk kandang. Dalam percepatan penerapan hasil-hasil penelitian dapat memanfaatkan tenaga penyuluh pertanian yang ada. Penelitian mengenai potensi aplikasi hasil-hasil penelitian perlu dilakukan oleh petani untuk memantau tingkat adopsi teknologi yang dihasilkan oleh petani.

Strategi pengembangan teknologi pengelolaan lahan dengan jenis tanah ultisol

Menurut Wahyuningtya (2011), upaya-upaya perbaikan produktivitas tanah jenis ultisol seperti perlindungan terhadap erosi, melindungi bahan organik tanah, pemberian amelioran, pemupukan, pemanfaatan mikoriza dan pengolahan tanah yang tepat diharapkan dapat meningkatkan kemampuan tanah ini dalam mendukung pertumbuhan tanaman.

Tanah Ultisol memiliki peluang yang tinggi untuk pengembangan pertanian lahan kering. Akan tetapi pemanfaatan tanah ini menghadapi kendala karakteristik tanah yang dapat menghambat pertumbuhan potensial tanaman terutama tanaman pangan bila tidak dikelola dengan baik. Kendala yang umum ditemukan pada tanah Ultisol adalah kemasaman tanah tinggi, pH rata-rata < 4,50, kejenuhan Al tinggi, miskin kandungan hara makro terutama P, K, Ca, dan Mg, dan kandungan bahan organik rendah.



Gambar 9 Pengembangan Jagung di Antara Tanaman Perkebunan

Untuk mengatasi kendala tersebut dapat diterapkan teknologi pengapuran, pemupukan P dan K, dan pengelolaan bahan organik. Penerapan teknologi tersebut dapat meningkatkan hasil tanaman jagung (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006).

Pengapuran Untuk mengatasi kendala kemasaman dan kejenuhan Al yang tinggi dapat dilakukan pengapuran. Pemberian kapur bertujuan untuk meningkatkan pH tanah dari sangat masam atau masam ke pH agak netral atau netral, serta menurunkan kadar Al. Terdapat hubungan yang signifikan antara dosis kapur dengan Al dan kejenuhan Al (Sri Adiningsih dan Prihatini 1986). Pengapuran efektif menurunkan kemasaman (Wade *et al.* 1986), dan pemberian kapur setara dengan $1 \times \text{Al}_{\text{dtd}}$ dapat menurunkan kejenuhan Al dari 87% menjadi $< 20\%$ (Sri Adiningsih dan Prihatini 1986).

Pemupukan Fosfat dan Kalium Pemupukan fosfat merupakan salah satu cara mengelola tanah Ultisol, karena di samping kadar P rendah, juga terdapat unsur-unsur yang

dapat meretensi fosfat yang ditambahkan. Kekurangan P pada tanah Ultisol dapat disebabkan oleh kandungan P dari bahan induk tanah yang memang sudah rendah, atau kandungan P sebetulnya tinggi tetapi tidak tersedia untuk tanaman karena diserap oleh unsur lain seperti Al dan Fe.

Ultisol pada umumnya memberikan respons yang baik terhadap pemupukan fosfat. Penggunaan pupuk P dari TSP lebih efisien dibanding P alam (Hakim dan Sedyarsa 1986), namun pengaruh dosis P terhadap hasil tidak signifikan. Bahan Organik Tanah Ultisol umumnya peka terhadap erosi serta mempunyai porisasi dan indeks stabilitas rendah sehingga tanah mudah menjadi padat. Mengakibatkan pertumbuhan akar tanaman terhambat karena daya tembus akar ke dalam tanah menjadi berkurang. Bahan organik selain dapat meningkatkan kesuburan tanah juga mempunyai peran penting dalam memperbaiki sifat fisik tanah. Bahan organik dapat meningkatkan agregasi tanah, memperbaiki aerasi dan perkolasi, serta membuat struktur tanah menjadi lebih remah dan mudah diolah. Bahan organik tanah melalui fraksi-fraksi yang mempunyai pengaruh nyata terhadap pergerakan dan pencucian hara. Asam fulvat berkorelasi positif dan nyata dengan kadar dan jumlah ion yang tercuci, sedangkan asam humat berkorelasi negatif dengan kadar dan jumlah ion yang tercuci (Subowo *et al.* 1990).

Pengelolaan lahan dengan jenis tanah ultisol dapat dilakukan petani dengan menggunakan teknik pengapuran, pemupukan fosfat dan kalium serta pengelolaan bahan organik akan mampu meningkatkan kesuburan lahan petani sehingga petani dapat meningkatkan kapasitas pendapatan keuntungan dengan hasil usahanya yang

optimal. Pengurangan penggunaan pupuk anorganik akibat penggunaan pupuk organik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung (*Zea mays* L) di tanah Ultisol. Ultisol adalah tanah dengan horizon argilik bersifat masam dengan kejenuhan basa lebih kecil dari 35% pada kedalaman 1,8 m dari permukaan tanah.

Tanah ini berkembang dari bahan induk tua, di Indonesia banyak ditemukan pada daerah-daerah dengan bahan induk batuan liat (Hardjowigeno, 1993). Kendala utama yang dijumpai pada tanah Ultisol disebabkan karena tingkat pelapukan yang relatif cepat pada daerah-daerah beriklim humid dengan suhu tinggi dan curah hujan tinggi, sehingga Ultisol akan mengalami tingkat pencucian basa-basa yang intensif. Hal ini didukung dari data hasil analisis tanah yang dilakukan di Laboratorium Riset dan Teknologi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara yang dapat dilihat pada Tabel 3:

Tabel 3 Hasil Analisis Tanah

Unsur yang dianalisis	Nilai	Kriteria
pH H ₂ O	5,24	Masam
C-organik	1,11%	Sangat Rendah
N-Total	0,04%	Sangat Rendah
P-tersedia	12,19 ppm	Sangat Rendah
K-dd	0,629 me/100 g	Sangat Rendah
Na-dd	0,241 me/100 g	Sangat Rendah
Ca-dd	1,585 me/100 g	Sangat Rendah
Mg-dd	0,427 me/100 g	Sangat Rendah

KTK	14 me/100 g	Sangat Rendah
Al-dd	1,27 me/100 g	Sangat Rendah

(Sumber : Hardjowigeno, 1995)

Masalah utama tanah ultisol adalah memiliki produktivitas yang rendah, karena rendahnya kandungan bahan organik, unsur P yang kurang tersedia, tingginya kadar Al-dd dan memiliki struktur gumpal, agregat berselaput liat dan sebagainya. Kendala dan permasalahan utama tersebut dapat membatasi pertumbuhan dan penetrasi akar tanaman pada tanah Ultisol (Notohadiprawiro, 2006).

Maka untuk mencukupi kebutuhan unsur hara dan bahan organik yang dibutuhkan oleh tanaman, maka dilakukan pemberian pupuk organik dan pupuk Anorganik. Dalam penelitian ini terlihat bahwa dengan pemberian pupuk organik dan pupuk Anorganik dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman pada tanah ultisol. Pusat Penelitian Bioteknologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) menyatakan bahwa aplikasi pupuk organik yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik dapat menghemat biaya pemupukan dan pengujian lapang terhadap tanaman pangan (kentang, jagung dan padi). Selain itu menunjukkan hasil yang menggembirakan karena dapat menghemat biaya pupuk dan dapat meningkatkan produksi khususnya untuk dosis 75% pupuk kimia ditambah 25% pupuk organik. Pada dosis tersebut, produksi untuk tanaman jagung dapat meningkat hingga 10,98% (LIPI, 2001).

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrachman, A., I. Juarsah, dan U. Kurnia. 1999. *Pengaruh Penggunaan Berbagai Jenis dan Takaran Pupuk Kandang Terhadap Produktivitas Tanah Ultisols Terdegradasi di Desa Batin, Jambi*. Pros. Seminar Nasional Sumber Daya Tanah, Iklim dan Pupuk. Bogor. Buku II. Puslittanak.
- Adimihardja, A., I. Juarsah dan U. Kurnia. 2000. *Pengaruh Penggunaan Berbagai Jenis dan Takaran Pupuk Kandang Terhadap Produktivitas Tanah Ultisol Terdegradasi di Desa dan Agroklimat*, Bogor.
- Baligar V.C. and N.K. Fageria. 2005. *Enhancing Nitrogen Use Efficiency in Crop Plants*. Advances in Agronomy 88: 97-185.
- Budiman, H. 2012. *Sukses Bertanam Jagung Komoditas Pertanian yang Menjanjikan*. Pustaka Baru Press, Yogyakarta.
- Budiman, Haryanto. 2013. *Budidaya Jagung Organik Varietas Baru Yang Kian Diburu*. Penerbit Pustaka Baru Press, Yogyakarta.
- Burbey, D. Alamsyah, A. Sahu dan Z. Zaini. 1998. *Tanggap Tanaman Kedelai Terhadap Pemberian Fosfor dan Pupuk Kandang Pada Berbagai Takaran Kapur*. PP Sukarami 13:30-35.
- Damanik, M. M. B., B. E. Hasibuan, Fauzi, Sarifuddin dan H. Hanum. 2011. *Kesuburan Tanah dan Pemupukan*. USU Press, Medan
- Darmijati, S. 1987. *Tanggap Empat Varietas Kacang Tanah Terhadap Pemberian Bahan Organik*. PP Sukarami 10: 17- 21

- Dermiyati., J. Lumbanraja., A. Niswati., S. Triyono dan M. Deviana. 2014. *Pengaruh Pemberian Interaksi Pupuk Organonitrofos dan Pupuk Kimia Terhadap Serapan Hara dan Produksi Tanaman Jagung (Zea mays L.) Musim Tanam Kedua di Tanah Ultisol GedungMeneng*. Prosiding Seminar Nasional Pertanian Organik. Bogor.
- Dwidjosaputra, D. 1990. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Gramedia, Jakarta.
- Gardner, P. Franklin., Pearce, R. Brent., Mitchell, L. Roger. 2008. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Penerbit UI Press, Jakarta.
- Hakim, L. dan M. Sediarsa. 1986. Percobaan perbandingan beberapa sumber pupuk fosfat alam di daerah Lampung Utara. hlm. 179– 194. Dalam U. Kurnia, J. Dai, N. Suharta, I.P.G. Widjaya-Adhi, J. Sri Adiningsih, S. Sukmana, J. Prawirasumantri (Ed.). Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah, Cipayung, 10–13 November 1981. Pusat Penelitian Tanah, Bogor.
- Hanafiah, S. Asmarlaili., Sabrina, T., Guchi, Hardi. 2009. *Biologi dan Ekologi Tanah*. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Hardjowigeno, S. 1993. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Penerbit Akademik Persindo, Jakarta
- Hardjowigeno, S. 1995. *Ilmu Tanah*. Penerbit Akademik Persindo, Jakarta
- Hartatik, W., D. Setyorini, L. R. Widowati dan S. Widati. 2005. *Laporan Akhir Peneliti Teknologi Pengelolaan Hara Pada Budidaya Pertanian Organik*. Laporan Bagian Proyek Penelitian Sumberdaya Tanah dan Proyek Pengkajian Teknologi Pertanian Persentatif
- Hidayat, A. Dan A. Mulyani. 2004. Lahan Kering untuk Pertanian. Hlm. 1-34 dalam Teknologi Pengelolaan

- Lahan Kering Menuju Pertanian Prosuktif dan Ramah Lingkungan. Litbang Tanah dan Agroklimat. Badan Litbang Pertanian.
- Kristanto, A. 2008. *Teknologi Pascapanen Untuk Peningkatan Mutu Jagung*. PT. Bisi Pare- Kediri
- Lakitan, B. 2005. *Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman*. Raja Grafindo Perkasa, Jakarta.
- Leiwakabessy, F. M., U. M. Wahjudin dan Suwarno. 2003. *Kesuburan Tanah*. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- LIPI. 2001. *Pupuk Organik*. Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI. <http://www.biotek.lipi.go.id/index.php/publication/b erita/umum>.
- Marschner, H. 1986. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. Academic Press Harcourt brace Jovanovich, Publishers, London Orlando San Diego, New York Austin Boston, Sydney, Tokyo, Toronto. 674 pp.
- Marsono dan P. Sigit. 2001. *Pupuk Akar. Jenis dan Aplikasi*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Matarirano, L. 1994. *Liquid Manure Is Good Fertilizer. Developing Countries Farm. Radio Network*. Oktober 1994. Paket 34, Naskah 3
- Mayadewi dan Ari. 2007. *Pengaruh Jenis Pupuk Kandang dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan Gulma Hasil Jagung Manis*. Agritrop, 26 (4): 153-159 ISN: 0215 8620
- Mayrowani, Henny. 2012. *Pengembangan Pertanian Organik Di Indonesia*. Jurnal Forum Penelitian Agro Ekonomi, Volume 30 No. 2 : 91-108. Bogor.
- Murbandono, H. L. 2000. *Membuat Kompos*. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Murni, A. M., Y. Barus, Kiswanto, Slameto, D. Suherlan, A. Sopandi dan Sunaryo. 2007. *Agronomic Survey For Maize In Lampung*. Presentation at Workshop On Site Spesific Nutrient Management For Maize. Bandar Lampung.
- Nasution, A. M. 1987. *Pengaruh Pemberian Berbagai-Macam Pupuk Kandang Terhadap Ketersediaan Fosfat dan Pertumbuhan Tanaman Jagung pada Tanah Masam*. Tesis. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Notohadiprawiro. 2006. *Pengelolaan Kesuburan tanah dan Peningkatan Efisiensi Pemupukan*. <http://soil.faperta.ugm.ac.id/tj/1981/1984%20penge.pdf>. Diakses tanggal 2 Mei 2016
- Nurmasyitah., Syafruddin., dan M. Sayuthi. 2013. *Pengaruh Jenis Tanah dan Dosis Fungi Mikoriza Arbuskular Pada Tanaman Kedelai Terhadap Sifat Kimia Tanah*. J. Agrista. Vol.17(3). Hal: 103-110
- Nuryamsi, D., O. Sopandi, D. Erfandi, Sholeh dan P. G. Widjaja. 1995. *Penggunaan Bahan Organik, Pupuk P dan K Untuk Meningkatkan Produktivitas Tanah Podsolik*. Risalah Seminar Hasil Penelitian Tanah dan Agroklimat. Pusat Penelitian Tanah Agroklimat, Bogor
- Nyakpa, M.Y., A.M. Lubis, M.A. Pulung, A.G. Amrah, A. Munawar, Go Ban Hong dan N. Hakim. 1988. *Kesuburan Tanah*. Universitas Lampung Press. Bandar Lampung.
- Peraturan Menteri Pertanian. 2011. *Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenah Tanah*. Kementerian Pertanian.
- Poerwowidodo. 1992. *Telaah Kesuburan Tanah*. Angkasa. Bandung.

- Prasetyo, B. H dan D. A. Suriadikarta. 2006. Karakteristik ,Potensi, danTeknologi Pengelolaan Tanah Ultisol Untuk Pengembangan PertanianLahanKering di Indonesia. J. Litbang Pertanian. Bogor.
- Prasetyo, B. H dan D. A. Suriadikarta. 2006. *Krakteristik, Potensi dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol Untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia*. Balai Penelitian Tanah, Bogor
- Rambe, R. D. H. 2014. *Pengujian Berbagai Dosis Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Melon*. Agriland, Jurnal Ilmu Pertanian Universitas Islam Sumatera Utara. Vol. 3, No. 2, Hal. 154-163
- Rochayati, S. dan Dariah, A. 2012. Prospek Pertanian Lahan Kering dalam Mendukung Ketahanan Pangan. Pengembangan Lahan Kering Masam: Peluang, Tantangan dan Strategi Serta Teknologi Pengelolaan. Badan Litbang Pertanian. Kementerian Pertanian.
- Rosmarkam, A dan Yuwono. 2002. *Ilmu Keuburan Tanah*. Kanisius, Yogyakarta
- Salisbury, F. B. And C. W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan*. ITB, Bandung
- Sanchez, Pedro. A. 1993. *Sifat dan Pengelolaan Tanah Tropika, Terjemahan Amir Hamzah*. Penerbit ITB. Bandung.
- Sentana, Suharwaji. 2010. *Pupuk Organik, Peluang dan Kendalanya*. Jurnal Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan, Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia. Yogyakarta.
- Setyamidjaja, D. 1986. *Pupuk dan Pemupukan*. Penerbit CV. SIMPLEX. Jakarta.

- Siregar, A. E. 2012. *Pengaruh Dosis dan Waktu Pemberian Pupuk Anorganik Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (Glycine max L. Merril)*. Agriland, Jurnal Ilmu Pertanian Universitas Islam Sumatera Utara. 2(2), 90-97.
- Soil Survey Staff. 2014. *Keys to Soil Taxonomy, 12th edition*. United States Department of Agriculture Natural Resources Conversation Service.
- Sondari, N., A. Komariah., Noertjahyani dan D. Andriawan T. 2014. *Karakteristik Pertumbuhan, Serapan N dan P Tanaman, Kandungan Timbal pada Biji serta Hasil Kacang Tanah Akibat Interaksi Perbandingan Volume Tanah dengan Jenis Pupuk Organik Padat*. Prosiding Seminar dan Lokakarya FKPTPI : "Mengembalikan Patriotisme Pertanian". Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Sumatera Barat.
- Sri Adiningsih, J. dan T. Prihatini. 1986. Pengaruh pengapuran dan inokulan terhadap produksi dan pembintilan tanaman kedelaipada tanah Podsolik di Sitiung II, Sumatera Barat. hlm. 139–150. Dalam U. Kurnia, J. Dai, N. Suharta, I.P.G. Widjaya-Adhi, J. Sri Adiningsih, S. Sukmana, J. Prawirasumantri (Ed.). Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah, Cipayung 10–13 November 1981. Pusat Penelitian Tanah, Bogor.
- Stevenson, F. J. 1982. *Humus Chemistry Genesis, Composition, Reaction*. Khon Willey and Sons. New York
- Suastika, I. W., M. T. Sutiadi dan A. Kasno. 2005. *Pengaruh Pupuk Kandang dan Fosfat Alam Terhadap Produktifitas Jagung*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor
- Subagyo, H, S. Nata dan A. B. Siswanto. 2000. *Tanah-Tanah Pertanian di Indonesia dalam Sumberdaya Lahan*

- Indonesia dan Pengelolaannya*. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian. Bogor.
- Subandi, I. G. Ismail dan Hermanto. 1998. *Jagung, Teknologi Produksi dan Pascapanen*. Penelitian P.57
- Sukiyono, K. 2005. *Faktor Penentu Tingkat Efisiensi Teknik Usahatani Cabai Merah di Kecamatan Selupu Rejang, Kabupaten Rejang Lebong*. Jurnal Agro Economy. Volume 23 No 2, Oktober 2005 : 176-190
- Suriadikarta, D. A., T. Prihartini., D. Setyorini dan W. Hartatik. 2002. *Teknologi Pengelolaan Bahan Organik Tanah. Teknologi Pengelolaan Lahan Kering Menuju Pertanian Produktif dan Ramah Lingkungan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. BPTP, Bogor. Hlm : 185-186.
- Tan, K. H. 1993. *Environmental of Soil Science*. Mecal Dekkar, Inc, New York
- Wade, M.K., M. Aljabri, and M. Sudjadi. 1986. The effect of liming of soybean yield and soil acidity parameters of three red yellow podzolic soils of West Sumatra. *Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk* 6: 1-8.
- Wahyuningtyas, R. S. 2011. *Mengelola Tanah Ultisol untuk mendukung Pertumbuhan Tegakan*. Galam. Vol. 4No. 1. P. 85-99.
- Widodo. 2008. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Jawa Barat: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian
- Widowati, L. R., Sri Widati, U. Jaenuddin dan W. Hartatik. 2005. *Pengaruh Kompos Pupuk Organik Yang Diperkaya Dengan Bahan Mineral dan Pupuk Hayati terhadap Sifat Tanah*. Laporan Proyek Penelitian

Program Pengembangan Agribisnis, Balai Penelitian Tanah, TA 2005

Yurnaldi. 2006. *Revolusi Pertanian Hijau di Sumbar*. Kompas, 13 Februari 2006

Yusnaeni, S., M.A.S. Arif, J. Lumbanraja, S.G. Nugroho dan M. Nonaka. 2004. *Pengaruh Jangka Panjang Pemberian Pupuk Organik dan Inorganik serta Interaksinya terhadap Perbaikan Tanah Masam Taman Bogo*. *J. Tanah Trop*, 18:155-162

BIODATA PENULIS



Ir. Roswita Oesman, MP. Lahir di Medan pada tanggal 08 Juni 1959. Pendidikan S1 pada program studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara (USU) lulus pada tahun 1982. Kemudian melanjutkan pendidikan S2 pada program studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara (USU) lulus pada tahun 2017. Penulis adalah staff pengajar di LLDikti Wilayah 1 Sumatera Utara Dpk. Program studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Pembinaan Masyarakat Indonesia di Medan.



Dr. Ida Zulfida SP, MSi. Lahir di Medan, 22 Januari 1973. Menyelesaikan pendidikan tinggi Sarjana Pertanian (S1) pada Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian (1996) dan Pasca sarjana (S2) Universitas Sumatera Utara Program Studi Ilmu Pembangunan dan Perencanaan Wilayah Perdesaan (PWD) pada tahun 2002. Kemudian menyelesaikan Program Doktor (S3) di Institut Pertanian Bogor (IPB) pada

Program Studi Ilmu Pembangunan dan Perencanaan Wilayah Perdesaan (PWD) pada tahun 2015. Sekarang bertugas di LLDIKTI Wilayah 1 Sumatera Utara Dpk Universitas Pembinaan Masyarakat Indonesia (UPMI) Medan dan menjabat sebagai Dekan pada Fakultas Pertanian UPMI.



Ir. Rahmaniah Harahap, M,MA Lahir di Gunungtua, 03 Mei 1960. Melaksanakan Pendidikan Tinggi Sarjana Pertanian (S1), pada Fakultas Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian USU Medan (1986) dan Pasca Sarjana (S2) Universitas Medan Area (2010). Sekarang menjabat sebagai Dosen di Universitas Pembinaan Masyarakat Indonesia (UPMI).



Dr. Ir. Eri Samah, Penulis lahir di Kayu Tanam Kabupaten Padang Pariaman 28 Agustus 1959 dan merupakan anak ke 6 dari 10 bersaudara, dari pasangan ayah Samah almarhum tahun 2000 dan Ibu Kasidah almarhumah tahun 1998. Penulis menamatkan pendidikan SD Negeri No.4 Kayu Tanama tamat 1972, SMP Negeri Kayu Tanampada tamat 1975, STM.Negeri. Pertanian Bukittinggi tamat 1979, pendidikan DIII/AIII di IPB-Bogor ikatan dinas pada tamat1982. Pendidikan Strata

1 Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhamadiyah Sumatera Utara (UMSU) tamat 1994, Pendidikan Strata 2 Prodi Agronomi Beasiswa Pendidikan Program Pascasarjana (BPPS) Dikti tamat 2006. Pendidikan Strata 3 Ilmu Pertanian Prodi Agronomi Universitas Andalas Beasiswa Pendidikan Pascasarjana (BPPS) Dikti tamat 2017. Program *Sandwich* S3 ke Utah State University (USU) Self Like City Amerika Serikat Beasiswa Dikti Oktober 2009 s/d Januari 2010 (3 bulan). Penghargaan kehormatan Satyalencana Karya Sapta XXX 14 Agustus 2019 dari Presiden RI. Riwayat pekerjaan diawali nota dinas STM Neg.Lubuk Pakam 1982-1983, CPNS STM.Neg.Lubuk Pakam 1983-1984. PNS STM Neg Lubuk Pakam 1984-1987 pernah menjadi guru honorer di SMA IPA Muhammadiyah Lubuk Pakam, SMA IPA Perbaungan, dan SMA IPA PAB Galang Sumut. PNS guru DPK SMT.Pertanian Dwiwarna Medan 1987 – 2005. Pernah dosen honorer Universitas Muhamadiyah Sumatera Utara (UMSU) dan Universitas Pembinaan Masyarakat Indonesia(UPMI) 2000-2003. Melanjutkan Pendidikan S2 dan S3 BPPS Universitas Andalas 2003 – 2017. Mutasi guru ke dosen Kopertis Wilayah I (SUMUT – NAD) DPK Universitas Pembinaan Masyarakat

Indonesia(UPMI) 2005-2021. Pindah Homobase dari Universitas Pembinaan Masyarakat Indonesia ke Universitas Alwashliyah Medan 01 April 2021 sampai sekarang. Sejak tahun 1985 menikah dengan Mansyur Harahap dan dikarunia empat anak yaitu dr. Ricko Surya Harahap / dr. Zulfia Wahyuni (menantu perempuan) , Ricky Ramadhan Harahap, Skom. Mkom. dr. Intan Wahyuni Harahap / dr. Zulkifli Yusuf Nasution (menantu laki laki), dan Edho Rahmad Harahap serta dikarunia dua orang cucu Umar Fawwaz Harahap dan Aziza Zavira Harahap.