



**EVALUASI KEMASAMAN TANAH PADA LAHAN PERTANIAN
INTENSIF DI SUB DAS MAYANG KABUPATEN JEMBER**

SKRIPSI

Oleh

**ARIF RAHMAN HAKIM
NIM. 111510501048**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2016**



**EVALUASI KEMASAMAN TANAH PADA LAHAN PERTANIAN
INTENSIF DI SUB DAS MAYANG KABUPATEN JEMBER**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Agroteknologi (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Pertanian

Oleh

ARIF RAHMAN HAKIM
NIM 111510501048

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER

2016

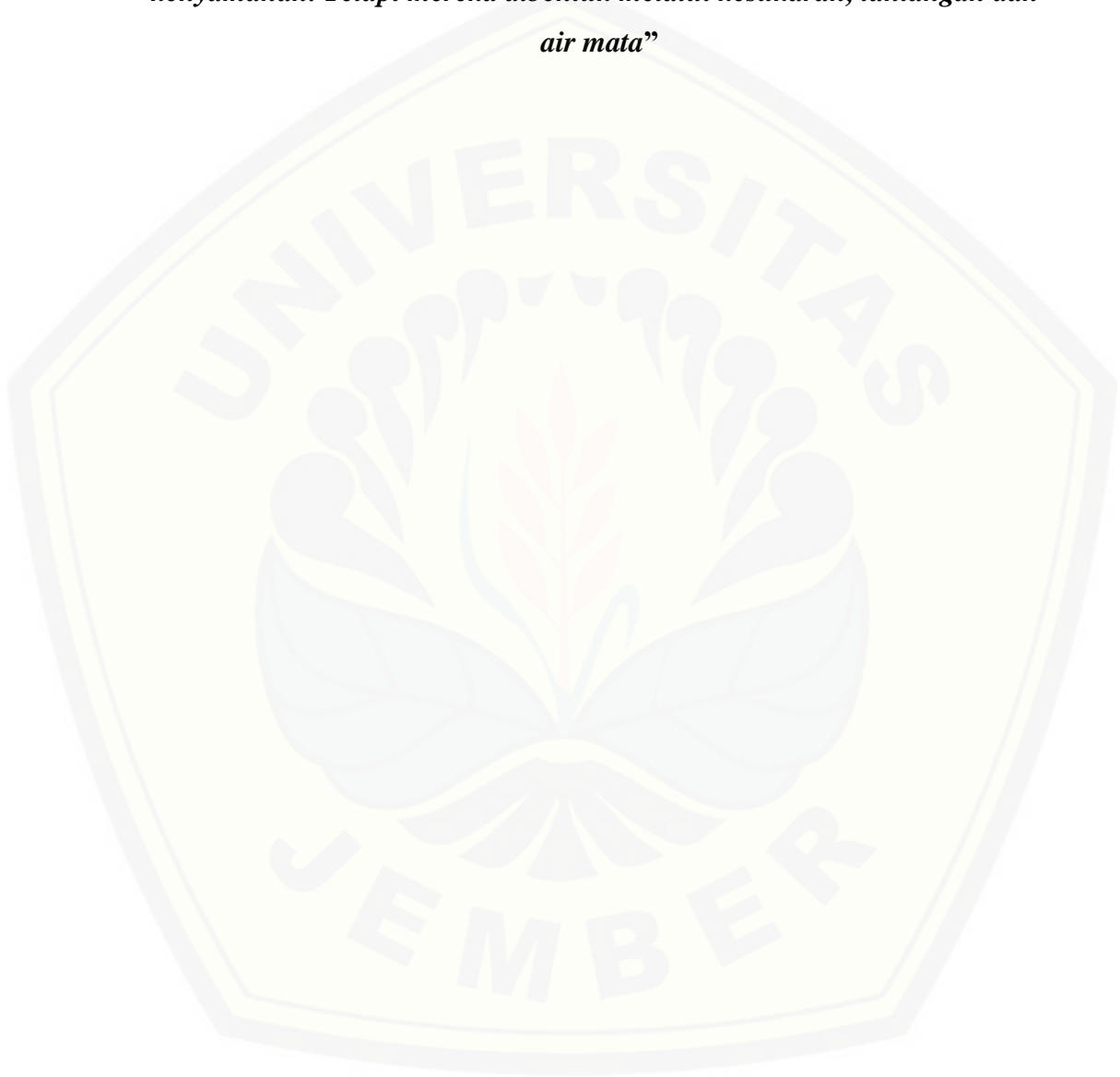
PERSEMBAHAN

Dengan nama Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, skripsi ini saya persembahkan kepada :

1. Ibunda Endang Sugiarti yang telah memberikan kasih sayang, do'a restu dan pengorbanan tiada henti;
2. Ayahanda Almarhum Suyitno, terimakasih atas kasih sayang, motivasi dan pengorbanan yang telah Ayah berikan.
3. Munailatis Zahro yang selalu memberikan dukungan dan semangat;
4. Semua guru yang telah mendidik dari taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi, terima kasih yang tak terhingga atas ilmu yang Engkau berikan;
5. Almamater saya tercinta Universitas Jember.

MOTO

“Orang hebat tidak dihasilkan melalui kemudahan, kesenangan atau kenyamanan. Tetapi mereka dibentuk melalui kesukaran, tantangan dan air mata”



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Arif Rahman Hakim

NIM : 111510501048

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul "**Evaluasi Kemasaman Tanah Pada Lahan Pertanian Intensif Di Sub Das Mayang Kabupaten Jember**" adalah benar-benar hasil karya ilmiah sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 22 Juni 2016
Yang Menyatakan,

Arif Rahman Hakim
NIM. 111510501048

SKRIPSI

**EVALUASI KEMASAMAN TANAH PADA LAHAN PERTANIAN
INTENSIF DI SUB DAS MAYANG KABUPATEN JEMBER**

Oleh

**Arif Rahman Hakim
NIM 111510501048**

Pembimbing :

**Dosen Pembimbing Utama : Dr.Ir. Tarsicius Sutikto, M.Sc.
NIP. 19550805 198212 1 001**

**Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Niken Sulistyaningsih, MS
NIP. 19560822 198403 2 001**

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “**Evaluasi Kemasaman Tanah Pada Lahan Pertanian Intensif Di Sub Das Mayang Kabupaten Jember**” telah diuji dan disahkan pada:

Hari : Rabu

Tanggal : 22 Juni 2016

Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Dr. Ir. Tarsicius Sutikto, M.Sc
NIP. 19550805 198212 1 001

Ir. Niken Sulistyaningsih, MS
NIP. 19560822 198403 2 001

Penguji I,

Penguji II,

Dr. Ir. Bambang Hermiyanto, MP
NIP. 19611110 198802 1 001

Dr. Ir. Tri Candra Setiawati, M.Si
NIP. 19650523 199302 2 001

Mengesahkan
Dekan,

Dr. Ir. Jani Januar, M.T.
NIP. 19590102 198803 1 002

RINGKASAN

Evaluasi Kemasaman Tanah Pada Lahan Pertanian Intensif Di Sub DAS Mayang Kabupaten Jember; Arif Rahman Hakim; 111510501048; Program Studi Agroteknologi; Fakultas Pertanian; Universitas Jember.

Penggunaan pupuk nitrogen ammonium secara terus menerus dalam jangka panjang dapat berdampak pada penurunan kemasaman tanah melalui pelepasan ion H^+ dari proses oksidasi biologis ammonium. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penurunan pH tanah pada lahan yang dikelola secara intensif di daerah Sub DAS Mayang sebagai akibat penggunaan pupuk nitrogen. Penelitian dilaksanakan dengan metode survey skala 1:25.000 dengan mengambil contoh tanah pada penggunaan lahan intensif dan non-intensif pada kedalaman 0-20 cm menggunakan sistem grid. Contoh tanah yang diambil sebanyak 76 contoh, yang mewakili kedua penggunaan lahan tersebut untuk dianalisis pH-nya. pH contoh tanah dianalisis menggunakan larutan $CaCl_2$ 0,01M dan H_2O . Hasil pengukuran pH di kelompokkan menjadi tiga zona pH $CaCl_2$ yaitu zona 1 dengan pH $CaCl_2 >6.0$, zona 2 dengan pH $CaCl_2 5.5-5.9$, dan zona 3 dengan pH $CaCl_2 <5.5$. Penurunan pH yang terjadi pada lahan intensif dievaluasi dengan membandingkan nilai pH $CaCl_2$ pada lahan non-intensif. Rekomendasi kebutuhan kapur dihitung berdasarkan metode yang dikembangkan oleh The Australian Dairy Soils Team. Hasil penelitian menunjukkan bahwa telah terjadi penurunan pH tanah pada lahan pertanian intensif, rata-rata secara keseluruhan mencapai 0,43 poin. Lahan intensif yang belum mengalami penurunan pH mencakup zona 1 seluas 428,30 ha (11,48%). Zona 2 dan 3 merupakan lahan intensif yang telah mengalami penurunan pH tanah, zona 2 mencakup luasan 2405,70 ha (64,46%) dan 897,87 ha (24,06%) untuk zona 3. Kebutuhan kapur untuk zona 2 direkomendasikan sebanyak 3,2 ton/ha dan zona 3 sebanyak 2,7 ton/ha. Frekuensi pemberian kapur untuk zona 3 adalah 14 tahun sekali. Penggunaan pupuk yang bersumber dari ammonium telah menurunkan pH tanah dan perlu ada tindakan pengapuran untuk meningkatkan produktivitas lahan di Sub DAS Mayang.

SUMMARY

The Evaluation Of Intensive Agricultural Lands' Soil Acidity In Mayang Sub Watershed Jember Regency; Arif Rahman Hakim; 111510501048; Study Program of Agrotechnology; Faculty of Agriculture; University of Jember.

The continuous and long term use of nitrogen ammonium fertilizer can impact on the decrease of soil acidity through the release of H^+ ions of ammonium biological oxidation process. This study aimed to evaluate the decrease of soil acidity in intensively managed lands in the area of Mayang Sub Watershed as a result of the use of nitrogen fertilizer. The study was conducted by scale of 1: 25000 survey method, in a way of taking soil samples on intensive and non-intensive land use, at a depth of 0-20 cm using a grid system. There were 76 soil samples that were taken, which represented both of the land use, to be analyzed. The acidity or pH of the soil samples were analyzed using a solution of 0,01 M $CaCl_2$ and H_2O . PH measurement results were grouped into three zones namely Zone 1 with $CaCl_2$ pH > 6.0 , Zone 2 with $CaCl_2$ pH 5.5-5.9, and zone 3 with $CaCl_2$ pH < 5.5 . The decrease in pH that occurred in intensive land was evaluated by comparing the value of pH $CaCl_2$ on non-intensive land. The recommendation of lime requirement was calculated based on a method developed by The Australian Dairy Soils Team. The results showed that there has been a decrease in pH of the soil on intensive agricultural land, the overall average reached 0,43 points. Intensive lands that have not decreased pH was Zone 1 which covered 428.30 ha or 11.48% of the area. Zones 2 and 3 were intensive lands that has decreased the soil pH, Zone 2 covered an area of 2405.70 ha or 64.46% and Zone 3 covered 897.87 ha or 24.06%. Lime requirement for Zone 2 is recommended as much as 3.2 tonnes / ha and for Zone 3 was as much as 2.7 tons / ha. The frequency of lime addition to Zone 3 is every 14 years. The use of fertilizers derived from ammonium has lowered soil pH and there must be liming to increase land productivity in Mayang Sub Watershed.

PRAKATA

Alhamdulillahirobbil'alamiin, segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Atas terselesainya penyusunan skripsi ini, dengan segala kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. Jani Januar, M.T. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Jember.
2. Dr. Ir. Tarsicius Sutikto, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ir. Niken Sulistyaningsih, MS. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang banyak meluangkan waktu, serta bimbingan dan arahan sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini;
3. Dr. Ir. Bambang Hermiyanto, MP. selaku Dosen Penguji 1 dan Dr. Ir. Tri Candra Setiawati, M.Si. selaku penguji 2, yang banyak memberikan kritik dan saran bagi penulis hingga selesai penulisan skripsi ini;
4. Halimatus Sadiyah, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing dan memberikan motivasi selama penulis menjadi mahasiswa;
5. Ir. Hari Purnomo, M.Si., Ph.D., DIC. selaku Ketua Program Studi Agroteknologi;
6. Ir. Joko Sudibya, M.Si. selaku Ketua Jurusan Ilmu Tanah;
7. Seluruh Staf Perpustakaan Universitas Jember yang telah menyediakan fasilitas buku-buku referensi;
8. Orang tua, saudara dan keluarga besar yang telah memberikan motivasi dan mendoakan selama penulis mengerjakan skripsi;
9. Munailatis Zahro dan Keluarga yang telah membantu dan memberikan dukungan;
10. Dede Yudha Prakasa sahabat saya selama di Kos Barong yang telah banyak membantu.

11. Keluarga besar kelas B Agroteknologi 2011 terutama Dony; Martonda, Yogi; Aan Cengkre; Purwandhito; Jamalludin; Elfan; Irfan; Agus Prayitno;) atas semangat dan kebersamaannya;
12. Keluarga besar Agroteknologi angkatan 2011 yang tidak bisa disebutkan satu per satu atas kenangan, kebersamaan dan suka duka selama masa perkuliahan;
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan semangat, dukungan dan bantuan selama proses menyelesaikan skripsi.

Semoga Allah SWT memberikan balasan atas segala bantuan dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis. Penulis menyadari bahwa banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Saran dan kritik yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan. Amiin.

Jember, 22 Juni 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	ix
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Kemasaman Tanah	5
2.2. Sumber Kemasaman Tanah	6
2.2.1. Curah Hujan	7
2.2.2. Bahan Organik	7

2.2.3. Bahan Induk Tanah.....	8
2.3. Pupuk N-ammonium	9
2.3.1. Jenis Pupuk N-ammonium.....	10
2.3.2. Peran N-ammonium Terhadap Kemasaman Tanah.....	10
2.4. Peran pH Tanah.....	13
2.4.1. Kesesuaian Terhadap Tanaman	13
2.4.2. Menentukan Ketersediaan Unsur Hara	14
2.4.3. Menunjukkan Keracunan Al, Fe, Mn, B, dan Cu pada Tanah asam.....	15
2.3.4. Perkembangan Mikroorganisme Bermanfaat dalam Tanah....	16
2.5. KTK Efektif dan Buffering Capacity.....	17
2.5.1. KTK Efektif	17
2.5.2. Buffering Capacity (Daya Sanggah Tanah)	18
2.6. Pengapuran.....	19
2.6.1. Mekanisme Reaksi Bahan Kapur.....	19
2.6.2. Bahan dan Kualitas Kapur.....	20
2.6.3. Kebutuhan Kapur.....	21
2.6.4. Frekuensi Pengapuran.....	22
2.7. Hipotesis.....	23
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	24
3.1. Alat dan Bahan.....	24
3.2. Deliniasi Batas Wilayah Penelitian.....	24
3.3. Pengambilan Contoh Tanah	25
3.4. Analisis Contoh Tanah	27
3.3. Zonasi pH Tanah dan Rekomendasi.....	28

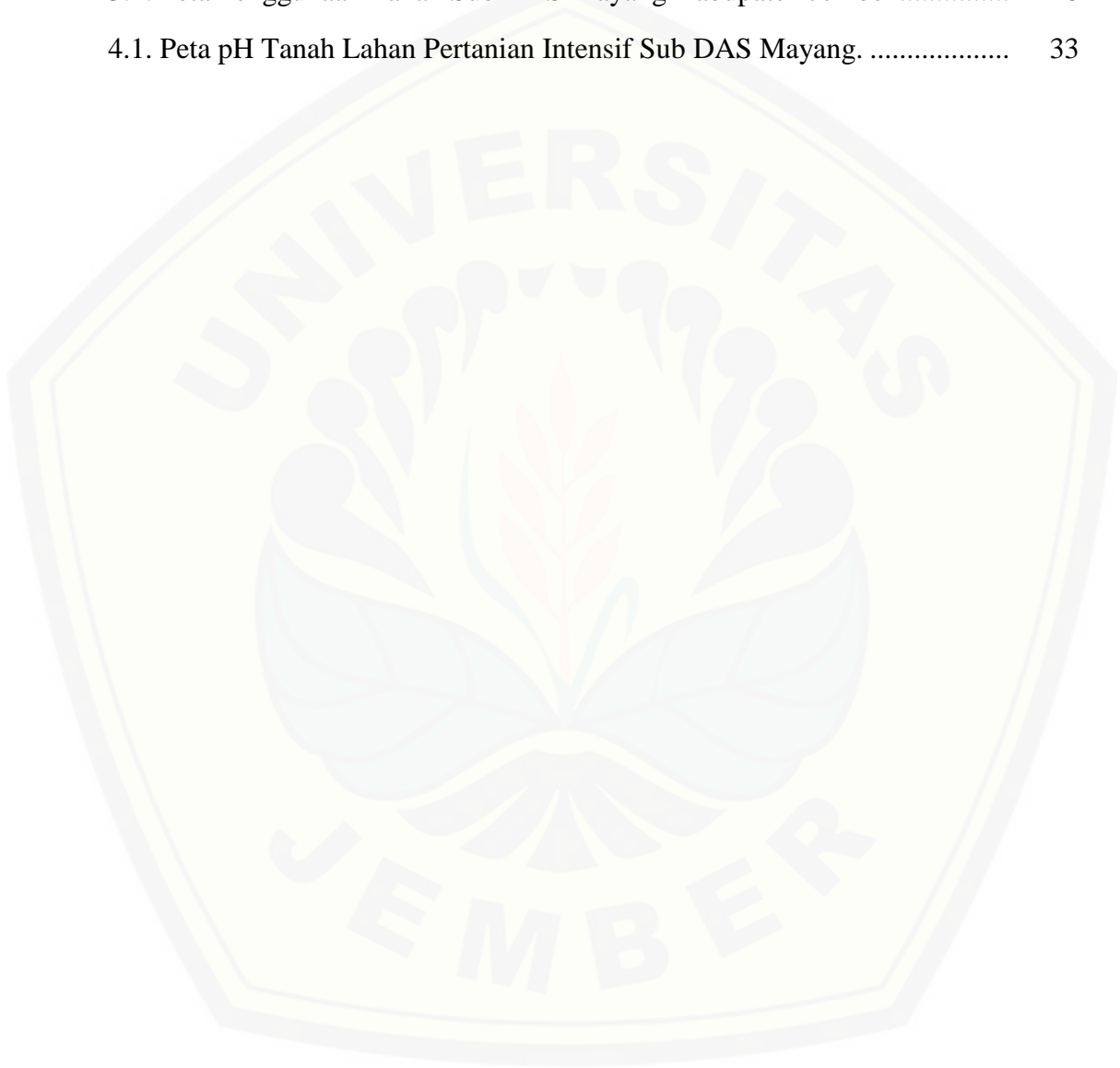
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Penggunaan Lahan dan Pupuk Nitrogen di Wilayah Sub DAS Mayang	29
4.2. Sebaran pH Tanah	30
4.3. KTK efektif	34
4.4. Rekomendasi Kebutuhan Kapur	35
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1. Kesimpulan	41
5.2. Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	47

DAFTAR TABEL

	Halaman
1.1 Hasil Analisis pH CaCl ₂ Sub DAS Mayang	2
2.1. Klasifikasi pH Tanah.....	6
2.2. Residual Pupuk N-ammonium	12
2.3 Kisaran pH Optimum dari Pertumbuhan Tanaman pada Tanah-tanah Berstatus Basa Tinggi	14
2.4. Ketersediaan Unsur Hara dalam Tanah.....	15
2.5. Nilai penetralan Bahan Kapur	20
3.1. Metode sifat sifat kimia dan fisika tanah	27
3.2. Zonasi pH(CaCl ₂).....	28
4.1. Penggunaan Lahan Sub DAS Mayang	29
4.2. pH CaCl ₂ Sub DAS Mayang	30
4.3. pH CaCl ₂ Lahan Pertanian Intensif Sub DAS Mayang	31
4.4. Kadar Kation-Kation Dapat Ditukar, dan KTK Efektif	34
4.5. Rekomendasi Kebutuhan Kapur	36
4.6. Tekstur Tanah.....	37

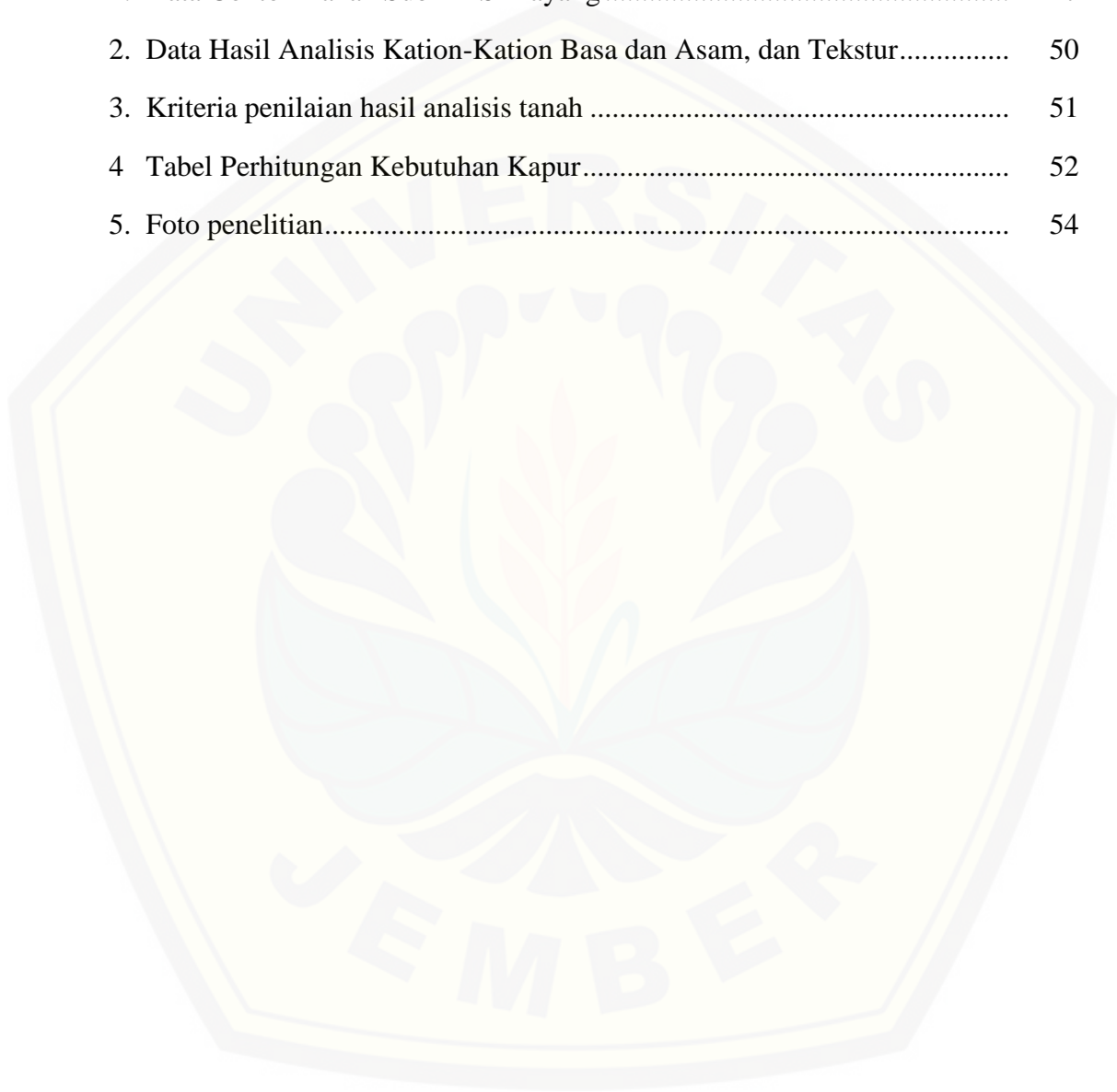
DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1. Bentuk-Bentuk Kemasaman Tanah.....	5
3.1. Peta Penggunaan Lahan Sub DAS Mayang Kabupaten Jember	26
4.1. Peta pH Tanah Lahan Pertanian Intensif Sub DAS Mayang.	33



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Data Contoh Tanah Sub DAS Mayang	47
2. Data Hasil Analisis Kation-Kation Basa dan Asam, dan Tekstur.....	50
3. Kriteria penilaian hasil analisis tanah	51
4. Tabel Perhitungan Kebutuhan Kapur.....	52
5. Foto penelitian.....	54



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kehadiran *green revolution* (Revolusi Hijau) secara umum telah mengakhiri krisis pangan dunia dan melahirkan sistem pertanian intensif. Di Indonesia peran *green revolution* dimulai pada akhir di tahun 60-an, dan sejak itu terjadi perubahan besar dalam hal frekuensi penanaman padi yang semula satu kali dalam setahun menjadi dua kali atau bahkan tiga kali dalam setahun. Menurut Las, (2010) keberhasilan peningkatan produksi padi sejak dimulainya implementasi revolusi hijau pada tahun 1960-an hingga saat ini tidak terlepas dari penggunaan pupuk kimia (anorganik). Hingga kini, ketergantungan petani terhadap pupuk anorganik dalam usahatani padi sangat tinggi, bahkan sampai penggunaannya seringkali berlebihan. Hal ini terkait dengan respon tanaman terhadap penggunaan pupuk anorganik sangat cepat, nyata, dan didorong oleh adanya kebijakan pupuk murah melalui subsidi, terutama urea.

Penggunaan pupuk N-ammonium merupakan salah satu sumber penyebab kemasaman tanah. Pupuk NH_4^+ dosis tinggi pada tanah agak masam dapat menurunkan pH tanah, karena reaksi nitrifikasi NH_4^+ cepat diubah menjadi NO_3^- dan melepaskan ion H^+ , sehingga tanah menjadi lebih masam (David A. Whitney, et al, (1991), Tisdale, et al, (1993); Tod Vagts, (2005)). Berdasarkan hasil penelitian di Serbia menunjukkan bahwa penggunaan pupuk N sebesar 120 N/ha dalam jangka waktu 40 tahun telah mampu menurunkan pH tanah sebesar 0,79 poin, serta menurunkan banyaknya kation kation basa dan kejenuhan basa tanah (Dragon Cakmak, 2010). Penurunan pH tanah juga ditunjukkan oleh D.A. Whitney (1991) yaitu sebesar 1,0-1,1 poin yang terjadi di Kansas USA akibat penggunaan pupuk nitrogen khususnya urea maupun amonium nitrat. J.L. Schroder et.al (2011) juga menjelaskan bahwa penurunan pH tanah di Amerika Serikat sampai mencapai kurang dari 5 berkaitan erat dengan penggunaan pupuk amonium nitrat dan urea dengan dosis tinggi yaitu 136 – 272 kg N/ha sejak tahun 1970 hingga tahun 2002. Di China kemasaman tanah terjadi setelah penggunaan pupuk N sebesar 170kg/ha pada penggunaan

lahan untuk sayur sayuran (Liang, et al, 2013). Bukti bukti empiris tersebut di atas memperkuat dugaan bahwa penggunaan pupuk anorganik di Indonesia terutama yang bersumber dari ammonium pada lahan lahan pertanian intensif selama hampir kurang lebih setengah abad lamanya telah menurunkan derajat kemasaman tanah.

Evaluasi kemasaman tanah pada lahan pertanian intensif di Sub DAS Mayang dilakukan setelah adanya bukti yang menunjukkan terjadinya penurunan kemasaman tanah pada wilayah penelitian yaitu dari hasil penelitian pendahuluan dengan mengambil contoh tanah dari lahan pertanian intensif dan lahan non-intensif yang mewakili pada wilayah penelitian masing-masing sebanyak 2 contoh tanah. Lahan pertanian intensif merupakan lahan sawah yang di tanami padi dan palawija secara terus-menerus sepanjang tahun dengan disertai penggunaan pupuk anorganik, khususnya pupuk N yang bersumber dari ammonium. Lahan non intensif adalah lahan tegal dan atau pekarangan tanpa atau sedikit tindakan pemupukan. Nilai rata-rata pH CaCl_2 contoh tanah pendahuluan di wilayah penelitian ditunjukkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 pH CaCl_2 Sub DAS Mayang

Penggunaan Lahan	Rata rata pH CaCl_2 0,01 M
Non-intensif	6,19
Intensif	5,67

Hasil analisis pendahuluan menunjukkan adanya penurunan pH CaCl_2 pada lahan pertanian intensif terhadap lahan non-intensif sebesar 0,52 poin. Penurunan pH tanah pendahuluan tersebut menjadi bukti awal yang memperkuat dugaan bahwa akibat penggunaan pupuk anorganik pada lahan pertanian intensif telah menyebabkan terjadi penurunan pH tanah. Monitoring maupun kajian tentang perubahan derajat kemasaman tanah di lahan pertanian intensif di Indonesia sampai sekarang belum pernah dilakukan. Oleh karena itu dalam penelitian ini akan dilakukan evaluasi kemasaman tanah secara menyeluruh dan mendalam pada lahan sawah intensif khususnya di Sub DAS Mayang, Kabupaten

Jember. Penelitian dilakukan untuk mengetahui peta kelas pH tanah di Sub DAS Mayang dan mengkaji seberapa besar perubahan derajat kemasaman tanah yang terjadi pada lahan lahan intensif di Sub DAS Mayang akibat penggunaan pupuk anorganik. Jika sudah terjadi penurunan pH tanah akibat penggunaan pupuk anorganik, apakah penurunan pH yang terjadi sampai batas diperlukannya tindakan pengapuran atau masih dalam kondisi optimum. Berdasarkan evaluasi kemasaman tanah tersebut dapat diketahui pula strategiantisipasi terhadap efek buruk penggunaan pupuk anorganik terhadap derajat kemasaman tanah agar tetap terjaga produktifitasnya.

1.2 Perumusan Masalah

Sejak kurang lebih setengah abad yang lalu sistem pertanian intensif di Indonesia telah mendorong petani dalam penggunaan pupuk anorganik, terutama pupuk nitrogen yang dari waktu ke waktu dosis penggunaannya semakin mengalami peningkatan. Pupuk nitrogen yang bersumber dari ammonium menjadi salah satu sumber terjadinya kemasaman tanah. Tanah bertekstur kasar (sandy) memiliki resistensi yang rendah terhadap gaya-gaya yang dapat menyebabkan terjadinya penurunan pH tanah. Oleh karena itu penggunaan pupuk N ammonium secara intensif dalam jangka panjang pada lahan lahan bertekstur kasar yang memiliki daya sanggah rendah rentan untuk terjadinya penurunan pH tanah. Terjadinya penurunan pH di suatu wilayah yang bertekstur kasar bervariasi dari satu lokasi ke lokasi lainnya.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengevaluasi terjadinya penurunan pH tanah sebagai akibat penggunaan pupuk anorganik N-ammonium pada lahan yang dikelola secara intensif di Sub DAS Mayang.
2. Melakukan zonasi pH tanah lahan pertanian intensif di Sub DAS Mayang.
3. Memberikan rekomendasi kebutuhan kapur pada zona yang mengalami penurunan pH tanah.

1.4 Manfaat penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi tentang keadaan kemasaman tanah pada lahan pertanian intensif di Sub DAS Mayang Jember dan memberikan rekomendasi takaran kebutuhan kapur yang tepat untuk menjaga atau untuk meningkatkan pH tanah sampai pada tingkat pH yang diinginkan sehingga tanah lebih produktif.

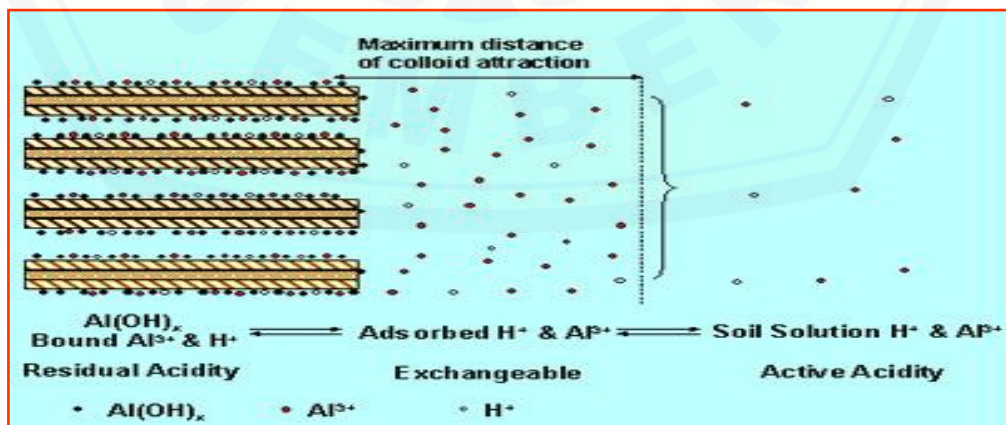


BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kemasaman Tanah

Kemasaman tanah atau pH tanah adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasahan yang dimiliki oleh suatu larutan. Konsentrasi ion H^+ dalam larutan tanah, yang dinyatakan sebagai $pH = -\log [H^+]$. Secara praktikal ukuran logaritma aktivitas atau konsentrasi H^+ ini berarti setiap perubahan satu unit pH tanah berarti terjadi perubahan 10 kali dari kemasaman atau kebasahan. Peningkatan konsentrasi H^+ menaikkan potensial larutan yang diukur oleh alat dan dikonversi dalam skala pH (Rahmah. *et al*, 2014). Bila konsentrasi ion H bertambah maka pH turun, sebaliknya bila konsentrasi ion OH bertambah pH naik. Distribusi ion H dalam tanah tidak homogen. Ion H lebih banyak dijerap daripada ion OH, maka ion H lebih pekat di dekat permukaan koloid, sedangkan OH sebaliknya. Dengan demikian pH lebih rendah di dekat koloid daripada tempat yang jauh dari koloid (Hakim, dkk. 1986).

Kemasaman dikenal ada dua yaitu kemasaman aktual dan kemasaman potensial. Menurut (Hanafiah, 2007) kemasaman aktual disebabkan oleh konsentrasi ion H^+ yang terdapat dalam larutan tanah, sedangkan kemasaman potensial disebabkan oleh ion H^+ yang terjerap pada permukaan kompleks jerapan dan dalam larutan tanah.



Gambar 2.1 Bentuk-Bentuk Kemasaman Tanah

Diunduh dari: (<http://www.landfood.ubc.ca/soil200/interaction/acidity.htm>,2013)

Reaksi tanah atau yang disebut dengan pH tanah dilapangan dibagi menjadi tiga yaitu reaksi tanah masam, reaksi tanah netral dan reaksi tanah basa. Reaksi tanah ini secara umum dinyatakan dengan pH yaitu dari 0-14 dimana klasifikasi pH tanah untuk pertanian yaitu sebagai berikut:

Tabel 2.1 Klasifikasi pH Tanah

	Sangat Masam	Masam	Agak Masam	Netral	Agak Alkalis	Alkalis
pH H ₂ O	<4,5	4,5-5,5	5,5-6,5	6,6-7,5	7,6-8,5	>8,5

Sumber: (Balai Penelitian Tanah, 2005)

Tanah masam adalah tanah yang memiliki nilai pH kurang dari 5,5 baik berupa lahan kering maupun lahan basah, semakin rendah pH tanahnya maka semakin ekstrim kemasamannya. Keasaman tanah ditentukan oleh kadar atau kepekatan ion hidrogen di dalam tanah tersebut. Bila kepekatan ion hidrogen di dalam tanah tinggi maka tanah akan bereaksi asam, sebaliknya bila kepekatan ion hidrogen rendah maka tanah akan bereaksi basa. Pada kondisi ini kadar kation OH⁻ lebih tinggi dari ion H⁺. Reaksi tanah (pH) ada dua, yaitu pH aktual dan pH potensial (Kumalasari.S.W dkk, 2011). pH tanah yang umum untuk pertanian berkisar antara 4-9. Pengetahuan mengenai reaksi tanah ini penting karena banyak dipertimbangkan dalam pemupukan, pengapuran dan perbaikan keadaan kimia dan fisika tanah (Sarief, 1986).

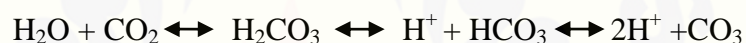
2.2 Sumber Kemasaman Tanah

Kemasaman tanah adalah salah satu faktor yang sangat penting sebab terdapat hubungan pH dengan ketersediaan unsur hara juga terdapat beberapa hubungan antara pH dan semua pembentukan serta sifat-sifat tanah. pH tanah dipengaruhi oleh banyak faktor, termasuk curah hujan, jenis tanah, bahan organik, dan penggunaan pupuk (The Dairy Soils and Fertiliser Team, 2013)

2.2.1 Curah Hujan

Terbentuknya lahan kering masam disebabkan curah hujan yang relative tinggi yang mengakibatkan tingkat pencucian basa didalam tanah cukup intensif, sehingga kandungan basa basa rendah. Kondisi ini menstimulasi dominannya aktivitas ion H dan Al pada kompleks pertukaran, sehingga pH tanah menjadi rendah dan tanah bereaksi masam. Hampir semua hujan adalah ber pH rendah (asam) (Mariana.Z.T, 2013).

Menurut (Mukhlis. et al, 2011) tanah secara alami dapat menjadi asam oleh curah hujan. Hampir semua hujan yang turun kebumi bersifat asam. Air hujan murni sebenarnya adalah air destilasi, namun begitu turun melalui atmosfer dapat menjadi asam ber pH 5,6 karena bereaksi dengan CO₂ atmosfer dan menghasilkan ion H⁺, akibatnya pH menjadi 5,6. Reaksinya sebagai berikut:



Salah satu komponen lingkungan yang merupakan faktor penentu keberhasilan suatu usaha budidaya tanaman adalah iklim/cuaca. Iklim perlu mendapat perhatian yang lebih serius mengingat pengaruhnya terhadap hampir semua aspek pertanian. Salah satu unsur iklim yang dapat digunakan sebagai indikator dalam kaitannya dengan tanaman adalah curah hujan. Mengingat curah hujan merupakan unsur iklim yang fluktuasinya tinggi dan pengaruhnya terhadap produksi tanaman cukup signifikan (Suciantini, 2015)

2.2.2 Bahan Organik

Bahan organik adalah kumpulan beragam senyawa-senyawa organik kompleks yang sedang atau telah mengalami proses dekomposisi. Kandungan bahan organik akan mempengaruhi kemasaman tanah, proses dekomposisi bahan organik akan menghasilkan asam-asam organik maupun asam anorganik, sehingga menimbulkan suasana asam (Kumalasari.S.W dkk, 2011). Proses dekomposisi dari bahan organik akan menghasilkan asam organik yang dapat melepaskan ion-ion H⁺ dan ion-ion OH⁻ ke dalam larutan tanah yang selanjutnya akan berpengaruh pada perubahan pH tanah terutama pH H₂O tanah (Minardi.S,dkk, 2009)

Bahan organik tanah (humus), mengandung gugus hidroksil dan karboksil reaktif sebagai asam lemah yang membebaskan H^+ . Kandungan bahan organik tanah yang beragam dipengaruhi oleh faktor lingkungan, vegetasi, dan tanah. Sehingga sumbangannya terhadap kemasaman tanah juga beragam (Damanik. et al, 2011).

2.2.3 Bahan Induk Tanah

Jenis tanah yang berasal dari bahan induk abu vulkanik dan mengandung bahan organik yang tinggi memiliki reaksi tanah atau pH tanah yang rendah. Kemasaman tanah disebabkan oleh ion H^+ dan Al yang terdapat didalam tanah. Keberadaan H^+ di dalam tanah bersumber dari bahan organik tanah (humus), bahan mineral liat dan mineral oksida, sedangkan Al bersumber dari polimer Al dan Fe. Polimer Al merupakan penyebab utama kemasaman tanah psda daerah tropis beriklim basah melalui reaksi hidrolisis (Dammanik. et al, 2011).

Kebanyakan tanah dataran tinggi di Indonesia seperti halnya Andisol mempunyai pH rendah. Tanah Andisols biasanya terletak pada daerah yang memiliki iklim humid dengan intensitas curah hujan yang tinggi dan berdrainase baik. sifat kimia tanah Andisol yang harus diperhatikan adalah derajat keasaman (pH) tanah yang rendah. Untuk itu perlu dilakukan upaya memperbaiki produktivitas tanah agar hasil tanaman meningkat (Minardi.S,dkk, 2009)

Ultisol merupakan salah satu jenis tanah mineral masam (acid soil) yang merupakan potensi besar untuk perluasan dan peningkatan produksi pertanian di Indonesia. Hampir semua tanaman dapat tumbuh dan dikembangkan pada tanah ini. Ultisol merupakan tanah yang mengalami proses pencucian yang sangat intensif yang menyebabkan tanah ini miskin secara kimia dan fisik. Ultisol merupakan tanah mineral yang bersifat masam dengan kejenuhan basa rendah dan memiliki kadar Al yang tinggi yang dapat menjadi racun bagi tanaman. Disamping itu Ultisol memiliki kandungan bahan organik dan KTK yang rendah (Prahastuti, 2005). Menurut Subandi (2007) Tanah Ultisol umumnya mempunyai pH rendah yang menyebabkan kandungan Al, Fe, dan Mn terlarut tinggi sehingga dapat meracuni tanaman. Jenis tanah ini biasanya miskin unsur hara esensial

makro seperti N, P, K, Ca, dan Mg; unsur hara mikro Zn, Mo, Cu, dan B, serta bahan organik.

2.3 Pupuk N-ammonium

Salah satu pengaruh penggunaan pupuk anorganik pada usaha pertanian adalah akumulasi residu unsur-unsur kimia seperti N, P, dan K dalam tanah akibat dari pemakaian pupuk anorganik yang berlebihan dan terus-menerus. Sekitar 50% nitrogen, 40% - 75% potasium, dan 5% - 25% fosfat mengendap di lahan pertanian, pada tubuh perairan, dan airtanah (Salikin, 2003). Penggunaan pupuk pada usaha tani padi semakin meningkat mencapai 300 kg urea dan 50-100 kg ZA/ha. Bahkan pada beberapa daerah, takarannya mencapai 400-500 kg urea atau setara dengan 184-230 kg N/ha. Padahal berdasarkan anjuran, N cukup diberikan 90-120 kg/ha atau setara dengan 200-260 kg urea/ha (Abd.Salam Wahid, 2003). Dosis anjuran pemupukan untuk tanaman padi sawah adalah 250 kg Urea/ha, 100 kg SP-36 /ha dan 100 kg KCl/ha (Deptan, 2007)

Nitrogen di dalam tanah terdapat dalam 2 bentuk. Yang pertama adalah Nitrogen organik seperti protein, asam amino, urea. Sedangkan Nitrogen anorganik termasuk di dalamnya ammonium (NH_4^+), gas ammonia (NH_3), nitrit (NO_2^-), dan nitrat (NO_3^-). Nitrogen di dalam tanah sendiri terbentuk secara kontinyu melalui reaksi fisika, kimia dan biologi yang kompleks dan biasa disebut daur Nitrogen. (Trautmann, et al, 2007).

Nitrogen diserap oleh tanaman dalam bentuk NO_3^- (nitrat) atau NH_4^+ (ammonium). Jumlahnya tergantung kondisi tanah, nitrat lebih banyak terbentuk jika tanah hangat, lembab, dan aerasi baik. Penyerapan nitrat lebih banyak pada pH rendah sedangkan ammonium pada pH netral. Senyawa nitrat umumnya bergerak menuju akar karena aliran massa, sedangkan senyawa ammonium karena bersifat tidak mobil sehingga selain melalui aliran massa juga melalui difusi (Roesmarkam dan Yuwono, 2002).

2.3.1 Jenis Pupuk N-ammonium

Pupuk Ammonium Sulfat sering dikenal dengan nama Zwavelzure Amoniak (ZA). Umumnya berupa kristal putih dan hampir seluruhnya larut air. Kadang-kadang pupuk tersebut diberi warna (misalnya pink). Kadar N sekitar 20-21 % yang diperdagangkan mempunyai kemurnian sekitar 97 %. Kadar asam bebasnya maksimum 0.4 %. Sifat pupuk ini : larut air, dapat dijerap oleh koloid tanah, reaksi fisiologisnya masam, mempunyai daya mengusir Ca dari kompleks jerapan, mudah menggumpal tetapi dapat dihancurkan kembali, asam bebasnya kalau terlalu tinggi meracun tanaman (Engelstad, 1997).

Urea adalah suatu padatan kristal putih, larut dalam air, dan mengandung unsur N sekitar 46 %. Terdapat banyak variasi dalam proses pembuatan Urea, kebanyakan dari variasinya adalah metode – metode yang digunakan untuk mendapatkan kembali, memisahkan dan mendaur ulang NH_3 dan CO_2 yang tidak bereaksi (Pitojo, 1995).

Amonium Nitrat kandungan nitrogen dengan kadar 33%. Pupuk ini cocok untuk daerah dingin dan daerah panas. Pupuk ini dapat membakar tanaman jika diberikan terlalu dekat dengan akar atau langsung kontak dengan daun. Ketersediaan bagi tanaman sangat cepat sehingga frekuensi pemberiannya harus lebih sering. Amonium nitrat bersifat higroskopis sehingga tidak dapat disimpan terlalu lama (Sutresna, 2008).

Pupuk Urea dan pupuk ZA merupakan pupuk buatan yang mengandung unsur hara N. Pupuk ZA atau Ammonium Sulfat baik digunakan untuk tanah basa atau tanah yang memerlukan asam. Kelebihan pupuk ZA ini adalah tidak bersifat higroskopis dan tidak mudah tercuci. Sedangkan pupuk Urea merupakan pupuk amina yang mengandung senyawa organik yang mempunyai sifat higroskopis dan tidak mudah terdenitrifikasi (Tisdale *et al*, 1990).

2.3.2 Peran N-ammonium Terhadap Kemasaman Tanah

Tanaman menyerap unsur N dalam bentuk NO_3^- dan NH_4^+ . Namun ion mana yang diserap dulu tergantung dari keadaan pH tanah. Pada pH diatas 7, maka ion NH_4^+ yang lebih cepat diserap. Sedangkan bila kondisi larutan tanah

mempunyai pH dibawah 7, maka ion yang cepat diserap adalah NO_3^- . Hal ini disebabkan karena pada pH diatas 7 (basa) terdapat ion OH^- sehingga bersaing dengan ion NO_3^- yang sama-sama memiliki muatan negatif. Sebaliknya pada pH rendah dengan larutan tanah bersifat masam banyak terdapat ion H^+ yang akan bersaing dengan NH_4^+ yang sama-sama memiliki muatan positif, sehingga peluang ion NO_3^- lebih besar untuk diserap. Nitrogen dapat dikatakan sebagai salah satu unsur hara yang bermuatan dan mutlak dibutuhkan. Nitrogen mudah dapat hilang atau menjadi tidak tersedia bagi tanaman. Ketidak tersediaan N dari tanah dapat melalui proses pencucian (leaching) NO_3^- , denitrifikasi NO_3^- menjadi N_2 , volatilisasi NH_4^+ menjadi NH_3^+ , terfiksasi oleh mineral atau dikonsumsi oleh mikroorganisme tanah (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

Penggunaan pupuk yang bersifat masam seperti Urea dan ZA yang masih diberikan petani sebaiknya dihindari karena dapat menurunkan keasaman tanah sehingga mempengaruhi ketersediaan unsur hara lain seperti P dan Mo yang menjadi tidak tersedia, serta mempengaruhi pertumbuhan dan produktifitas dari tanaman padi. Ionisasi dari Pupuk Urea dan ZA akan menghasilkan ion H^+ yang dapat mengasamkan tanah (Triharto.S dkk, 2014). Lebih rendahnya pH pada pertanian non organik disebabkan pemakaian pupuk pabrik terutama urea yang makin lama akan memasamkan tanah (Utami dan Handayani, 2003).

Nitrifikasi merupakan proses perubahan nitrogen ammonium (N-NH_4) secara biologis menjadi nitrogen-nitrit (N-NO_2) oleh bakteri nitrosomonas dan kemudian nitrit diubah menjadi nitrat (NO_3) oleh bakteri nitrobakter (Widayat dkk, 2010)



Senyawa ammonium selama proses amonifikasi selanjutnya dioksidasi secara biologi menjadi nitrat yang disebut nitrifikasi. Berdasarkan persamaan reaksi tersebut menunjukkan bahwa reaksi nitrifikasi akan menurunkan pH tanah,

karena melepaskan ion H^+ selama nitrifikasi dari NH_4^+ menjadi nitrat NO_3^- . Reaksi dalam proses sintesis N paling umum yang menyebabkan kemasaman tanah oleh penggunaan pupuk amonium yang teroksidasi oleh mikroba nitrifikasi adalah sebagai berikut (Phillip Barak, 1996):

1. $(NH_4)_2SO_4 + 4O_2 = 4H^+ + 2NO_3^- + SO_4^{2-} + 2H_2O$ (nitrifikasi amonium sulfat)
2. $NH_4NO_3 + 2O_2 = 2H^+ + 2NO_3^- + H_2O$ (nitrifikasi amonium nitrat)
3. $CO(NH_2)_2 + 4O_2 = 2H^+ + 2NO_3^- + H_2O + CO_2$ (nitrifikasi urea)

Adapun resume secara umum Pupuk N-ammonium yang menghasilkan kemasaman tanah sebagai berikut:

Tabel 2.2 Residual Pupuk N-ammonium

N Source	Nitrification reaction	Residual Soil Acidity	
		Maximum	Minimum
		Acid Residu	Acid Residue
Anhydrous ammonia	$NH_3(g) + 2O_2 \rightarrow H^+ + NO_3^- + H_2O$	H^+ NO_3^-	None
Urea	$(NH_2)_2CO + 4O_2 \rightarrow 2H^+ + 2NO_3^- + H_2O$	$2H^+$ $2NO_3^-$	None
Ammonium nitrate	$NH_4NO_3 + 2O_2 \rightarrow 2H^+ + 2NO_3^- + H_2O$	$2H^+$ $2NO_3^-$	None
Ammonium sulfate	$(NH_4)_2SO_4 + 4O_2 \rightarrow 4H^+ + 2NO_3^- + SO_4^{2-} + 2H_2O$	$4H^+$ $2NO_3^- SO_4^{2-}$	$2H^+$ SO_4^{2-}
Monoammonium phosphate	$NH_4H_2PO_4 + O_2 \rightarrow 2H^+ + NO_3^- + H_2O + H_2PO_4^- + H_2O$	$2H^+$ $NO_3^- H_2PO_4^-$	$H^+ H_2PO_4^-$
Diammonium phosphate	$(NH_4)_2HPO_4 + O_2 \rightarrow 3H^+ + 2NO_3^- + H_2PO_4^- + H_2O$	$3H^+$ $2NO_3^- H_2PO_4^-$	H^+ $H_2PO_4^-$

(Tisdale. *et al*, 1993)

Peningkatan keasaman tanah dalam sistem produksi tanaman disebabkan oleh penggunaan pupuk komersial sebagai sumber kemasaman tanah terutama

NH_4^+ Nitrogen yang menghasilkan H^+ selama nitrifikasi (Tisdale. et al,1993). Akibat penggunaan pupuk N ammonium seperti Urea dan ZA yang cenderung berlebihan dan tidak berimbang di beberapa wilayah intensifikasi menyebabkan produktivitas lahan sawah mengalami penurunan (Las, 2010).

2.4 Peran pH Tanah

Pentingnya pH tanah adalah menentukan mudah tidaknya unsur-unsur hara diserap tanaman, menunjukkan kemungkinan adanya unsur-unsur beracun, dan mempengaruhi perkembangan mikro organisme. Tanah yang terlalu masam dapat dinaikkan pH-nya dengan menambahkan kapur ke dalam tanah, sedang tanah yang terlalu alkalis dapat diturunkan pH-nya dengan penambahan belerang (Hardjowigeno, 2003). Kemasaman tanah merupakan salah satu sifat yang penting, karena terdapat hubungan pH dengan ketersediaan unsur hara; juga terdapat beberapa hubungan antara pH dan semua pembentukan serta sifat-sifat tanah (Foth.H.D, 1994).

2.4.1 Kesesuaian Terhadap Tanaman

pH tanah atau tepatnya pH larutan tanah sangat penting karena larutan tanah mengandung unsur hara seperti Nitrogen, Kalium/Potassium, dan Fosfor dimana tanaman membutuhkan dalam jumlah tertentu untuk tumbuh, berkembang, dan bertahan terhadap penyakit. Banyak tanaman termasuk tanaman budidaya, sayuran, bunga-bunga, buah-buahan, semak-semak, dan tanaman hutan pertumbuhannya dipengaruhi dan tergantung dengan pH dan ketersediaan nutrisi yang cukup (Sudadi dan Sumarno, 2011).

Secara umum pH yang ideal bagi pertumbuhan tanaman adalah mendekati netral (6,5 – 7,0). Namun dalam Kenyataannya setiap jenis tanaman memiliki kesesuaian pH yang berbeda beda seperti yang tertera pada (Tabel 2.3).

Tabel 2.3 Kisaran pH Optimum dari Pertumbuhan Tanaman pada Tanah-tanah Berstatus Basa Tinggi

Tanaman	Kisaran pH Optimum
Alfalfa	6,2 – 7,8
Beets, sugar	6,5 – 8,0
Peanut	5,3 – 6,6
Rice	5,0 – 6,5
Sorghum	5,5 – 7,5
Soybean	6,0 – 7,0
Tobacco	5,5 – 7,5
Potato	4,8 – 6,5
Spinach	6,0 – 7,5
Tomato	5,5 – 7,5
Apple	5,0 – 6,5
Strawberry	5,0 – 6,5

(Foth. H.D, 1988)

2.4.2 Menentukan Ketersediaan Unsur Hara

pH tanah atau tepatnya pH larutan tanah sangat penting karena larutan tanah mengandung unsur hara baik unsur hara makro maupun mikro yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah tertentu untuk tumbuh, berkembang, dan bertahan terhadap penyakit. Jika pH tanah meningkat hingga di atas 5,5; Nitrogen (dalam bentuk nitrat) menjadi tersedia bagi tanaman. Di sisi lain Pospor akan tersedia bagi tanaman pada pH antara 6,0 hingga 7,0. Beberapa unsur hara fungsional seperti besi, mangan, dan seng berkurang apabila pH dinaikan dari 5.0 menjadi 7.5 atau 8.0. Molibdenium berkurang ketersediannya bila pH diturunkan. Pada pH kurang dari 5.0 besi dan mangan menjadi larut dalam jumlah cukup banyak yang dapat menyebabkan tanaman keracunan. Pada pH yang sangat tinggi, ion bikarbonat akan dijumpai dalam jumlah banyak sehingga dapat mengganggu serapan normal unsur lain dan sangat merugikan pertumbuhan tanaman (Soepardi, 1983).

Sudadi dan Sumarno (2011) menjelaskan bahwa pada kondisi pH tanah yang rendah pertumbuhan tanaman dapat terhambat karena kerusakan membrane akar dan gangguan pada penyerapan hara. Ketersediaan hara dalam tanah dapat tersedia bagi tanaman apabila dengan keadaan pH tanah yang sesuai, dimana ketersediaannya disajikan pada Tabel 2.4 :

Tabel 2.4 Ketersediaan Unsur Hara dalam Tanah

Ketersediaan Hara	pH tanah
Ca dan Mg	Ketersediaan Maksimum pH= 6-9 Ketersediaan Minimum pH < 4,0
N, K, dan S	Ketersediaan Maksimum pH > 6,0 Ketersediaan Minimum pH < 4,0
P	Ketersediaan Maksimum pH = 6-7 Ketersediaan Minimum pH < 4,0
Fe, Mn, Zn, Cu, dan Co	Ketersediaan Maksimum pH = < 5,5 Ketersediaan Minimum pH = 7,5
Mo	Ketersediaan Maksimum pH > 6,5
Bakteri dan Aktinomicetes	Ketersediaan Maksimum pH > 5,5 Ketersediaan Minimum pH < 4,0

(The Dairy Soils and Fertiliser Team, 2013)

2.4.3 Menunjukkan Keracunan Al, Fe, Mn, B, dan Cu pada Tanah Masam

pH tanah sangat berpengaruh terhadap perkembangan dan pertumbuhan tanaman, baik secara langsung maupun tidak langsung. Pengaruh langsung berupa ion Hidrogen sedangkan pengaruh tidak langsung yaitu tersedianya unsur-unsur hara tertentu yang dapat meracuni tanaman apabila ketersediaannya tinggi seperti Fe (besi), Al (Aluminium), Mn (Mangan), B (Boron), Cu (seng) (Yusanto, 2009). Foth.H,D, (1988) menjelaskan bahwa besi dan mangan tersedia paling banyak pada tanah-tanah dengan keasaman yang tinggi. Keracunan mangan dapat terjadi bila pH sekitar 4,5 atau kurang, dan Aluminium dapat ditukar dengan frekuensi

yang tinggi pada sejumlah tanah yang masam di Amerika Serikat sebelah timur membatasi pertumbuhan akar pada subsoil.

Pada tanah-tanah masam banyak ditemukan ion-ion Al di dalam tanah, disamping memfiksasi unsur P juga merupakan racun bagi akar tanaman. Disamping itu pada reaksi tanah yang masam, unsur-unsur mikro menjadi mudah larut, sehingga ditemukan unsur mikro yang terlalu banyak. Unsur mikro merupakan hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah sangat kecil, sehingga menjadi racun kalau dalam jumlah besar (Hardjowigeno, 1995). Menurut (Yusanto, 2009) unsur hara seperti Fe, Al, Mn, B, dan Cu yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah kecil dapat menjadi racun bagi tanaman apabila tersedia dalam jumlah besar.

2.4.4 Perkembangan Mikroorganisme Bermanfaat dalam tanah

Di dalam tanah pH sangat penting dalam menentukan aktifitas dan dominasi mikroorganisme, dalam hubungannya dengan proses proses yang sangat erat hubungannya dengan mikroorganisme seperti siklus hara (nitrifikasi dan denitrifikasi), penyakit tanaman, dekomposisi dan sintesis senyawa kimia organik dan transport gas ke atmosfer. Di bidang pertanian pengukuran pH tanah juga digunakan untuk memonitor pengaruh praktek pengolahan pertanian terhadap efisiensi penggunaan N dan hubungannya dengan dampak lingkungan (Brady, 1990).

Tingkat bahan organik yang baik, drainase baik dan tingkat pH yang tepat mendorong kehadiran organisme hidup yang penting dalam tanah. Beberapa organisme menguntungkan sangat penting untuk kesuburan tanah, misalnya bakteri nitrifikasi. Keberadaan mikroorganisme menguntungkan dapat terhambat pada tanah sangat asam dan sangat basa. Pada tanah dengan pH (CaCl_2) kurang dari 4,5 aktivitas bakteri yang bertanggung jawab untuk konversi bahan organik agar tersedia nitrogen untuk dimanfaatkan tanaman berkurang secara signifikan (The Dairy Soils and Fertiliser Team, 2013)

Menurut (Hardjowigeno, 1995) perkembangan mikroorganisme, bakteri, jamur yang bermanfaat bagi tanah dan tanaman akan berkembang baik pada $pH > 5,5$ apabila pH tanah terlalu rendah maka akan terhambat aktivitasnya.

- Bakteri berkembang dengan baik pada pH 5,5 atau lebih sedangkan pada pH kurang dari 5,5 perkembangannya sangat terhambat.
- Jamur dapat berkembang baik pada segala tingkat keasaman tanah. Pada pH lebih dari 5,5 jamur harus bersaing dengan bakteri.
- Bakteri pengikat nitrogen dari udara dan bakteri nitrifikasi hanya dapat berkembang dengan baik pada pH lebih dari 5,5.

2.5 KTK Efektif dan Buffering Capacity (Kapasitas Penyanggah Tanah)

2.5.1 KTK Efektif

KTK efektif merupakan jumlah dari basa-basa dapat ditukar ($Ca-dd$, $Mg-dd$, $K-dd$, dan $Na-dd$) dan keasaman dapat ditukar ($Al-dd$ dan $H-dd$) (Al-Jabri, M, 2002). Kapasitas Tukar Kation (KTK) atau dapat disebut dengan Kapasitas Pertukaran Kation (KPK) merupakan kapasitas tanah untuk menyerap atau menukar kation-kation yang bermuatan negatif pada permukaan koloid tanah. Kapasitas tukar kation (KTK) merupakan sifat kimia tanah yang sangat erat hubungannya dengan kesuburan tanah. Tanah dengan KTK tinggi mampu menyerap dan menyediakan unsur hara lebih baik daripada tanah dengan KTK rendah. Karena unsur-unsur tersebut berada dalam kompleks jerapan tanah, maka unsur-unsur hara tersebut tidak mudah hilang atau tercuci oleh air (Minardi.S,dkk, 2009). Menurut Sudaryono,(2009) Proses pertukaran kation sangat penting untuk diketahui oleh pemerhati pertanian karena sangat terkait dengan pengelolaan tanah dalam hubungannya dengan pemupukan dan pengapuran serta proses serapan unsur hara oleh akar tanaman

Besarnya KTK tanah tergantung pada tekstur tanah, tipe mineral liat tanah, kandungan bahan organik, dan pH tanah. Semakin tinggi kadar liat atau tekstur semakin halus maka KTK tanah akan semakin besar. Demikian pula pada kandungan bahan organik tanah, semakin tinggi bahan organik tanah maka KTK tanah akan semakin tinggi (Mukhlis, 2007). Secara kualitatif KTK tanah dapat

diketahui dari teksturnya. Tanah dengan kandungan pasir yang tinggi memiliki KTK yang lebih rendah dibandingkan dengan kandungan lempung atau debu. KTK tanah yang rendah dapat ditingkatkan dengan menambahkan bahan organik dalam tanah (Novizan, 2005)

Meningkatnya kapasitas tukar kation terjadi seiring dengan meningkatnya pH, peningkatan nilai pH disebabkan oleh kapasitas tukar kation yang dipengaruhi oleh muatan negatif yang berasal dari bahan organik. Senyawa bahan organik adalah muatan berubah yang sangat bergantung pada perubahan pH (Barchia, 2009). Keadaan tanah yang masam menyebabkan tanah kehilangan Kapasitas Tukar Kation dan kemampuan menyimpan hara kation dalam bentuk dapat ditukar, karena perkembangan muatan positif. Dengan demikian KTK relative rendah (Hardjowigeno, 2002).

2.5.2 Buffering Capacity (Daya Sanggah Tanah)

Daya sanggah dapat diartikan seberapa kuat tanah mempertahankan perubahan pH. Dalam tanah, fraksi fraksi lempung dan humat berperan sebagai suatu sistem penyangga. Kemampuan penyanggah semakin tinggi/meningkat sesuai dengan jumlah lempung dan bahan organik. Sehingga kebutuhan kapur lebih besar pada tanah yang kuat penyanggahnya dibandingkan dengan tanah yang daya sanggahnya rendah (Tan, 1991).

Bahan organik dapat mengimmobilisasi bahan-bahan kimia buatan yang memberikan dampak merugikan terhadap pertumbuhan tanaman, mengkomplek logam-logam berat, serta meningkatkan kapasitas sangga (buffer capacity) tanah (Zainal Arifin, 2011). Tanah dengan liat tinggi atau tanah dengan kandungan bahan organik tinggi memiliki Kapasitas Buffer lebih tinggi dan akan memiliki kebutuhan kapur tinggi, sedangkan tanah bertekstur kasar dengan sedikit atau tanpa tanah liat dan bahan organik memiliki Kapasitas Buffer rendah dan kebutuhan kapur rendah (Tisdale *et al*, 1993).

Informasi tentang kapasitas buffering capacity tanah penting dalam pengelolaan tanah masam dan dalam pemantauan aplikasi pengapuran tanah. Kapasitas buffering capacity tanah adalah kemampuannya untuk menghitung

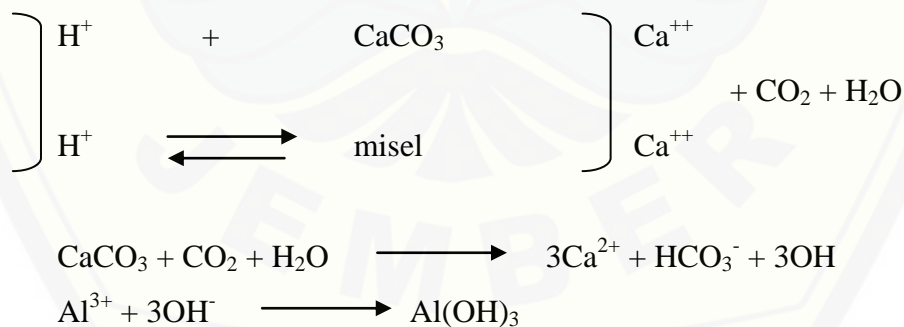
perubahan pH pada penambahan keasaman atau alkalinitas serta nilainya sebagai penentu utama untuk menentukan dari jumlah kebutuhan kapur yang dibutuhkan untuk menaikkan pH lapisan tanah dari yang awalnya kondisi asam menjadi pH optimal untuk menunjang pertumbuhan tanaman dan waktu untuk pH kritis agar tidak terjadi kehilangan produksi (Wong, 2010).

2.6 Pengapuran

2.6.1 Mekanisme Reaksi Bahan Kapur

Pengapuran bertujuan untuk mengatasi pengaruh buruk oleh kemasaman tanah yang bereaksi asam menjadi mendekati netral dengan pH sekitar 6,5. Dengan tindakan ini, kemasaman tanah diturunkan sampai tingkat yang tidak membahayakan bagi pertumbuhan tanaman dan sebagian besar unsur hara dalam tanah dapat tersedia bagi tanaman. Secara umum semua jenis kapur bagi pertanian untuk mengurangi kemasaman tanah dan menambah Ca sebagai unsur hara tanaman (Soeseno, 2009).

Suasana masam dalam tanah dapat ditanggulangi dengan pemberian kapur. Menurut (Buckman and Brady, 1982) mekanisme reaksi dari bahan kapur pada kompleks tanah masam dapat dilukiskan sebagai berikut:



Dari reaksi tersebut, bahwa begitu reaksi kekanan, kelihatan pengaruh netralisasi ion H oleh kapur dan peningkatan jumlah kalsium yang dapat dipertukarkan. Sehingga kejenuhan basa dan pH tanah meningkat. Al^{3+} yang berasal dari larutan tanah akan bereaksi dengan OH^- dari hasil reaksi bahan kapur sehingga membentuk endapan $\text{Al}(\text{OH})_3$. Dengan demikian pemberian bahan kapur

mengakibatkan pengendapan Al dalam bentuk $\text{Al}(\text{OH})_3$ dan pada saat yang sama pH akan meningkat. Dengan demikian keracunan Al dapat teratasi sehingga pertumbuhan akar tanaman akan baik (Radjagukguk, 1983).

2.6.2 Bahan dan Kualitas Kapur

Kapur pertanian yang biasa digunakan adalah kapur karbonat yaitu kapur yang bahannya dari batuan kapur tanpa lewat proses pembakaran tapi langsung digiling. Kapur pertanian ada dua yaitu kalsit dan Dolomit. Kalsit bahan bakunya lebih banyak mengandung karbonat, magnesiumnya sedikit (CaCO_3), sedangkan dolomit bahan bakunya banyak mengandung kalsium karbonat dan magnesium karbonat $[\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2]$. Dolomit merupakan kapur karbonat yang dimanfaatkan untuk mengapuri lahan bertanah masam. Kapur tohor adalah kapur yang pembuatannya lewat proses pembakaran. Kapur ini dikenal dengan nama kapur sirih, bahannya adalah batuan tohor dari gunung dan kulit kerang (Bowles, 1991).

Bahan kapur yang digunakan dalam meningkatkan pH tanah memiliki nilai penetralan bervariasi untuk mengetahui efektifitas bahan kapur yang digunakan, Nilai penetralan bahan kapur disajikan pada Tabel 2.5 sebagai berikut:

Tabel 2.5 Nilai penetralan Bahan Kapur

Bahan Kapur	Bobot Molekul g/mol	Bobot Ekuivalen g/ek	*Ekuivalen CaO_3 * %	Kandungan Ca %
Kalsium Oksida CaO	56	28	179	71
Kalsium Hidroksida $\text{Ca}(\text{OH})_2$	74	37	135	54
Dolomit $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$	184	46	109	22 (13% Mg)
Kalsit CaCO_3	100	50	100	40
Kalsium Silikat CaSiO_3	116	58	86	46

Keterangan: *Ek. CaO_3 = Nilai netralisasi bahan kapur dibandingkan dengan CaCO_3 murni.

Sumber bahan kapur yang memiliki kemampuan untuk mengubah pH tanah yang terjadi kecepatannya bervariasi. Nilai penetralan bahan kapur seperti

contoh diatas dijelaskan bahwa nilai penetralan bahan kapur CaO menetralkan asam 79% lebih tinggi dibandingkan dengan bobot yang sama dari CaCO₃. Nilai penetralan bahan kapur diperoleh dari nilai netralisasi bahan kapur dibandingkan dengan CaCO₃ murni (Boyd,1979).

Efektivitas kapur ditentukan dalam dua cara yaitu Neutralising Value (NV) yang merupakan nilai penetralan bahan kapur berdasarkan kandungan jumlah kalsium atau magnesium oksida atau karbonat. Nilai penetralan kalsium karbonat (CaCO₃) murni dinyatakan sebagai persentase relatif yang diberi nilai 100 persen dan Efektif Neutralising Value (ENV) merupakan penentuan efektifitas kapur dengan mempertimbangkan kemurnian (Neutralising Value), serta ukuran partikel atau kehalusan bahan kapur (The Dairy Soils and Fertiliser Team, 2013). Penggunaan kapur (CaCO₃) sebesar 0,2 sampai 0,4 g/cm² pada tanah asam mampu meningkatkan pH 1,22 – 1,76 point. Pengapuran akan memperbaiki kondisi asam yang dihasilkan oleh penggunaan pupuk pembentuk asam (Endang Arini, 2011).

2.6.3 Kebutuhan Kapur

Walaupun pH tanah merupakan indikator tunggal yang sangat baik untuk kemasaman tanah, tetapi nilai pH tidak bisa menunjukkan berapa kebutuhan kapur. Kebutuhan kapur merupakan jumlah kapur pertanian yang dibutuhkan untuk mempertahankan variasi pH yang diinginkan untuk sistem pertanian yang digunakan. kebutuhan kapur tanah tidak hanya berhubungan dengan pH tanah saja, tetapi juga berhubungan dengan tekstur tanah, kemampuan menyanggah tanah dan atau kapasitas tukar kation (Sudaryono, 2009)

Tekstur tanah memainkan peran penting dalam efektivitas penerapan kapur. Semakin tinggi nilai-nilai KTK tanah akan menunjukkan bahwa tanah yang akan dikapur memiliki tanah liat yang lebih tinggi atau kandungan bahan organik dan kapasitas buffer yang lebih tinggi dan sebagai konsekuensinya akan memerlukan lebih banyak kapur untuk meningkatkan pH tanah. sedangkan tanah bertekstur kasar dengan sedikit atau tanpa tanah liat dan bahan organik memiliki Kapasitas Buffer rendah dan kebutuhan kapur lebih rendah (Tisdale.et al, 1993).

Menurut (Hardjowigeno, 1992) untuk menentukan banyaknya kapur yang diperlukan setiap hektarnya bisa dipergunakan beberapa cara antara lain metode :

- Al-dd (E.J Kamprath, 1970): adalah metode perhitungan kapur berdasarkan nilai kandungan Al-dd yang diketahui berdasar atas kadar-Al-dapat-ditukar tanah permukaan dimana apabila diketahui kebutuhan kapur = $1 \times \text{Al-dd}$ artinya 1 me Ca/100gr tanah untuk menetralkan 1 me Al/100gr tanah.
- Corey : merupakan metode yang hampir sama dengan metode Al-dd namun dalam metode ini menggunakan linier untuk mencari kebutuhan kapur
- Metode SMP (Schoemaker, McLean, Dan Pratt): Cara ini dilakukan dengan mengukur jumlah H^+ dan Al^{3+} yang dapat dipertukarkan dan yang larut dengan menggunakan larutan SMP buffer.
- Knooti (1975) : Metode ini dengan cara menggunakan pH yang diketahui terlebih dahulu dan dicari kebutuhan kapur berdasarkan tabel yang tersedia berdasarkan tekstur tanah.

2.6.4 Frekuensi Pengapuran

Pengapuran tidak boleh dilakukan secara sembarangan, melainkan harus didahulukan dengan penyelidikan pada keadaan tanahnya, sehingga dapat diketahui berapa dosis kapur yang dibutuhkan secara tepat dan mencegah adanya kelebihan dosis kapur, karena kelebihan kapur pada tanah mengakibatkan tanaman kerdil, Mn dan P menjadi tidak tersedia (Sutedjo dan Kartasapoetra, 2002). Pengapuran dalam jumlah berlebihan tidak diperlukan dalam menanggulangi masalah keracunan Al pada tanah mineral tropika, pH cukup dinaikkan sampai mencapai $\text{pH} \pm 5,5$ karena pada kondisi ini Al praktis sudah ternetralisasi (Syukur dan Indrasari, 2006).

Penambahan kapur disamping memiliki keunggulan dalam meningkatkan kesuburan tanah, namun memiliki kelemahan yakni dapat mengakibatkan merusakkan fisik tanah jika dilakukan secara terus menerus dan tanpa disertai penambahan bahan organik tanah. Untuk tanah masam, sebaiknya dilakukan penambahan bahan organik sebagai amelioran tanah. Penambahan bahan organik dapat mengurangi pengaruh racun dari ion-ion tersebut sehingga kelarutannya

berkurang. Hal ini akan dapat meningkatkan efisiensi pengapuran (Silaban.M.M,dkk, 2013).

Biasanya pemberian kapur dilakukan 1-2 minggu sebelum tanam bersamaan dengan pengolahan kedua (penghalusan agregat tanah) sehingga tercampur merata pada separuh permukaan tanah olah. Kecuali pada tanah padang rumput yang tidak dilakukan pengolahan tanah diberikan di permukaan tanah olah. Pemberian kapur dengan alat penebar mekanik bermotor atau traktor akan lebih efektif dan efisien pada lahan pertanian yang luas. Kapur biasanya lebih disukai diterapkan dengan menabur untuk menggabungkan kapur ke dalam tanah setidaknya 10cm bagian atas tanah untuk memungkinkan interaksi yang lebih besar dengan volume tanah. Kapur relatif tidak mudah larut dalam tanah sehingga kapur lambat bereaksi (The Dairy Soils and Fertiliser Team, 2013)

2.7 Hipotesis

1. Hidrolisis pupuk N-ammonium dalam tanah menghasilkan ion hydrogen dalam larutan tanah dan ion hydrogen merupakan sumber kemasaman tanah.
2. Tanah bertekstur kasar (Sandy) memiliki resistensi yang rendah terhadap gaya-gaya yang dapat menyebabkan terjadinya penurunan pH tanah akibat penggunaan pupuk N-ammonium.
3. Penggunaan pupuk N-ammonium secara intensif dalam jangka panjang akan menurunkan pH tanah pada tanah bertekstur pasir.

BAB 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada lahan pertanian intensif dan non-intensif yang mencakup wilayah di Sub DAS Mayang, Kabupaten Jember, yang berada pada posisi antara garis bujur $113^{\circ} 45' 30''$ - $113^{\circ} 55' 30''$ dan garis lintang $08^{\circ} 06' 30''$ - $08^{\circ} 11' 30''$. Wilayah Sub DAS Mayang mencakup luasan sekitar 6705,49 ha, yang meliputi Kecamatan Kalisat, Kecamatan Mayang, Kecamatan Pakusari, Kecamatan Silo, dan Kecamatan Ledokombo. Sub DAS Mayang dipilih sebagai obyek penelitian karena di Sub DAS Mayang merupakan salah satu setra produksi padi di Kabupaten Jember dengan lahan sawah yang cukup luas dan dikelola secara intensif dengan sistem irigasi yang baik. Penelitian ini dilaksanakan melalui 2 tahap penelitian yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan dilaksanakan pada bulan Agustus sampai dengan September 2015, dengan tujuan untuk mencari bukti awal adanya penurunan kemasaman tanah pada daerah penelitian. dan Penelitian utama dilaksanakan pada bulan September 2015 sampai dengan bulan Maret 2016 untuk melaksanakan evaluasi secara menyeluruh dan mendalam tentang kemasaman tanah lahan pertanian intensif di Sub DAS Mayang Kabupaten Jember.

3.1 Alat dan Bahan

Peralatan yang dipergunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah Auger hole, pH meter, AAS, Pipet Aparatus, dan GPS Garmint. Bahan-bahan yang dipergunakan berupa Peta Rupa Bumi skala 1:25.000 yang terdiri atas lembar 1607-641 Mayang, lembar 1607-642 Sumberjati, dan lembar 1607-644 Sumberjambe, serta bahan kimia yaitu CaCl_2 0,01 M dan H_2O , serta berbagai jenis bahan kimia lainnya.

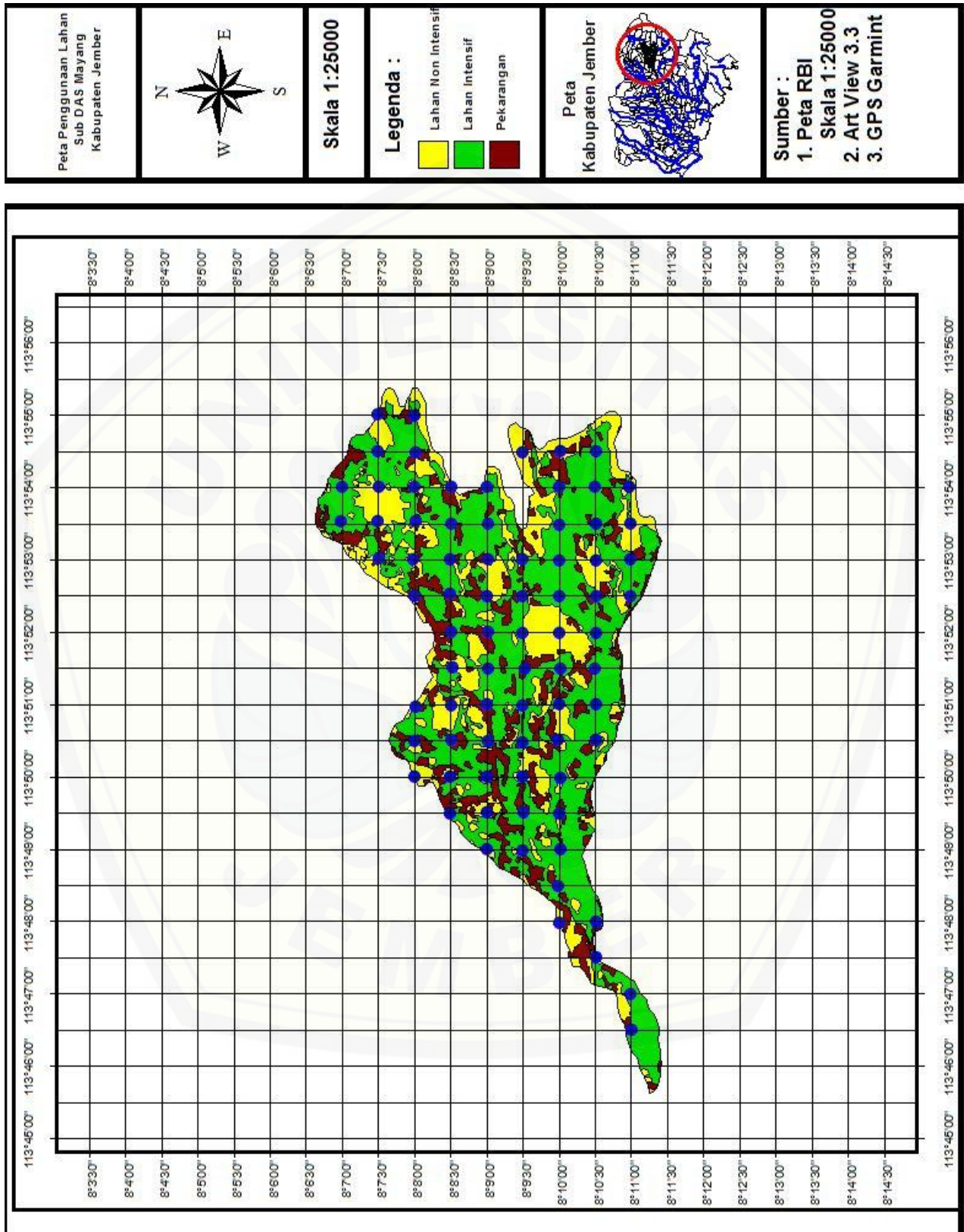
3.2 Deliniasi Batas Wilayah Penelitian

Batas wilayah penelitian dideliniasi berdasarkan peta Rupa Bumi sekala 1: 25.000 untuk menghasilkan peta Sub DAS Mayang dan peta penggunaan lahan. Peta penggunaan lahan digunakan untuk menentukan tempat pengambilan

contoh tanah. Contoh tanah diambil berdasarkan titik kordinat di setiap karvak sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.1.

3.3 Pengambilan Contoh Tanah

Contoh tanah diambil dari lahan pertanian intensif dan non-intensif sebanyak 76 contoh tanah. Masing masing sebanyak 66 contoh tanah lahan pertanian intensif dan 10 contoh tanah lahan non intensif, dengan kedalaman 0-20 cm dari permukaan tanah dengan asumsi pada kedalam tersebut telah mewakili dan merupakan konsentrasi perakaran tanaman semusim. Selanjutnya contoh tanah dikering anginkan, diayak dengan ayakan diameter 2 mm dan kemudian tanah siap untuk dilakukan analisis. Pengambilan contoh tanah dilakukan secara terusik untuk analisis sifat-sifat fisik dan kimia tanah. Titik pengambilan contoh tanah didasarkan pada peta penggunaan lahan Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Peta Penggunaan Lahan Sub DAS Mayang Kabupaten Jember

3.4 Analisis Contoh Tanah

Contoh tanah yang diambil dianalisis di laboratorium yang meliputi analisis sifat-sifat fisik dan kimia tanah. Analisis contoh tanah tersebut meliputi:

1. Analisis pH Tanah : pH tanah diukur menggunakan larutan CaCl_2 0,01 M , larutan CaCl_2 0,01 M merupakan larutan yang telah direkomendasikan untuk kepentingan monitoring pH tanah, karena larutann CaCl_2 mempunyai sifat stabil, dan sesuai dengan panduan yang telah dipublikasikan untuk menghitung kebutuhan kapur pertanian. Disamping pH (CaCl_2) juga dilakukan analisis pH (H_2O) sebagai pH aktual tanah.
2. Analisis kation-kation dapat ditukar dan tekstur tanah : Contoh tanah untuk dianalisis kation-kation dapat ditukar dan tekstur diambil dari setiap kelompok zona pH CaCl_2 yang mewakili wilayah penelitian, keseluruhan sebanyak 7 contoh tanah.
3. Analisis KTK Efektif: Contoh tanah dari zona pH CaCl_2 yang mengalami penurunan pH tanah yaitu zona 2 dan 3, dihitung KTK efektif berdasarkan jumlah hasil analisis kation-kation basa dan asam yang dapat ditukar dengan rumus KTK efektif = $\text{Ca-dd} + \text{Mg-dd} + \text{K-dd} + \text{Na-dd} + \text{Al-dd} + \text{H-dd}$

Jenis dan metode analisis tanah secara keseluruhan dirangkum dalam Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Metode analisis sifat sifat kimia dan fisika tanah

Jenis Analisis	Metode Analisa	Alat
pH	Metode Ekstraksi CaCl_2 dan H_2O	pH meter
Ca-dd	Ekstraksi NH_4OAC	AAS
Mg-dd	Ekstraksi NH_4OAC	AAS
K-dd	Ekstraksi NH_4OAC	AAS
Na-dd	Ekstraksi NH_4OAC	AAS
Al-dd	Ekstraksi NaOH	AAS
H-dd	Ekstraksi NaOH	AAS
KTK	Ekstraksi NH_4OAC	AAS
Tekstur	Metode Pipet	Piprt Aparatus

Sumber: (Balai Penelitian Tanah, 2005)

3.5 Zonasi pH Tanah dan Rekomendasi

Hasil analisis pH CaCl_2 0,01M tanah Sub DAS Mayang dikelompokkan menjadi 3 zona pH tanah. Kriteria pengelompokan zona pH tanah disajikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Zonasi pH(CaCl_2)

Zona	pH (CaCl_2 0,01 M)
1	> 6.0
2	5.5 – 5.9
3	< 5.5

Sumber : The Dairy Soils and Fertiliser Team (2013)

Hasil pengelompokan pH tanah kemudian ditampilkan dari peta sebaran pH tanah menggunakan aplikasi Art view 3.3. Masing masing zona diberikan rekomendasi untuk tindakan yang perlu dilakukan guna mengoptimalkan produktifitas lahan pada masing masing zona tersebut. Penurunan pH tanah pada lahan intensif dievaluasi dengan membandingkan pH tanah pada lahan non-intensif seperti tegalan dan pekarangan. Rekomendasi jumlah kebutuhan kapur didasarkan pada metode yang dikembangkan di Australia oleh The Dairy Soils and Fertiliser Team (2013), yaitu dengan memperhitungkan KTK efektif terhadap peningkatan pH CaCl_2 .

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan tentang evaluasi kemasaman tanah pada lahan pertanian intensif di Sub DAS Mayang Kabupaten Jember dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Terjadi penurunan pH tanah (pH CaCl_2) pada lahan pertanian intensif dibandingkan dengan lahan non-intensif di Sub DAS Mayang yaitu sebesar 0,43 poin.
2. pH tanah pada zona 1 dengan pH $> 6,0$ mencakup luasan 423,30 ha (11,48%), pada zona 2 dengan pH 5,5 – 5,9 mencakup luasan 2405,70 ha (64,46%) dan zona 3 dengan pH $< 5,5$ mencakup luasan 897,87 ha (24,06%)
3. Kebutuhan kapur pada zona 2 sebanyak 3,2 ton/ha untuk meningkatkan pH CaCl_2 menjadi 6,0 atau pH $\text{H}_2\text{O} = 6,4$ dan pada zona 3 sebanyak 2,7 ton/ha untuk meningkatkan pH CaCl_2 menjadi 5,5 atau pH $\text{H}_2\text{O} = 5,9$.
4. Pengapuran zona 2 lebih diutamakan untuk menjaga pH tanah agar tidak terjadi penurunan lebih lanjut dan zona 3 dilakukan untuk meningkatkan pH tanah yang telah menjadi masam

5.2 Saran

1. Setelah pemberian kapur disarankan untuk dilakukan monitoring pH tanah 2-3 tahun sekali untuk memantau pH tanah agar tidak terjadi penurunan pH lebih lanjut.
2. Penggunaan bahan kapur CaCO_3 murni dengan tekstur halus yang memiliki nilai penetralan (ENV) sebesar 100% disarankan untuk digunakan guna meningkatkan pH tanah masam yang diharapkan.
3. Rekomendasi kebutuhan kapur dalam penelitian ini disarankan untuk dilakukan uji lanjutan dalam skala pot atau dalam skala lapang untuk mengetahui efektifitas rekomendasi kebutuhan kapur yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- A.J. Hari Soeseno Hardjoloekito. 2009. Pengaruh pengapuran dan Pemupukan P Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman kedelai pada Tanah Latosol. *Media Soerjo*, (5)2 : 1-19
- Al-Jabri, M. 2002. *Penetapan Kebutuhan Kapur dan Pupuk Fosfat Untuk Tanaman Padi (Oryza sativa L.) pada Tanah Sulfat Masam Actual Belawang-Kalimantan Selatan*. Disertasi. Program Pascasarjana. UNPAD. Bandung.
- Anwar Ispandi dan Abdul Munip, 2005. Efektifitas Pengapuran Terhadap Serapan Hara Dan Produksi Beberapa Klon Ubikayu Di Lahan Kering Masam. *Ilmu Pertanian* 12(2) : 125 – 139
- Arini, E. 2011. Pemberian Kapur (Caco₃) Untuk Perbaikan Kualitas Tanah Tambak Dan Pertumbuhan Rumput Laut Gracillaria Sp. *Saintek Perikanan* 6(2) : 23 – 30
- Balai Penelitian Tanah. 2005. *Petunjuk Teknis: Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian : Bogor
- Barak, P. 1996. *Long-Term Effects Of Nitrogen Fertilizers On Soil Acidity*. Dep. of Soil Science, Univ. of Wisconsin–Madison. <http://www.soils.wisc.edu/extension/wcmc/proceedings/2A.barak.pdf>. Di akses pada tanggal 18 Juni 2015
- Barchia, M. F. 2009. *Agroekosistem Tanah Masam*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Bowles, J.E., 1991, *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah*, Erlangga: Jakarta.
- Boyd, C.E. (1979), *Lime requirements of Alabama fish ponds*. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, Alabama, USA
- Brady. 1990. *Factor Of Soil Formation*. Mr Graw Hill Book. New York.
- Buckman, H.O dan N.C. Brady. 1982. *Ilmu Tanah*. Bharata Karya Aksara: Jakarta.

- Cakmak, D; Elmira, S; Veljko, P; Darko, J; dan Vesna, M. 2010. *Effect of Long-Term Nitrogen Fertilization on Main Soil Chemical Properties in Cambisol*. Institute of Soil Science. Brisbane, Australia. <http://iuss.org/19th%20WCSS/Symposium/pdf>. Di akses pada tanggal 18 Juni 2015
- Damanik, M, M, B; B, E, Hasibuan; Fauzi; Sarifuddin; H, Hanum. 2011. *Kesuburan Tanah dan Pemupukan*. USU Press: Medan
- Deptan, 2007. *Acuhan Penetapan Rekomendasi N, P, dan K Sumut*. Departemen Pertanian.
- Engelstad, O.P. 1997. *Teknologi dan Penggunaan Pupuk*. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.
- Foth, H.D. 1988. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Foth, H.D. 1994. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Erlangga: Jakarta
- Hakim, dkk., 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Penerbit Universitas Lampung.: Lampung.
- Hanafiah, K, A. 2007. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. RajaGrafindo Persada: Jakarta
- Hardjowigeno, S. 1995. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Akapres: Jakarta.
- Hardjowigeno, S., 1992. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo, Jakarta.
- Hardjowigeno, S, 2003. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Akademika Pressindo. Jakarta
- Las, I. 2010. *Peta Potensi Penghematan Pupuk Unorganik dan pengembalian pupuk Organik pada Lahan Sawah Indonesia*. Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian: Jakarta
- Liang, L.Z; Zhao, X.Q; Chen, Z.C; Dong, X.Y; Chen, R.F; and shen, R.F. 2013. *Excessive Application Of Nitrogen And Phosphorus Fertilizers Induces Soil Acidification And Phosphorus Enrichment During Vegetable Production In Yangtze River Delta, China*. British Society of Soil Science. <http://onlinelibrary.wiley.com>. Di akses pada tanggal 18 Juni 2015

- Mike T F Wong and Kathy Wittwer. 2010. *Evaluation of rapid buffer methods to estimate pH buffer capacity of highly weathered soils from south west of Western Australia*. World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World. mike.wong@csiro.au. Di akses pada tanggal 18 Juni 2015
- Mukhlis. 2007. Analisis Tanah dan Tanaman. USU Press: Medan
- Novizan. 2005. *Petunjuk Pemupukanyang Efektif*. Agromedia Pustaka: Jakarta
- Pitojo, S. 1995. *Penggunaan Urea Tablet*. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Prahastuti, S.W. 2005. Perubahan Beberapa Sifat Kimia dan Serapan P Jagung akibat Pemberian Bahan Organik dan Batuan Fosfat Alam pada Ultisol Jasinga . *Agroland* 12(1):68-74
- Radjagukguk, B. 1983. Masalah pengapuran tanah masam di Indonesia. *Procciding Seminar Alternatif-Alternatif Pelaksanaan Program Pengapuran Tanah-Tanah Mineral Masam di Indonesia*. Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta. Bull. 18: 15-43.
- Rahmah, S; Yusran; Umar, H. 2014. Sifat Kimia Tanah Pada Berbagai Tipe Penggunaan Lahan Di Desa Bobo Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi. *Warta Rimba* 2(1) : 88-95
- Rosmarkam, A. dan N.W.Yuwono. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius. Yogyakarta.
- Salikin, K.A. 2003. *Sistem Pertanian Berkelanjutan*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta
- Sarief, S. 1986. *Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian*. Pustaka Buana: Bandung
- Schroder, J.L; Zhang, H; Girma, K; Raun, W.R; Payton, M.E; Penn, C.J. 2011. *Soil Acidification from Long-Term Use of Nitrogen Fertilizers on Winter Wheat*. Soil Science Society of America, Inc. <https://www.soils.org/publications/sssaj/abstracts/75/3/957?access=0&view=pdf>. Di akses pada tanggal 18 Juni 2015
- Silaban, M, M, dkk. 2013. Respons Pertumbuhan Tembakau Deli (*Nicotiana tabaccum* (L.)) Pada Beberapa Jeniskapur Dan Tanah Di Sumatera Utara. *Agroekoteknologi* 1(3) : 873-881.

- Sisca Winda Kumalasari, Jauhari Syamsiyah, dan Sumarno. 2011. Studi Beberapa Sifat Fisika dan Kimia Tanah pada Berbagai Komposisi Tegakan Tanaman di Sub Das Solo Hulu. *Jurnal Ilmiah Ilmu Tanah dan Agroklimatologi* 8(2):119-124
- Slamet Minardi, Joko Winarno, dan Abror Hanif Nur Abdillah. 2009. Efek Perimbangan Pupuk Organik dan Pupuk Anorganik Terhadap Sifat Kimia Tanah Andisol Tawangmangu dan Hasil Tanaman Wortel (*Daucus carota* L.). *Ilmu Tanah dan Agroklimatologi*, 6(2): 111-116
- Soepardi, G. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. IPB . Bogor.
- Subandi. 2007. Teknologi Produksi dan Strategi Pengembangan Kedelai pada Lahan Kering Masam. *Iptek Tanaman Pangan* 2 (1) : 12-25
- Suciantini. 2015. Interaksi iklim (curah hujan) terhadap produksi tanaman pangan di Kabupaten Pacitan. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, 1 (2): 358-365
- Sudadi dan Sumarno. 2011. Pengaruh Saat Pemupukan Urea Pada Sistem Ganda Azolla-Padi Sawah Terhadap N-Kapital Tanah Dan Hasil Padi Di Entisol. *Ilmiah Ilmu Tanah dan Agroklimatologi* 8(2):99-104
- Sudaryono. 2009. Tingkat Kesuburan Tanah Ultisol Pada Lahan Pertambangan Batubara Sangatta, Kalimantan Timur. *Teknologi Lingkungan*, 10(3):337 - 346
- Sukma Triharto, Lahuddin Musa, dan Gantar Sitanggang. 2014. Survei dan Pemetaan Unsur Hara N, P, K, dan pH Tanah pada Lahan Sawah Tadah Hujan di Desa Durian Kecamatan Pantai Labu. *Jurnal Online Agroekoteknologi* . ISSN No. 2337- 6597 2(3) : 1195 – 1204
- Sutedjo, M. M. dan A. G. Kartasapoetra. 2002. *Pengantar Ilmu Tanah*. Rineka Cipta. Jakarta
- Sutresna, Nana. 2008. *Cerdas Belajar KIMIA*, Grafindo: Bandung.
- Syukur A, Indrasari A. 2006. Pengaruh pemberian pupuk kandang dan unsur hara mikro terhadap pertumbuhan jagung pada ultisol yang dikapur. *Ilmu Tanah dan Lingkungan* 6(2): 116-123.
- Tan, Kim H. 1991. *Dasar Dasar Kimia Tanah*. Gajah Mada University Press: Yogyakarta.
- The Dairy Soils and Fertiliser Team. 2013. *Dairy Soils and Fertiliser Manual, Australian Nutrient Management Guidelines*. Department of Primary Industries, Victorian State Government, Melbourne, Victoria, Australia. www.fertsmart.dairyaustralia.com. Di akses pada tanggal 19 Agustus 2015

- Tisdale, S.L.; Nelson, W.L.; Beaton, J.D and Havlin, J.L. 1993. *Soil Fertility and Fertilizer*. Macmillan Publishing Company. New York.
- Todd Vagts. 2005. *Nitrogen fertilizers and Soil pH*. Iowa State University and U.S. Department of Agriculture cooperating. https://www.extension.iastate.edu/nwcrops/fertilizer_and_soil_ph.htm. di akses pada tanggal 18 Juni 2015
- Trautmann, N.M., K.S. Porter, and R.J. Wagenet. 2007. *Nitrogen: The Essential Element*. <http://pmep.cce.cornell.edu/facts-slideself/facts/nit-el-rw89.html>. Di akses pada tanggal 21 April 2016.
- Triyono, A, dkk. 2013. Efisiensi Penggunaan Pupuk –N untuk Pengurangan Kehilangan Nitrat pada Lahan Pertanian. *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan*. ISBN 978-602-17001-1-2
- Utami, S,N dan Handayani, S. 2003. Sifat Kimia Entisol pada Sistem Pertanian Organik. *J. Ilmu Pertanian*, 10 (2) : 63-69
- Wahid Abdul Salam. 2003. Peningkatan Efisiensi Pupuk Nitrogen pada Padi Sawah dengan Metode Bagan Warna Daun. *Litbang Pertanian*, 22(4) :156-161
- Whitney, D.A. 1991. *The Effect Of Nitrogen Fertilizer On Soil*. Kansas State University, Departement of Agronomy. <http://ksre.ksu.edu/bookstore/pubs/C625.pdf>. di akses pada tanggal 18 Juni 2015
- Widayat Wahyu, Suprihatin, Herlambang A. 2010. Penyisihan Amoniak dalam Upaya Meningkatkan Kualitas Air Baku PDAM-IPA Bojong Renged dengan Proses Biofiltrasi Menggunakan Media Plastik Tipe Sarang Tawon. *JAI*. 2010; 6 (1)
- Yusanto, N., 2009. Analisis Sifat Fisik Kimia dan Kesuburan Tanah Pada Lokasi Rencana Hutan Tanaman Industri PT Prima Multibuwana. *Hutan Tropis Borneo* Vol. 10, No. 27.
- Zaenal Arifin. 2011. Analisis Nilai Indeks Kualitas Tanah Entisol pada Penggunaan Lahan yang Berbeda. *Agroteksos*, 21(1): 47-54
- Zuraida Titin Mariana. 2013. Kajian Kemasaman Potensial Total Pada Tanah Rawa Di Kalimantan Selatan. *Agroscentiae* 18(2): 70-73

Lampiran

Lampiran 1. Data Contoh Tanah Sub DAS Mayang

Data pH CaCl₂ Contoh Tanah Lahan Pertanian Intensif (Sawah)

No	Kode	Kordinat	Penggunaan Lahan	pH H ₂ O	pH CaCl ₂	Zona
1	A16B9	113°53'30"-08°11'00"	Sawah	6.8	6.4	1
2	A15B2	113°53'00"-08°07'30"	Sawah	6.7	6.3	1
3	A9B6	113°50'00"-08°09'30"	Sawah	6.6	6.2	1
4	A3B9	113°47'30"-08°11'00"	Sawah	6.5	6.1	1
5	A13B5	113°52'00"-08°09'00"	Sawah	6.4	6.1	1
6	A19B3	113°55'00"-08°09'00"	Sawah	6.5	6.0	1
7	A11B7	113°51'00"-08°10'00"	Sawah	6.4	6.0	1
8	A14B6	113°52'30"-08°09'30"	Sawah	6.4	6.0	1
9	A12B6	113°51'30"-08°09'30"	Sawah	6.3	6.0	1
10	A8B6	113°49'30"-08°09'30"	Sawah	6.1	6.0	1
11	A11B5	113°51'00"-08°09'00"	Sawah	6.2	6.0	1
12	A11B6	113°51'00"-08°09'30"	Sawah	6.3	5.9	2
13	A8B4	113°49'30"-08°08'30"	Sawah	6.2	5.9	2
14	A10B7	113°50'30"-08°10'00"	Sawah	6.2	5.9	2
15	A15B7	113°53'00"-08°10'00"	Sawah	6.3	5.9	2
16	A12B8	113°51'30"-08°10'30"	Sawah	6.1	5.9	2
17	A13B8	113°52'00"-08°10'30"	Sawah	6.2	5.9	2
18	A14B4	113°52'30"-08°08'30"	Sawah	6.4	5.9	2
19	A14B5	113°52'30"-08°09'00"	Sawah	6.3	5.8	2
20	A7B5	113°49'00"-08°09'00"	Sawah	5.9	5.8	2
21	A2B9	113°46'30"-08°11'00"	Sawah	6.1	5.8	2
22	A7B6	113°49'00"-08°09'30"	Sawah	5.9	5.8	2
23	A15B5	113°53'00"-08°09'00"	Sawah	6.2	5.8	2
24	A16B5	113°53'30"-08°09'00"	Sawah	6.4	5.8	2
25	A5B8	113°48'00"-08°10'30"	Sawah	6.1	5.7	2
26	A12B7	113°51'30"-08°10'00"	Sawah	5.9	5.7	2
27	A8B7	113°49'00"-08°10'00"	Sawah	6.0	5.7	2
28	A16B8	113°53'30"-08°10'30"	Sawah	6.3	5.7	2
29	A4B8	113°47'30"-08°10'30"	Sawah	6.1	5.6	2
30	A6B7	113°48'30"-08°10'00"	Sawah	5.9	5.6	2
31	A9B3	113°50'00"-08°08'00"	Sawah	5.8	5.6	2
32	A12B5	113°51'30"-08°09'00"	Sawah	5.9	5.6	2
33	A9B7	113°50'00"-08°10'00"	Sawah	6.1	5.6	2
34	A9B5	113°50'00"-08°09'00"	Sawah	6.0	5.6	2
35	A14B8	113°52'30"-08°10'30"	Sawah	5.9	5.6	2
36	A15B9	113°53'00"-08°11'00"	Sawah	6.0	5.6	2

Lanjutan Data Contoh Tanah Sub DAS MayangData pH CaCl₂ Contoh Tanah Lahan Pertanian Intensif (Sawah)

No	Kode	Kordinat	Penggunaan Lahan	pH H ₂ O	pH CaCl ₂	Zona
37	A17B1	113°54'00"-08°07'00"	Sawah	6.0	5.6	2
38	A15B4	113°53'00"-08°08'30"	Sawah	6.1	5.6	2
39	A16B1	113°53'30"-08°07'00"	Sawah	6.0	5.6	2
40	A17B8	113°54'00"-08°10'30"	Sawah	5.7	5.6	2
41	A9B4	113°50'00"-08°08'30"	Sawah	5.8	5.6	2
42	A10B3	113°50'30"-08°08'00"	Sawah	5.9	5.6	2
43	A16B4	113°53'30"-08°08'30"	Sawah	5.9	5.6	2
44	A7B7	113°49'00"-08°10'00"	Sawah	5.9	5.5	2
45	A14B7	113°52'30"-08°10'00"	Sawah	5.9	5.5	2
46	A11B8	113°51'00"-08°10'30"	Sawah	5.9	5.5	2
47	A10B5	113°50'30"-08°09'00"	Sawah	5.8	5.5	2
48	A16B3	113°53'30"-08°08'00"	Sawah	6.0	5.5	2
49	A8B5	113°49'30"-08°09'00"	Sawah	5.7	5.5	2
50	A16B7	113°53'30"-08°10'00"	Sawah	6.0	5.5	2
51	A16B2	113°53'30"-08°07'30"	Sawah	5.7	5.4	3
52	A17B5	113°54'00"-08°09'00"	Sawah	5.7	5.4	3
53	A14B9	113°52'30"-08°11'00"	Sawah	6.1	5.4	3
54	A17B2	113°54'00"-08°07'30"	Sawah	5.7	5.3	3
55	A18B2	113°54'30"-08°07'30"	Sawah	5.8	5.3	3
56	A15B3	113°53'00"-08°08'00"	Sawah	5.6	5.3	3
57	A15B6	113°53'00"-08°09'30"	Sawah	5.7	5.2	3
58	A19B2	113°55'00"-08°07'30"	Sawah	5.6	5.2	3
59	A10B8	113°50'30"-08°10'30"	Sawah	5.5	5.2	3
60	A17B4	113°54'00"-08°08'30"	Sawah	5.6	5.2	3
61	A14B3	113°52'30"-08°08'00"	Sawah	5.6	5.2	3
62	A17B3	113°54'00"-08°08'00"	Sawah	5.4	5.2	3
63	A18B8	113°54'30"-08°10'30"	Sawah	5.6	5.1	3
64	A10B6	113°50'30"-08°09'30"	Sawah	5.3	5.1	3
65	A17B7	113°54'00"-08°10'00"	Sawah	5.5	5.1	3
66	A18B3	113°54'30"-08°08'00"	Sawah	5.4	5.0	3

Keterangan :

Zona 1 : pH CaCl₂ > 6,0Zona 2 : pH CaCl₂ 5,5 – 5,9Zona 3 : pH CaCl₂ < 5,5

Data pH CaCl₂ Contoh Tanah Lahan Non Intensif (Tegal/Pekarangan)

No	Kode	Kordinat	Penggunaan Lahan	pH H ₂ O	pH CaCl ₂	Zona
1	A10B7	113°50'30"-08°10'00"	Tegal	6.6	6.3	1
2	A15B3	113°53'00"-08°08'00"	Tegal	6.7	6.2	1
3	A10B4	113°50'30"-08°08'30"	Pekarangan	6.4	6.1	1
4	A17B9	113°54'00"-08°11'00"	Tegal	6.5	6.0	1
5	A9B4	113°49'30"-08°08'30"	Tegal	6.4	5.9	2
6	A16B9	113°53'30"-08°11'00"	Tegal	6.5	5.9	2
7	A7B5	113°49'00"-08°09'00"	Tegal	6.3	5.9	2
8	A15B8	113°53'00"-08°10'30"	Tegal	6.5	5.8	2
9	PDH 1		Tegal	6.2	5.9	2
10	PDH 2		Tegal	6.2	6.5	2

Keterangan :

Zona 1 : pH CaCl₂ > 6,0

Zona 2 : pH CaCl₂ 5,5 – 5,9

Zona 3 : pH CaCl₂ < 5,5

Lampiran 2. Data Hasil Analisis Kation-Kation Basa dan Asam, dan Tekstur

Sampel Tanah			pH		ZONA pH	Basa Basa tertukar (cmol/kg)				Kemasaman dd (me/100gr)		KTK (cmol/kg)	KTK Efektif	Tekstur			Kelas Tekstur
No	Kode	Penggunaan lahan	H2O	CaCl2		Ca	Mg	K	Na	Al-dd	H-dd			Pasir (%)	Lempung (%)	Debu (%)	
1	A14B9	Lahan intensif	6.1	5.4	3	5.32	3.25	1.05	0.30	0.00	0.59	18.22	10.51	52.42	36.48	11.10	Sandy Clay
2	A18B3	Lahan intensif	5.4	5.0	3	4.31	2.93	0.47	0.36	0.00	0.79	12.87	8.86	38.98	56.03	4.99	Clay
3	A15B7	Lahan intensif	6.3	5.9	2	6.95	4.10	0.83	0.44	0.00	0.40	15.10	12.72	49.94	30.18	19.88	Sandy Clay loam
4	A7B7	Lahan intensif	5.9	5.5	2	5.90	4.03	0.67	0.32	0.00	0.40	14.38	11.32	56.48	35.19	8.33	Sandy Clay
5	A16B9	Lahan intensif	6.8	6.4	1									46.05	44.69	9.26	Clay
6	A9B6	Lahan intensif	6.6	6.2	1									39.08	52.46	8.46	Clay
7	A3B9	Lahan intensif	6.5	6.1	1									43.94	48.24	7.82	Clay

Lampiran 3. Kriteria penilaian hasil analisis tanah

Parameter tanah *	Nilai				
	Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi
C (%)	<1	1-2	2-3	3-5	>5
N (%)	<0,1	0,1-0,2	0,21-0,5	0,51-0,75	>0,75
C/N	<5	5-10	11-15	16-25	>25
P ₂ O ₅ HCl 25% (mg 100g ⁻¹)	<15	15-20	21-40	41-60	>60
P ₂ O ₅ Bray (ppm P)	<4	5-7	8-10	11-15	>15
P ₂ O ₅ Olsen (ppm P)	<5	5-10	11-15	16-20	>20
K ₂ O HCl 25% (mg 100g ⁻¹)	<10	10-20	21-40	41-60	>60
KTK/CEC (me 100 g tanah ⁻¹)	<5	5-16	17-24	25-40	>40
Susunan kation					
Ca (me 100 g tanah ⁻¹)	<2	2-5	6-10	11-20	>20
Mg (me 100 g tanah ⁻¹)	<0,3	0,4-1	1,1-2,0	2,1-8,0	>8
K (me 100 g tanah ⁻¹)	<0,1	0,1-0,3	0,4-0,5	0,6-1,0	>1
Na (me 100 g tanah ⁻¹)	<0,1	0,1-0,3	0,4-0,7	0,8-1,0	>1
Kejenuhan Basa (%)	<20	20-40	41-60	61-80	>80
Kejenuhan Aluminium (%)	<5	5-10	1-20	20-40	>40
Cadangan mineral (%)	<5	5-10	11-20	20-40	>40
Salinitas/DHL (dS m ⁻¹)	<1	1-2	2-3	3-4	>4
Persentase natrium dapat tukar/ESP (%)	<2	2-3	5-10	10-15	>15

	Sangat Masam	Masam	Agak Masam	Netral	Agak Alkalis	Alkalis
pH H ₂ O	<4,5	4,5-5,5	5,5-6,5	6,6-7,5	7,6-8,5	>8,5

Sumber : Balai Penelitian Tanah 2005

Lampiran 4. Tabel Perhitungan Kebutuhan Kapur

Perhitungan Kebutuhan Kapur berdasarkan KTK Efektif dengan kedalaman tanah 10 cm

Soil test ECEC (cmol (+)/kg)	Lime required (t/ha) to lift the pH (CaCl ₂) of the top 10 cm:			
	From 4.0 to 5.2	From 4.3 to 5.2	From 4.7 to 5.2	From 5.2 to 5.5
1	1.6	0.8*	0.3*	0.2*
2	2.4	1.2	0.5*	0.4*
3	3.5	1.7	0.7	0.5*
4	3.9	2.1	0.9	0.6
5	4.7	2.5	1.1	0.7
6	5.5	3.0	1.2	0.8
7	6.3	3.3	1.4	1.0
8	7.1	3.8	1.6	1.1
9	7.9	4.2	1.8	1.2
10	8.7	4.6	1.9	1.3
15	12.5	6.7	2.8	1.9

**It is recognised that low rates of lime are impractical to apply, but over-liming can cause nutrient imbalances, particularly in these light soils*

0.5 t/ha	1.0 t/ha	1.5 t/ha	2.0 t/ha	2.5 t/ha	3 to 4 t/ha	Split applications advised **

*** Do not apply greater than 4 t/ha in a single application, so as to minimise any problems that could arise from over liming.*

Sumber : The Dairy Soils and Fertiliser Team. 2013.

Kebutuhan Kapur Berdasarkan KTK Efektif Kedalaman 20 cm

KTK Efektif	Kedalaman 10 cm		Kedalaman 20 cm		
	From 4.7 to 5.2	From 5.2 to 5.5	From 4.7 to 5.2	From 5.2 to 5.5	from 5.2 to 6.0
1	0.3	0.2	0.6	0.4	1.1
2	0.5	0.4	1.0	0.8	2.1
3	0.7	0.5	1.4	1.0	2.7
4	0.9	0.6	1.8	1.2	3.2
5	1.1	0.7	2.2	1.4	3.7
6	1.2	0.8	2.4	1.6	4.3
7	1.4	1.0	2.8	2.0	5.3
8	1.6	1.1	3.2	2.2	5.9
9	1.8	1.2	3.6	2.4	6.4
10	1.9	1.3	3.8	2.6	6.9
11	2.1	1.5	4.2	3.0	8.0
12	2.3	1.6	4.6	3.2	8.5
13	2.5	1.7	5.0	3.4	9.1
14	2.7	1.8	5.4	3.6	9.6
15	2.8	1.9	5.6	3.8	10.1

Rumus Kebutuhan Kapur Berdasarkan KTK Efektif:

$$KK = \frac{KKT}{ST} \times SX$$

Ket : KK : Kebutuhan Kapur

KKT : Kebutuhan Kapur pada Tabel

ST : Jarak Peningkatan pH CaCl₂ pada Tabel ke Target

SX : Jarak Peningkatan pH CaCl₂ Sebenarnya ke Target

Perhitungan Kebutuhan Kapur Kedalaman Tanah 20 cm Sub DAS Mayang

Zona	KTK Efektif	Rerata pH CaCl ₂	pH CaCl ₂ Target	Kebutuhan Kapur (Ton/ha)*
1	-	6,1	-	Tanpa Pengapuran
2	12	5,7	6.0	3.2
3	10	5,2	5.5	2.6

$$KK \text{ Zona 2} = 8,5 / 0,8 \times 0,3 = 3,19$$

$$KK \text{ Zona 3} = 2,6 / 0,3 \times 0,3 = 2,6$$

Rumus Perhitungan Frekuensi Kebutuhan Kapur

$$FKK = SX \times \frac{40}{SP}$$

Ket : FKK : Frekuensi Kebutuhan Kapur

SX : Jarak Peningkatan pH CaCl₂ Sebenarnya ke Target

40 : Lama waktu (Tahun) penurunan pH yang terjadi sejak dimulainya Revolusi Hijau

SP : Jarak Penurunan pH CaCl₂ setiap Zona

$$FKK \text{ Zona 2} = 0,3 \times 40/0,38 = 31 \text{ Tahun sekali}$$

$$FKK \text{ Zona 2} = 0,3 \times 40/0,83 = 14 \text{ Tahun sekali}$$

Lampiran 5. Foto Penelitian

5.1. Lahan Pertanian Intensif (Sawah)



5.2 Lahan Non Intensif (Tegal)



5.3 Wawancara Prtani



5.4 Analisis pH Tanah

