

SKRIPSI

**ANALISIS POTENSI KESUBURAN TANAH SAWAH BERDASARKAN MINERAL
PEMBAWA HARA PADA KECAMATAN SINJAI BARAT**

Disusun dan diajukan oleh

KHAERUNNISA NASIR

G111 16 524



**DEPARTEMEN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2021

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS POTENSI KESUBURAN TANAH SAWAH BERDASARKAN MINERAL PEMBAWA HARA PADA KECAMATAN SINJAI BARAT

Disusun dan diajukan oleh

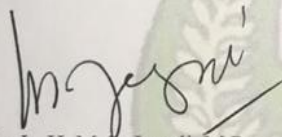
Khaerunnisa Nasir

G111 16 524

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin pada tanggal 2 Februari 2021 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

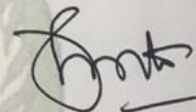
Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Dr. Ir. H. Muh. Jayadi, M.P
NIP. 19590926 198601 1 001

Pendamping Pembimbing,



Dr. Asmita Ahmad, S.T, M.Si
NIP. 19731216 200604 2 001

Ketua Departemen,



Dr. Rismanswati, S.P, M.P
NIP. 19760302 200212 2 002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Khaerunnisa Nasir

NIM : G111 16 524

Program Studi : Agroteknologi

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

Analisis Potensi Kesuburan Tanah Sawah Berdasarkan Mineral Pembawa Hara pada Kecamatan Sinjai Barat

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 29 Januari 2021

Yang Menyatakan,

Khaerunnisa Nasir

ABSTRAK

KHAERUNNISA NASIR. Analisis Potensi Kesuburan Tanah Sawah Berdasarkan Mineral Pembawa Hara pada Kecamatan Sinjai Barat. Pembimbing: MUH. JAYADI dan ASMITA AHMAD.

Latar Belakang. Padi merupakan komoditas unggulan diantara komoditas-komoditas tanaman pangan lainnya yang diusahakan di Kabupaten Sinjai. Produksi padi di Kabupaten Sinjai tahun 2018 meningkat sekitar 5,75% Meskipun produksi padi meningkat tetapi produktivitasnya sudah mengalami penurunan. Produktivitas padi dipengaruhi oleh tingkat kesuburan tanah. Kesuburan tanah adalah kemampuan tanah untuk menyediakan unsur hara. Sebagian besar unsur hara yang ada dalam tanah berasal dari pelapukan mineral. Peranan mineral tanah sangat penting dalam keberlanjutan produktivitas padi sawah. Semakin tinggi cadangan mineral mudah lapuk yang terkandung pada tanah sawah maka secara alami tanah tersebut semakin subur. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan menganalisis potensi kesuburan tanah sawah berdasarkan mineral pembawa hara. **Metode.** Metode yang digunakan dalam penetapan titik profil berdasarkan overlay penggunaan lahan sawah, peta kelas lereng, peta jenis tanah, dan peta bahan induk dan menghasilkan unit lahan. Analisis sifat morfologi fisik dan kimia tanah diantaranya, struktur, tekstur, *bulk density*, C-organik, KTK, N, P₂O₅, dan basa-basa dapat tukar. Analisis mineral bahan induk menggunakan metode Petrografi. Analisis mineral tanah menggunakan metode XRD (*X-Ray Diffractometer*). Perhitungan cadangan hara menggunakan rumus 100-% kuarsa. **Hasil.** Hasil penelitian menunjukkan bahwa. Kandungan mineral pada lokasi penelitian yang ditemukan terdiri atas mineral olivine 108%, pyroxene 99%, Amphibole 137,1%, Hornblende 41,9%, Biotite 65,9%, anorthite 186,9%, bytownit 42,6%, labradorite 36,6%, andesine 29,9%, albit 120%, feldspar 64,5%, muscovite 125,4% dan kuarsa 36,8% yang didominasi oleh mineral mudah lapuk yang membawa unsur hara Ca, Mg, K, Na dan Fe. Potensi kesuburan tanah berdasarkan cadangan hara berkisar antara 80-100%. **Kesimpulan.** Potensi kesuburan tanah pada lokasi penelitian termasuk dalam kategori baik dengan dominasi mineral mudah lapuk yang terdiri dari olivine, pyroxene, Amphibole/Hornblende, Biotite, anorthite, bytownit, labradorite, andesine, albit, feldspar, dan muscovite yang membawa unsur hara Ca, Mg, K, Na dan Fe yang baik bagi pertumbuhan dan produksi tanaman padi sawah.

Kata kunci: Kesuburan, tanah, unsur hara, mineral, Sinjai

ABSTRACT

KHAERUNNISA NASIR. Analysis Paddy Soil Fertility Potetial Based on Mineral Nutrient in West Sinjai District.. Supervised by MUH. JAYADI and ASMITA AHMAD.

Background. Paddy is one of the leading commodities among other food crops grown in Sinjai Regency. Paddy production in Sinjai Regency in 2018 has increased by about 5.75%, although paddy production has increased but the productivity has decreased. Paddy productivity is influenced by the level of soil fertility. Soil fertility is the ability of the soil to provide nutrients. Most of the nutrients present in the soil come from mineral weathering. The role of soil minerals is very important in the sustainability of paddy productivity. The higher the mineral reserves contained in paddy soil, the more fertile the land will naturally be. **Purpose.** This study aims to analyze the potential of paddy soil fertility based on nutrient-carrying minerals. **Method.** The method used in determining the point profile is based on an overlay of paddy field use, slope class maps, soil type maps, and parent material maps as well as generating land units. Analysis of the physical and chemical morphological properties of the soil were structure, texture, bulk density, C-organic, CEC, N, P₂O₅, and exchangeable bases. Main material mineral analysis using petrographic method. Analysis of soil minerals using the XRD (X-Ray Diffractometer) method. Calculation of nutrient reserves using the formula 100-% quartz. **Result.** The results showed that. The mineral content found in the research location consisted of olivine 108%, pyroxene 99%, Amphibole 137,1%, Hornblende 41,9%, Biotite 65,9%, anorthite 186,9%, bytownit 42,6%, labradorite 36,6%, andesine 29,9%, albit 120%, feldspar 64,5%, muscovite 125,4% and quartz 36,8% which were dominated by perishable minerals that carried the nutrients Ca, Mg, K. , Na and Fe. Soil fertility potential based on nutrient reserves ranges from 80-100%. **Conclusion.** The potential for soil fertility at the research location is in a good category with the dominance of minerals consisting of olivine, pyroxene, Amphibole / Hornblende, Biotite, anorthite, bytownite, labradorite, andesine, albite, feldspar, and muscovite which carry the nutrients Ca, Mg, K, Na and Fe are good for the growth and production of lowland rice plants.

Keywords: Fertility, Soil, Nutrients, Minerals, Sinjai Regency

PERSANTUNAN

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala limpahan rahmat dan rahimNya serta keberkahan nikmat, baik nikmat iman, islam, dan kesehatan sehingga penulis dapat merampungkan penyusunan skripsi ini. Salam dan shalawat tak lupa penulis lantunkan kepada baginda Rasulullah Shallallahu 'Alaihi Wasallam beserta para keluarga, sahabat, serta para pengikutnya yang telah menjadi suri tauladan bagi ummat manusia.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari motivasi, dukungan, bantuan berupa moril maupun materil, serta doa-doa yang setiap saat dilangitkan oleh keluarga. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Ayah Drs. Nasir, M.Si, Ibu Dra. Hj. Asni Isma, M.Si, dan Saudara saudari (ipar) saya Asnar Nasir, S.T, Muslihah A.Md.Keb, Arlinah Nasir, S.T dan Bripda Iswan Bahar yang senantiasa mendampingi penulis dengan penuh cinta dan kasih sayang. Terima kasih juga kepada Keluarga Besar Djuafah Isma yang telah banyak membantu penulis di lapangan.

Penulis juga mengucapkan banyak terimakasih kepada Bapak Dr. Ir. Muh. Jayadi, M.P dan Ibu Dr. Asmita Ahmad, S.T., M.Si selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya dalam memberikan ilmu, arahan, dan nasihat, serta memotivasi penulis sejak rencana penelitian hingga rampungnya skripsi ini. Terimakasih juga kepada Ibu Dr. Rismaneswati, S.P, M.P selaku Ketua Departemen Ilmu Tanah dan seluruh staf dan dosen pengajar Fakultas Pertanian khususnya Departemen Ilmu Tanah yang telah memberikan ilmu, motivasi, serta memberikan pengajaran kepada penulis dengan tulus selama proses belajar di Universitas Hasanuddin.

Kepada tim surveyor Asrida S.P, Natasya Apriyanti Sitorus, Ahmad Irsan, Ahmad Muflih Anshary, Muh. Azkar Fadlan Ma'ruf, Muh. Chaeril Restu Fauzi Kalprin, Muh. Nur Hidayat, Melki Dende Balalembang dan Asnawi, terimakasih penulis ucapkan atas segala bantuan dan sumbangsuhnya baik berupa tenaga maupun materi selama proses penelitian berlangsung. Teruntuk Anni Nur Rafiqah, S.P, Ainun Wulandari S.P dan Siti Nur Fanisyah B. Tahir yang telah membantu penulis dalam melakukan analisis di Laboratorium. Teruntuk Regita Maharani, Yuni Arianti, Muh, Fathir, Adinda Nurul Jannati, S.P, Azmi Nur Karimah Amas, S.P, Aisyah Amini Iqbal, S.P, Putri Miranty, S.P, Maghfirah Djamaluddin, S.P, Indryani Bali, S.P, M.Sc, Agus Iftidah Turahmansyah, S.P yang telah membantu dalam penelitian baik berupa bantuan tenaga, motivasi serta senantiasa menjadi teman diskusi selama proses penelitian sampai penyusunan skripsi. Terimakasih telah menjadi pengingat dalam menyelesaikan skripsi ini.

Kepada perangkat pemerintahan Kabupaten Sinjai, perangkat Kecamatan Sinjai Barat dan Perangkat Desa Balakia, Tassililu, Arabika, Gunung Perak, Botolempangan serta seluruh masyarakatnya, penulis ucapkan terima kasih atas bantuannya selama di lokasi penelitian.

Keluarga besar Agroteknologi 2016, BPT FMA 2017/2018, Anggota Himti Faperta Unhas, BE HIMTI FAPERTA UNHAS 2019/2020, keluarga besar Ilmu Tanah 2016 terimakasih atas segala doa, kerjasama, bantuan, dan kebersamaannya selama berproses di Universitas Hasanuddin.

Kepada semua pihak yang terlibat dalam perjalanan selama bermahasiswa yang tidak bisa penulis sebut satu persatu, terimakasih banyak untuk setiap goresan kisah dan kesan yang diberikan selama ini.

Demikian persantunan ini, semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala senantiasa memberikan hidayah dan taufiqNya serta membalas segala kebaikan semua pihak yang terlibat dan mempermudah segala urusan kita dalam kebaikan. Aamiin.

Penulis

Khaerunnisa Nasir

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
PERSANTUNAN.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
1. PENDAHULUAN	12
1.1 Latar belakang	12
1.2 Tujuan dan Kegunaan.....	12
2. TINJAUAN PUSTAKA	13
2.1 Kesuburan Tanah.....	13
2.2 Tanah Sawah.....	15
2.3 Kadar kebutuhan hara tanaman padi.....	16
2.4 Mineral pembawa hara	17
3. METODOLOGI.....	21
3.1 Tempat dan waktu	21
3.2 Alat dan bahan	21
3.3 Metode dan Tahapan penelian.....	22
3.3.1 Tahap Persiapan	22
3.3.2 Studi Pustaka	22
3.3.3 Pembuatan peta kerja dan penentuan titik sampel.....	23
3.3.4 Perizinan lokasi	25
3.3.5 Survey Lapangan.....	25
3.3.6 Analisis Laboratorium.....	25
3.3.7 Penilaian potensi kesuburan	26
4. GAMBARAN UMUM WILAYAH	27
4.1 Letak Geografis dan Administrasi	27
4.2 Curah Hujan.....	27
4.3 Topografi	28

4.4	Penggunaan Lahan.....	29
4.5	Litologi	30
5.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
5.1	Mineral Pembawa Hara Pada Bahan Induk.....	32
5.1.1	Profil 2.....	32
5.1.2	Profil 3.....	33
5.1.3	Profil 10.....	33
5.1.4	Profil 13.....	34
5.2	Mineral Pembawa Hara Pada Tanah.....	35
5.2.1	Profil 1 dan Profil 10.....	35
5.2.2	Profil 2.....	36
5.2.3	Profil 3.....	38
5.2.4	Profil 4.....	39
5.2.5	Profil 5.....	40
5.2.6	Profil 6 dan Profil 11	41
5.2.7	Profil 7 dan Profil 12.....	43
5.2.8	Profil 13.....	44
5.2.9	Profil Kontrol 1	45
5.2.10	Profil Kontrol 2	46
5.2.11	Profil Kontrol 3	47
5.3	Hubungan Mineral Tanah dengan Kesuburan Tanah	48
6.	KESIMPULAN.....	51
6.1	Kesimpulan.....	51
6.2	Saran	51
	Daftar Pustaka	52
	Lampiran	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2-1 Beberapa jenis mineral primer yang banyak dijumpai di tanah sawah di Indonesia	19
Tabel 2-2 Beberapa jenis mineral liat yang sering dijumpai di tanah sawah Indonesia	20
Tabel 3-1 Alat yang digunakan dalam analisis tanah di laboratorium.....	21
Tabel 3-2 Bahan yang digunakan dalam analisis tanah di laboratorium.....	22
Tabel 3-3. Jenis dan metode analisis tanah di Laboratorium	25
Tabel 3-4 Kriteria penilaian potensi kesuburan	26
Tabel 4-1 Ketinggian wilayah kecamatan Sinjai Barat	28
Tabel 4-2 Penggunaan lahan Kecamatan Sinjai Barat	29
Tabel 4-3 Formasi batuan kecamatan Sinjai Barat.....	30
Tabel 5-1 Presentase Kandungan Mineral Pada Profil 1 dan profil 10.....	36
Tabel 5-2 Presentase Kandungan Mineral Pada Profil 2.....	37
Tabel 5-3 Presentase Kandungan Mineral Pada Profil 3.....	38
Tabel 5-4 Presentase Kandungan Mineral Pada Profil 4.....	39
Tabel 5-5 Presentase Kandungan Mineral Pada Profil 5.....	41
Tabel 5-6 Presentase Kandungan Mineral Pada Profil 6 dan Profil 11	42
Tabel 5-7 Presentase Kandungan Mineral Pada Profil 7 dan Profil 12.....	43
Tabel 5-8 Presentase Kandungan Mineral Pada Profil 13.....	44
Tabel 5-9 Presentase Kandungan Mineral Pada Profil Kontrol 1	45
Tabel 5-10 Presentase Kandungan Mineral Pada Profil Kontrol 2	46
Tabel 5-11 Presentase Kandungan Mineral Pada Profil Kontrol 3	48
Tabel 5-12 Penilaian Potensi Cadangan Hara	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3-1. Peta Unit Lahan.....	24
Gambar 4-1 Peta Administrasi Kecamatan Sinjai Barat	27
Gambar 4-2 Rata-rata Curah Hujan Bulanan Kecamatan Sinjai Barat	28
Gambar 4-3 Peta Lereng Kecamatan Sinjai Barat	29
Gambar 4-4 Peta Penggunaan Lahan Kecamatan Sinjai Barat	30
Gambar 4-5 Peta Geologi Kecamatan Sinjai Barat	31
Gambar 5-1 (a) sayatan tipis bahan induk pada pengamatan xpl terdiri dari am (amphibole), pl (plagioklas), px (pyroxene), qz (kuarsa), (b) sayatan tipis bahan induk pada pengamatan ppl terdiri dari am (amphibole),pl (plagioklas), px (pyroxene), qz (kuarsa). (size 100µm).....	32
Gambar 5-2 (a) sayatan tipis bahan induk pada pengamatan xpl terdiri dari am (amphibole), px (pyroxene), qz (kuarsa), (b) sayatan tipis bahan induk pada pengamatan ppl terdiri dari am (amphibole), px (pyroxene), qz (kuarsa). (size 100µm).....	33
Gambar 5-3 (a) sayatan tipis bahan induk pada pengamatan xpl terdiri dari am (amphibole), pl (plagioklas), (b) sayatan tipis bahan induk pada pengamatan ppl terdiri dari am (amphibole), pl (plagioklas). (size 100µm).....	34
Gambar 5-4 (a) sayatan tipis bahan induk pada pengamatan xpl terdiri dari px (pyroxene), pl (plagioklas), (b) sayatan tipis bahan induk pada pengamatan ppl terdiri dari px (pyroxene), pl (plagioklas). (size 100µm).....	34
Gambar 5-5 Grafik Analisis XRD Profil 1 dan Profil 10.....	35
Gambar 5-6 Grafik Analisis XRD Profil 2.....	37
Gambar 5-7 Grafik Analisis XRD Profil 3.....	38
Gambar 5-8 Grafik Analisis XRD Profil 4.....	39
Gambar 5-9 Grafik Analisis XRD Profil 5.....	40
Gambar 5-10 Grafik Analisis XRD Profil 6 dan Profil 11.....	42
Gambar 5-11 Grafik Analisis XRD Profil 7 dan Profil 12.....	43
Gambar 5-12 Grafik Analisis XRD Profil 13.....	44
Gambar 5-13 Grafik Analisis XRD Profil Kontrol 1	45
Gambar 5-14 Grafik Analisis XRD Profil Kontrol 2	46
Gambar 5-15 Grafik Analisis XRD Profil Kontrol 3	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Deskripsi profil tanah.....	55
Lampiran 2 Karakteristik Fisik Tanah.....	69
Lampiran 3 Karakteristik Sifat Kimia Tanah	71
Lampiran 4 Kriteria Penilaian Hasil Analisis Kimia Tanah.....	73
Lampiran 5 Hasil Wawancara Petani	74
Lampiran 6 Dokumentasi Lapangan dan Laboratorium.....	75

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Padi merupakan komoditas unggulan diantara komoditas-komoditas tanaman pangan lainnya yang diusahakan di Kabupaten Sinjai. Luas lahan sawah di Kabupaten Sinjai tahun 2018 adalah 16.338 Ha. Terdiri atas lahan yang dapat ditanami dua kali/lebih setahun seluas 11.852 Ha, sedangkan lahan yang dapat ditanami satu kali setahun seluas 4.486 Ha. Produksi padi di Kabupaten Sinjai tahun 2018 mencapai 134.117 ton meningkat sekitar 5,75% dibandingkan tahun 2017 yang hanya mencapai 126.815 ton. Meskipun produksi padi meningkat tetapi produktivitasnya sudah mengalami penurunan dari 2018-2019, dimana pada tahun 2018 sebesar 5,9 ton/ha menjadi 4,9 ton/ha di tahun 2019 (BPS Kabupaten Sinjai, 2019).

Produktivitas padi dipengaruhi oleh tingkat kesuburan tanah. Kesuburan tanah adalah kemampuan tanah untuk menyediakan unsur hara. Unsur hara yang ada dalam tanah berasal dari berbagai sumber seperti dari pupuk, air, bahan organik, namun sebagian besar unsur hara yang ada dalam tanah berasal dari pelapukan mineral (Saswita Rozi, 2000). Mineral tanah adalah mineral yang terkandung di dalam tanah dan merupakan salah satu bahan utama penyusun tanah. Jenis mineral tanah secara garis besar dapat dibedakan atas mineral primer yaitu mineral yang langsung terbentuk dari pengkristalan senyawa-senyawa dari pembekuan magma dan mineral sekunder yang dihasilkan dari pelapukan mineral primer. (Prasetyo, 2005). Peranan mineral tanah sangat penting dalam keberlanjutan produktivitas padi sawah. Mineral primer pembawa unsur hara yang tersedia dalam jumlah banyak dapat berfungsi sebagai penyuplai unsur hara bagi tanaman (Ahmad A *et al*, 2020).

Data komposisi mineral, baik fraksi pasir maupun liat dapat dijadikan indikator sumber asal dan sifat dari bahan induk, sifat muatan tanah, besarnya cadangan mineral mudah lapuk sebagai sumber hara dalam tanah, tingkat pelapukan atau perkembangan tanah, dan ada tidaknya penambahan bahan baru yang diendapkan di lapisan atas (Chendy dan Prasetyo, 2001). Penelitian sebelumnya dari Bali *et al* (2018) menyatakan bahwa, cadangan mineral mudah lapuk yang dijumpai pada tanah memiliki potensi kesuburan tanah. Semakin tinggi cadangan mineral mudah lapuk yang terkandung pada tanah sawah maka secara alami tanah tersebut semakin subur, karena tanah tersebut mempunyai cadangan sumber hara tinggi yang tersedia untuk jangka panjang melalui proses pelapukan.

Berdasarkan uraian di atas, maka diperlukan analisis mineral pada tanah sawah untuk mengetahui ketersediaan mineral pembawa hara sebagai cadangan sumber hara dalam menilai potensi kesuburan tanah sawah di Kabupaten Sinjai, terutama di Kecamatan Sinjai Barat karena merupakan salah satu dari 9 kecamatan di Kabupaten Sinjai yang dijadikan sebagai sektor pengembangan padi sawah (BPS Kabupaten Sinjai, 2019).

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan menganalisis potensi kesuburan tanah sawah berdasarkan mineral pembawa hara. Adapun kegunaannya diharapkan mampu menjadi sumber informasi dalam manajemen tanah sawah di Kecamatan Sinjai Barat, Kabupaten Sinjai.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kesuburan Tanah

Kesuburan tanah ialah kemampuan tanah untuk menyediakan unsur hara dalam jumlah berimbang guna pertumbuhan dan produksi tanaman (Nyakpa dkk 1988). Produktivitas tanah potensial adalah kemampuan tanah untuk menghasilkan pertumbuhan dan hasil biomassa tanaman tanpa asupan bahan (pupuk, air, dan pestisida) dari luar, tetapi belum tercapai. Produktivitas tanah aktual adalah kemampuan tanah untuk menghasilkan pertumbuhan dan hasil tanaman yang sekarang ada (Riwandi et al, 2017).

Tanah tersusun atas bahan mineral (45%), bahan organik (5%), lengas (25%), dan udara (25%). Bahan mineral dan bahan organik adalah bahan padat tanah (solid material), merupakan sumber unsur hara esensial bagi tanaman. Unsur hara esensial yang dibutuhkan tanaman berjumlah 16, yaitu C, H, O, N, P, K, S, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, B, Mo, dan Cl. Unsur C, H, dan O dikenal unsur hara non mineral; N, P, dan K disebut unsur hara mineral utama; S, Ca, dan Mg digolongkan unsur hara mineral sekunder; Fe, Mn, Cu, B, Mo, dan Cl disebut unsur hara mikro. Unsur hara non mineral dimaksudkan unsur hara yang bersumber dari bahan organik, udara, dan/atau air (Riwandi et al, 2017).

Tanaman menyerap unsur hara esensial melalui akar atau daun. Tanah mengandung unsur hara dalam jumlah yang besar, tetapi hanya sedikit unsur hara yang tersedia untuk tanaman. Misalnya, besi (Fe) total tanah > 5000 ppm, Fe tanah yang tersedia < 5 ppm (Hodges 2011). Ketersediaan unsur hara di dalam tanah sangat bergantung pada pH tanah, Tipe mineral liat tanah, keadaan oksidasi-reduksi, kadar garam, dan mineral tanah.

1. Reaksi Tanah (pH)

Reaksi tanah (pH) ialah konsentrasi atau aktifitas kation H^+ di dalam larutan tanah, biasanya dikenal dengan minus log $[H^+]$. Contoh, bila konsentrasi H^+ di dalam larutan tanah 10^{-7} M maka besarnya nilai $pH = -\log [10^{-7}] = 7$. Besarnya nilai pH tanah berbanding terbalik dengan besarnya konsentrasi kation H^+ . Semakin tinggi konsentrasi H^+ semakin kecil nilai pH tanah. Biasanya tanah masam (tanah mineral dan tanah organik) mempunyai nilai pH yang rendah, karena tanah masam mengandung kadar H^+ yang tinggi. Kation Al^{3+} bila terhidrolisis dengan air menghasilkan kation H^+ sehingga H^+ dan Al^{3+} dikenal sebagai penyebab kemasaman tanah mineral. Reaksi tanah (pH) < 7 memberikan ketersediaan unsur hara semakin berkurang, tetapi unsur Al^{3+} dan unsur hara mikro yang lebih tinggi konsentrasinya, dan pH tanah > 7 memberikan ketersediaan unsur hara kurang, tetapi unsur hara Ca dan Mg yang tinggi konsentrasinya. Reaksi tanah (pH) berkisar antara 6,5 s.d 7,5 memberikan ketersediaan unsur hara yang optimal. Aktifitas jasad renik tanah (soil microorganism) juga dipengaruhi oleh besarnya nilai pH tanah. Aktifitas jasad renik Basidiomisetes spp dan Aktinomesetes spp yang rendah pada pH < 6, sedangkan aktifitas fungi tidak terpengaruh oleh rendahnya pH tanah (Riwandi et al, 2017).

2. Mineral Tanah

Mineral tanah merupakan penyusun tanah yang berasal dari pelapukan batuan beku, metamorf, atau sedimen. Hakim dkk (1986) mengatakan bahwa mineral tanah melapuk akan menghasilkan ketersediaan unsur hara dalam tanah dan mineral tanah sebagai bahan baku pupuk. Mineral tanah terdiri atas mineral primer (felsdpar, ortoklas, oligoklas,

plagioklas, biotit, hornblende, dan apatit), dan mineral sekunder (mineral klei, oksida/hidroksida besi/aluminium) (Riwandi et al, 2017).

Menurut Ibrahim dan Asmita (2012), mineral yang dapat dijumpai di tanah dibagi menjadi 8 (delapan) golongan, sebagai berikut :

a. Golongan Unsur (native element)

Golongan ini adalah golongan mineral yang memiliki 8 elektron pada kulit terluarnya, sehingga tidak membutuhkan ikatan dengan unsur lain untuk menstabilkan pengaturan ion-ion kristalnya. Contoh dari golongan ini adalah emas (Au), perak (Ag), dan tembaga (Cu).

b. Golongan Sulfida (S)

Kelas Sulfida, hampir serupa dengan Kelas Oksida, pembentuk bijih (ores). Contohnya termasuk pirit (terkenal dengan sebutan emas palsu), chalcopyrit (tembaga besi sulfida), pentlandit (nikel besi sulfida), dan galena (timbal sulfida). Termasuk juga selenida, telurida, arsenida, antimonida, bismuthinida, dan sulfosalts.

c. Golongan Oksida (O₂) dan Hidroksida (OH)

Kelas Oksida, Oksida sangatlah penting dalam dunia pertambangan karena bijih (ores) terbentuk dari mineral-mineral dari kelas oksida. Kelas mineral ini juga mempengaruhi perubahan Kutub Magnetik Bumi. Biasanya terbentuk dekat dengan permukaan bumi, teroksidasi dari hasil pelapukan mineral lain dan sebagai mineral asesori pada batuan beku kerak dan mantel bumi. Contoh mineral Oksida; hematit (besi oksida), magnetit (besi oksida), chromit (besi khromium oksida), spinel (magnesium aluminium oksida – mineral pembentuk mantel), ilmenit (besi titanium oksida), rutil (titanium dioksida), dan ice (hidrogen oksida) juga termasuk mineral-mineral hidroksida.

d. Golongan Halida (Grup Halogenida; F, Cl, Br, I)

Halida adalah grup mineral yang membentuk garam alami (salts) dan termasuk fluorit (kalsium fluorida), halit (natrium klorida), silvit (kalium klorida), dan sal amoniak (amonium klorida). Halida, seperti halnya sulfat, ditemukan juga di daerah evaporitik

e. Golongan Karbonat (CO₃), Nitrat (NO₃) dan Borat (BO₃ atau BO₄)

Golongan Karbonat, merupakan mineral yang terdiri dari anion (CO₃)²⁻ dan termasuk kalsit dan aragonit (keduanya merupakan kalsium karbonat), dolomit (magnesium/kalsium karbonat) dan siderit (besi karbonat). Karbonat terbentuk pada lingkungan laut oleh endapan sisa organisme laut.

f. Golongan Sulfat (SO₄)²⁻ dan Kromat (CrO₄)²⁻

Kelas Sulfat, terdiri dari anion sulfat, SO₄²⁻. Biasanya terbentuk di daerah evaporitik yang tinggi kadar airnya perlahan-lahan menguap sehingga formasi sulfat dan halida berinteraksi. Contoh sulfat: anhidrit (kalsium sulfat), barit (barium sulfat).

g. Golongan Fosfat (PO₄)³⁻

Kelas Fosfat, termasuk mineral dengan tetrahedral unit PO₄ phosphorus, antimoni, arsenik atau vanadium. Fosfat yang umum adalah apatite yang merupakan mineral biologis yang ditemukan dalam gigi dan tulang hewan. Termasuk juga mineral arsenate, vanadate, dan mineral-mineral antimonat.

h. Golongan Silikat (SiO)₄

Golongan Silikat: merupakan grup terbesar dalam mineral. Sebagian besar batuan yang ada di bumi >95% adalah termasuk kelompok silikat. Silikat terdiri dari silikon dan oksigen dengan ion tambahan seperti aluminium, magnesium, besi dan kalsium. Contoh mineral seperti feldspar, kuarsa, olivin, piroksen, amphibol dan mika. Golongan ini masih terbagi ke dalam beberapa kelompok mineral silikat, yaitu : Nesosilikat, sorosilikat, inosilikat, siklosilikat, tektosilikat dan phylosilikat.

Kapasitas Pertukaran Kation (KPK) mineral tanah ditentukan oleh substitusi isomorfik, yang menghasilkan muatan permanen (permanent charge), atau bergantung pada pH tanah, yang menghasilkan muatan terubah (variable charge). Substitusi isomorfik adalah proses penggantian Si⁴⁺ atau Al³⁺ pada lapis aluminosilikat oleh kation yang valensinya lebih rendah (misalnya Mg²⁺) sehingga meningkatkan kapasitas tukar kationnya. Peranan mineral klei untuk menjerap dan mempertukarkan kation dan menahan air sehingga tanah tidak kekurangan air. (Riwandi et al, 2017)

3. Mineral Liat Tanah

Liat (clay) ialah partikel tanah berukuran halus (< 2 mikron). Liat berukuran sangat halus sehingga mempunyai kemampuan mengikat air dan unsur hara dengan ikatan kimia, van der Waals, dan ikatan spesifik (Bohn et al. 1979). Kadar liat sangat besar pengaruhnya terhadap ketersediaan unsur hara dalam tanah. Semakin tinggi kadar liat tanah, semakin tinggi jumlah unsur hara yang dapat diikat atau ditukar dengan kation lain (dari pupuk). Juga tipe liat sangat berpengaruh besar terhadap ketersediaan unsur hara. Tipe liat tanah yang dikenal tipe 1:1 (diwakili oleh mineral kaolinit), 2:1 (montmorilonit), mineral oksida besi dan aluminium, dan alofan (amorf, tidak berkrystal) (Riwandi et al, 2017).

Tipe mineral liat 2:1, mineral oksida besi dan aluminium, dan alofan mempunyai kemampuan mengikat unsur hara yang sangat kuat, sedangkan mineral liat 1:1 sangat rendah kemampuannya mengikat unsur hara. Implikasinya pemupukan tanah tipe liat 1:1 berbeda dengan pemupukan tanah tipe liat 2:1, oksida besi dan aluminium, dan alofan. Pemupukan tanah tipe liat 1:1 sedikit demi sedikit dan seringkali dipupuk karena menghindari pencucian pupuk (unsur hara) ke tempat lain (bagian bawah tanah, sungai, danau, dan laut) (Riwandi et al, 2017).

2.2 Tanah Sawah

Indonesia memiliki luas tanah sawah sebesar 8.162.608 Ha. Pengembangan padi sawah telah dilakukan di setiap provinsi di Indonesia, salah satunya yaitu Sulawesi Selatan yang memiliki luas tanah sawah sebesar 649.190 Ha yang terbagi disetiap Kabupaten (Kementerian Pertanian, 2018). Kabupaten Sinjai menjadi salah satu daerah yang mengembangkan padi sawah dengan luas tanah sawah sebesar 16.338 Ha yang terbagi di 9 kecamatan, salah satunya kecamatan Sinjai Barat yang memiliki luas tanah sawah sebesar 1688 Ha (BPS Kabupaten Sinjai, 2019).

Tanah sawah adalah tanah yang digunakan untuk budidaya padi, baik terus-menerus maupun bergiliran dengan tanaman lainnya. Tanah sawah dapat terbentuk dari lahan kering, lahan basah atau lahan rawa sehingga karakter fisiknya akan sangat dipengaruhi oleh bahan pembentuk tanahnya. Tanah sawah dari lahan kering umumnya terdapat di daerah dataran rendah, dataran tinggi vulkan atau non vulkan yang pada awalnya merupakan lahan kering

yang tidak pernah jenuh air, sehingga morfologinya akan sangat berbeda dengan tanah sawah dari lahan rawa yang pada awalnya memang sudah jenuh air. Bahan vulkan dapat mempengaruhi sifat tanah sawah melalui dua cara, yaitu mempengaruhi bahan induk tanah beserta tanah sawahnya dan mempengaruhi tanah sawah saja. Pada cara yang pertama, bahan vulkan tercampur kedalam bahan induk tanah ketika aktivitas vulkanisme terjadi bersamaan waktunya dengan pembentukan bahan induk tanah, sehingga di dalam bahan induk tanah dan di tanah sawahnya terkandung bahan vulkan. Sedangkan pada cara kedua bahan vulkan tercampur pada waktu erupsi gunung berapi terjadi pengendapan abu vulkanik di permukaan tanah sawah yang sudah ada (existing). Pada kejadian yang pertama pengaruh bahan vulkan di tanah sawah akan lebih terasa baik di lapisan atas maupun di lapisan bawah, karena proses pembentukan bahan induk tanahnya sudah sangat lama dan bahan volkannya sudah melapuk dan melepaskan unsur- unsur hara yang dikandungnya ke dalam tanah. Pada kejadian yang kedua umumnya pengaruh yang langsung terjadi adalah pada sifat fisika tanah di lapisan atas, sedangkan sifat kimianya baru akan terasa dalam kurun waktu puluhan tahun (Prasetyo et al, 2007).

Proses reduksi dan oksidasi merupakan proses-proses utama di tanah sawah yang dapat mengakibatkan perubahan sifat mineral, kimia, fisika, dan biologi tanah sawah. Perubahan tersebut antara lain hancurnya suatu jenis mineral tanah oleh proses ferolisis, turunnya pH tanah secara drastis karena teroksidasinya lapisan tanah yang mengandung pirit, terjadinya iluviasi ataupun eluviasi partikel tanah dan perubahan sifat fisika dan biologi tanah sawah akibat proses pelumpuran dan perubahan drainase tanah (Prasetyo et al, 2007). Pada umumnya, tanah yang disawahkan mempunyai nilai bobot isi yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanah kering yang tidak disawahkan yaitu sekitar 1,2 sampai 1,5 g/cm³ (Rahayu et al, 2014).

Dari segi pengolahan tanahnya, tanah sawah yang didominasi mineral tipe 1:1 kaolinit tidak mempunyai kendala berarti, karena mineral ini tergolong mineral yang stabil. Tanah dengan mineral tipe 2:1 seperti smektit perlu selalu dijaga kelembapannya, karena mineral smektit ini akan mengembang dan mengkerut dengan perubahan kelembapan tanah. Apabila tanah bermineral smektit kering maka tanahnya menjadi retak-retak dan sangat keras, sehingga sulit diolah, dan pada waktu retak dapat memutuskan akar-akar tanaman yang sudah ada (Prasetyo et al, 2004).

2.3 Kadar kebutuhan hara tanaman padi

Kadar kebutuhan unsur hara pada setiap tanaman berbeda. Unsur hara adalah sumber nutrisi atau makanan yang dibutuhkan tanaman. Fungsi unsur hara tanaman tidak dapat digantikan oleh unsur lain. Secara umum, unsur hara yang diperlukan tanaman meliputi Boron (B), Karbon (C), Hidrogen (H), Kalium (K), Nitrogen (N), Oksigen (O), Fosfor (P), Sulfur (S), Kalsium (Ca), Klor (Cl), Kobal (Co), Tembaga (Cu), Besi (Fe), Magnesium (Mg), Mangan (Mn), Molibden (Mo), Natrium (Na), Silikon (Si) dan Seng (Zn) (Budi dan Sasmita, 2015).

Secara umum, tanaman padi membutuhkan unsur hara N,P dan K. Tanaman padi membutuhkan hara 165 kg/ha N atau setara dengan 350 kg Urea/ha, 19 kg/ha P atau setara dengan 120 kg SP36/ha, dan 112 kg/ha K atau setara dengan 225 KCl/ha (Doberman dan Fairhurst, 2000). Selain unsur N,P dan K tanaman padi juga membutuhkan silika. Kebutuhan

silika untuk 5 ton/ha hasil padi sebanyak 230-470 kg Si/ha. Si diperlukan untuk menjadikan tanaman memiliki bentuk daun yang tegak (tidak terkulai), sehingga daun efektif menangkap radiasi surya dan efisien dalam penggunaan hara N yang menentukan tinggi/rendahnya hasil tanaman. Tanaman cukup Si memiliki daun yang terlapisi silikat dengan baik, menjadikannya lebih tahan terhadap serangan berbagai penyakit yang diakibatkan oleh fungi maupun bakteri seperti blas, HDB. Dengan unsur hara Si, batang tanaman menjadi lebih kuat dan kekar, sehingga lebih tahan terhadap serangan penggerek batang, wereng coklat, dan tanaman menjadi tidak mudah rebah. Unsur hara Si juga menyebabkan perakaran tanaman lebih kuat, intensif, dan menaikkan root oxidizing power, yaitu kemampuan akar mengoksidasi lingkungannya seperti ion fero (Fe^{2+}) menjadi feri (Fe^{3+}) sehingga pada lahan yang banyak besinya, tanaman tidak/sedikit mengalami keracunan besi atau lebih tahan; demikian pula Mn^{2+} yang biasanya dalam jumlah banyak meracuni tanaman menjadi berkurang karena teroksidasi menjadi Mn^{4+} . Tanaman yang kekurangan Si banyak kehilangan air dari tanaman (transpirasinya tinggi), karena permukaan daunnya kurang terlindungi silikat, sehingga tanaman mudah kekeringan. Pemberian Si menyebabkan tanaman lebih tahan kekeringan (Makarim et al, 2007). Besarnya hara yang diserap tanaman padi bisa digunakan sebagai acuan seberapa besar hara yang harus ditambahkan untuk pertanian selanjutnya. Besarnya pengambilan hara pada waktu panen menyebabkan merosotnya produktivitas lahan, yang semakin lama akan semakin kahat dan dengan demikian akan semakin banyak membutuhkan tambahan hara dari luar (Nuryani et al. 2010). Peningkatan unsur Hara Si pada tanah sawah dapat memanfaatkan kompos jerami dan abu sekam yang mengandung kadar Si tinggi sehingga dapat menggantikan kehilangan hara Si dalam tanah. Kompos jerami dan abu sekam kaya akan unsur-unsur hara mikro benefisial serta enzim dan hormone tumbuh yang memiliki nilai tambah untuk perbaikan kesuburan tanah (Husnain et al. 2012).

Menurut Balai Penelitian Tanah (2003), status hara tanah sawah terbagi menjadi tiga kelas yaitu rendah (R), sedang (S), dan tinggi (T). Setiap kelas status hara memberikan informasi khusus tentang respon hasil yang diharapkan, yaitu:

1. Kelas status hara rendah (R) mengindikasikan kebutuhan pupuk banyak, respon pemupukan P atau K tinggi. Tanpa pupuk gejala kahat pasti muncul, pertumbuhan tanaman tanpa pupuk tidak normal, kemungkinan tanaman mati kecil meskipun tidak berubah.
2. Kelas status hara sedang (S) menunjukkan kebutuhan hara sedang, respon pemupukan P atau K sedang. Tanpa pupuk pertumbuhan tanaman kurang normal, gejala kahat tidak muncul, dan produksi rendah.
3. Kelas status hara tinggi (T) tidak memerlukan pupuk, respon pemupukan rendah, kebutuhan pupuk hanya untuk pemeliharaan.

2.4 Mineral pembawa hara

Mineral adalah benda padat homogen yang terbentuk secara alami oleh proses anorganik, mempunyai susunan kimia tertentu serta pengaturan ion-ion atau atom yang teratur. Semakin rumit susunan kimianya maka bentuk kristal yang dihasilkan dari konfigurasi atom-atom penyusunnya juga semakin rumit. Variasi-variasi dalam kandungan senyawa kimia dari suatu mineral sangat ditentukan oleh materi penyusunnya dan proses pembentukannya yang berasal dari proses pelapukan (Ibrahim dan Asmita, 2012).

Mineral berasal dari pelapukan fisik dan kimia dari batuan yang merupakan bahan induk tanah, rekristalisasi dari senyawa-senyawa hasil pelapukan lainnya atau pelapukan (alterasi) dari mineral primer dan sekunder yang ada. Mineral mempunyai peran yang sangat penting dalam suatu tanah, antara lain sebagai indikator cadangan sumber hara dalam tanah dan indikator muatan tanah beserta lingkungan pembentukannya. Pada bidang pertanian, mineral tanah menjadi suatu hal yang sangat penting dalam penggunaan lahan yang produktif dan berkelanjutan (Balai Penelitian Tanah, 2005).

Mineral di dalam tanah dapat dibedakan atas mineral primer yang disebut juga mineral fraksi pasir dan mineral sekunder atau mineral fraksi liat. Berdasarkan kemudahan dalam melapuknya, mineral primer dapat dibedakan atas mineral mudah lapuk dan mineral tahan lapuk (resisten). Kelompok mineral mudah lapuk diantaranya adalah mineral-mineral felspar, ferromagnesian seperti olivin, piroksen, amphibol, dan gelas vulkan, sedang yang tergolong pada mineral resisten antara lain opak, konkresi besi, zirkon, dan kuarsa (Prasetyo et al, 2004).

Mineral primer adalah mineral yang langsung terbentuk dari pengkristalan senyawa-senyawa dalam magma akibat penurunan suhu. Susunan mineral primer dalam tanah, baik tanah sawah maupun tanah yang tidak disawahkan sangat tergantung pada bahan induknya. Mineral primer dijumpai di tanah dalam bentuk fraksi pasir dan sebagian fraksi debu. Mineral primer fraksi pasir maupun debu ditemukan dalam tanah sebagai hasil pelapukan fisik dari batuan, dari yang semula tersemam berukuran batu kerikil, mengalami pelapukan fisik selama proses pembentukan tanah dan terurai menjadi partikel-partikel berukuran pasir atau debu. Hasil pelapukan fisik batuan yang berupa mineral fraksi pasir maupun debu ini masih mempunyai sifat fisik dan kimia yang sama dengan batuannya. Selain terbentuk dari pelapukan fisik batuan induk tanah, mineral dalam fraksi debu juga dapat berasal dari aktivitas vulkanisme, pada saat terjadi letusan gunung berapi. Pada saat kejadian tersebut akan sangat banyak mineral primer yang terlontarkan ke udara sebagai abu gunung berapi. Komposisi mineral primer mempunyai arti yang penting dari segi pengelolaan tanah sawah. Tanah sawah dengan kandungan mineral mudah lapuk yang tinggi akan mempunyai cadangan sumber hara yang tinggi pula, sebaliknya dominasi mineral resisten pada tanah sawah menunjukkan miskinnya cadangan sumber hara dalam tanah tersebut (Prasetyo et al, 2004).

Di dalam tanah mineral primer mempunyai ukuran butir fraksi pasir dan debu merupakan hasil pelapukan fisik dari bahan induk tanah. Komposisi dan asosiasi dari beberapa jenis mineral primer dapat digunakan sebagai indikator cadangan sumber hara dalam tanah dan untuk menduga bahan induk tanahnya. Tanah yang tidak disawahkan pada umumnya mempunyai komposisi mineral primer yang sama dengan tanah sawah. Hal ini disebabkan oleh persamaan bahan induknya, baik tanah kering maupun yang disawahkan mempunyai komposisi mineral primer yang sama bila bahan induknya sama. Namun beberapa pendapat menyatakan bahwa telah terjadi perubahan susunan mineral primer antara tanah yang disawahkan dengan tanah yang tidak disawahkan (Winoto, 1985; Munir, 1987; dan Rayes, 2000).

Dari penelitian-penelitian tersebut terungkap bahwa tanah yang disawahkan, dengan kondisi tergenang dan dikeringkan bergantian, telah menyebabkan terjadinya perubahan pada kandungan mineral biotit (Munir, 1987). Kandungan mineral biotit pada tanah yang disawahkan lebih rendah daripada tanah yang tidak disawahkan. Penemuan Winoto (1985)

agak berbeda, karena pada tanah sawah kandungan mineral mudah lapuknya lebih tinggi dari tanah yang tidak disawahkan. Namun ketiganya nampaknya sepakat bahwa pada tanah sawah yang selalu tergenang, pelapukan mineral primer akan lebih rendah dari sawah yang kondisinya selalu bergantian antara tergenang dan kering (Prasetyo et al, 2004).

Tabel 2-1 Beberapa jenis mineral primer yang banyak dijumpai di tanah sawah di Indonesia

Mineral	Rumus kimia yang ideal***	Unsur utama
Grup Olivin		
Forsterit	Mg_2SiO_4	Mg
Fayalit	Fe_2SiO_4	Fe
Grup Piroksen		
Augit	$(Ca, Na)(Mg, Fe, Al)(Si, Al)_2O_6$	Mg, Fe, Ca
Enstatit	$MgSiO_3$	Mg
Hiperstin	$(Mg, Fe)SiO_3$	Mg, Fe
Grup Amphibole		
- Hornblende	$(Ca, Na)_{4-3}(Mg, Fe, Al)_5Si_6(Si, Al)_2O_{22}(OH)_2$	Ca, Mg, Fe
Grup Mika		
-Muskovit	$KAl_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2$	K
-Biotit	$K(Mg, Fe)_3(AlSi_3O_{10})(OH)_2$	K
Grup Feldspars		
-K-Feldspars		
-Orthoklas	$KAlSi_3O_8$	K
-Sanidin	$(Na, K)AlSi_3O_8$	K, Na
-Plagioklas		
-Albit	$NaAlSi_3O_8$	Na
-Andesin	$0.62 NaAlSi_3O_8, 0.38 CaAl_2Si_2O_8$	Ca, Na
-Anorthit	$CaAl_2Si_2O_8$	Ca, Na
-Bytownit	$0.23 NaAlSi_3O_8, 0.77 CaAl_2Si_2O_8$	Ca, Na
-Labradorit	$0.35 NaAlSi_3O_8, 0.65 CaAl_2Si_2O_8$	Ca, Na
-Oligoklas	$0. NaAlSi_3O_8, 0.29 CaAl_2Si_2O_8$	Ca, Na
Grup SiO ₂		
Kuarsa	SiO_2	
Gelas vulkan		

***Allen and Fanning (1983)

Mineral sekunder atau mineral liat adalah mineral berukuran halus ($<2\mu$), terbentuk pada waktu proses pembentukan tanah, merupakan hasil pelapukan kimiawi dari mineral primer ataupun hasil pembentukan baru dalam proses pembentukan tanah sehingga mempunyai susunan kimia dan struktur yang berbeda dengan mineral yang dilapuk. Jenis mineral liat yang terbentuk dalam proses pembentukan tanah umumnya tergantung pada jenis dan konsentrasi dari susunan kation, Si, pH dan kecepatan pencucian basa-basa dari hasil pelapukan (Buol et al., 1980).

Jenis dan jumlah mineral liat dapat mempengaruhi sifat fisika dan kimia tanah sawah. Tanah sawah yang didominasi oleh mineral monmorilonit, pada waktu kering akan rekah-rekah dan menjadi sangat keras sehingga sulit untuk diolah. Tanah sawah yang didominasi oleh monmorilonit tersebut bila digenangi akan mengalami peningkatan pori mikro yang sangat tinggi, dan bila kering akan membentuk struktur prismatic yang sangat keras sehingga sulit untuk diolah. Sebaliknya di musim basah tanah akan mengembang dan melumpur, umumnya sangat lekat. Tanah sawah yang didominasi mineral liat tipe 2:1 (monmorilonit) akan sulit membentuk lapisan tapak bajak karena sifat mengembang dan mengkerut dari mineral tersebut. Lapisan tapak bajak yang mulai terbentuk akan hancur

ketika terjadi pengerutan pada mineral monmorilonit. Dominasi mineral liat tipe 1:1 (kaolinit) tidak berpengaruh negatif pada sifat fisika tanah sawah karena mineral ini tidak menyebabkan perubahan sifat fisik tanah yang nyata (Hardjowigeno dan Rayes, 2001).

Tanah sawah yang didominasi oleh mineral smektit mencirikan terjadinya akumulasi basa-basa dan lingkungan yang bereaksi netral hingga basis dengan drainase tanah jelek, dan mempunyai muatan negatif (KTK) yang tinggi karena adanya substitusi Al^{3+} oleh Mg^{2+} . Namun bila terjadi perubahan sifat lingkungan (misalnya penurunan pH tanah), pelapukan mineral monmorilonit dapat menghasilkan Al-dd dalam jumlah yang cukup signifikan. Sebaliknya tanah sawah yang didominasi oleh kaolinit mencirikan lingkungan yang bereaksi masam hingga sangat masam, dan mempunyai muatan negatif yang rendah karena substitusi isomorfik pada mineral ini hampir tak pernah terjadi. Tanah sawah mengalami kondisi tergenang dan kering yang bergantian, sehingga dapat mempercepat terjadinya pelapukan pada beberapa jenis mineral liat yang dikandungnya. Mineral liat pada tanah sawah di Indonesia yang banyak dilaporkan adalah kaolinit, monmorilonit, vermikulit, monmorilonit dan vermikulit (interstratified) dengan pelapisan polimer Al, haloisit, goethit dan ferrihidryt, serta gibbsite (Prasetyo et al, 2004).

Tabel 2-2 Beberapa jenis mineral liat yang sering dijumpai di tanah sawah Indonesia

Mineral	Rumus kimia yang ideal	Sifat-sifat umum
Grup smektit - Montmorillonit	$Al_4(Si_4O_{10})_2(OH)_4$	Mempunyai kemampuan mengembang dan mengkerut, dengan nilai KTK antara 80 – 150 cmol(+) kg liat ⁻¹
Grup Vermikulit	$(MgFe)_3(Al_xSi_{4-x})O_{10}(OH)_2 \cdot 4H_2O$ Mg	Terbentuk dari pelapukan mika, dengan nilai KTK antara 100 – 150 cmol(+) kg liat ⁻¹
Grup Kaolin - Kaolinit - Haloisit	$Al_4Si_4O_{10}(OH)_8$	Dapat terbentuk dari pelapukan mineral liat lainnya, seperti monmorilonit ataupun vermikulit, mempunyai nilai KTK 3 – 15 cmol(+) kg liat ⁻¹
Grup oksida besi - Goethit - Hematit - Lepidocrosit - Ferrihidryt	FeOOH Fe ₂ O ₃ FeOOH	Terbentuk dari Fe hasil pelapukan mineral primer di bawah pengaruh faktor-faktor pembentuk tanah lainnya.

Sumber : Prasetyo et al (2004)