

DAFTAR ISI

| | Hal. |
|--|-----------|
| PRAKATA | v |
| PERSFEKTIF | ix |
| DAFTAR ISI | xxv |
| DAFTAR TABEL | xxviii |
| DAFTAR GAMBAR | xxxi |
| BAB I. PENDAHULUAN | 1 |
| A. Pengertian | 1 |
| B. Potensi | 3 |
| C. Kendala Sifat | 4 |
| D. Kendala Pengelolaan | 7 |
| E. Agroekosistem | 8 |
| BAB II. PEDOGENESIS DAN SIFAT TANAH | 14 |
| A. Mineral Liat | 14 |
| B. Mineral Oksida | 20 |
| C. Proses Pedogenik | 23 |
| D. Karakteristik Tanah Mineral Masam | 25 |
| BAB III. KARAKTERISTIK MINERAL LIAT | 31 |
| A. Muatan Permukaan | 31 |
| B. Titik Muatan Nol | 35 |
| C. Fenomena Erapan | 38 |
| D. Kapasitas Tukar Kation | 46 |
| BAB IV. DINAMIKA KARBON | 52 |
| A. Net Fotosintesis | 52 |
| B. Asimilasi Karbon | 56 |
| C. Biomolekul dalam Tanah | 57 |

| | |
|--|-----|
| D. Humus | 62 |
| E. Evolusi Karbon | 64 |
| BAB V. DINAMIKA NITROGEN..... | 72 |
| A. Nitrogen Organik Tanah | 72 |
| B. Mineralisasi | 73 |
| C. Nitrifikasi | 76 |
| D. Denitrifikasi | 78 |
| BAB VI. DINAMIKA FOSFOR | 80 |
| A. Sumber dan Bentuk Fosfor Tanah | 80 |
| B. Ketersediaan Fosfor Tanah | 81 |
| C. Pengelolaan Tanah Kahat Fosfor | 85 |
| BAB VII. KEMASAMAN TANAH | 89 |
| A. Konsep Kemasaman | 89 |
| B. Ketersediaan Hara | 92 |
| C. Kimia Aluminium | 98 |
| D. Netralisasi Kemasaman Tanah | 101 |
| BAB VIII. KESUBURAN TANAH | 101 |
| A. Unsur Hara Esensial | 102 |
| B. Peranan Unsur Hara | 105 |
| C. Serapan Hara | 106 |
| D. Karakteristik Kimia | 108 |
| E. Kejenuhan Basa | 112 |
| F. Defisiensi Unsur Hara | 112 |
| G. Pemupukan | 115 |
| D. Biotoksitas | 116 |
| E. Netralisasi Unsur Toksik | 119 |
| BAB IX. DEGRADASI TANAH | 133 |
| A. Perladangan | 133 |
| B. Ekstensifikasi Sawit Lahan Marginal | 139 |
| C. Erosi | 143 |
| D. Pendugaan Erosi | 145 |
| E. Tingkat Bahaya Erosi | 154 |

| | | |
|-----------------------|---|------------|
| | F. Lahan Kritis | 154 |
| BAB X. | PENCEMARAN LINGKUNGAN | 157 |
| | A. Pencemaran Logam Berat | 158 |
| | B. Pencemaran Pestisida | 161 |
| | C. Bioremediasi | 169 |
| BAB XI. | AGROEKOSISTEM | 172 |
| | A. Seleksi Tanaman | 172 |
| | B. Tumpang Sari Tanaman Tahunan | 173 |
| | C. Pemupukan Berimbang | 175 |
| | D. Aplikasi Bahan Organik | 183 |
| BAB XII. | PENGELOLAAN TANAH | 189 |
| | A. Kemampuan dan Kesesuaian Lahan | 191 |
| | B. Terapan Mekanik | 198 |
| | C. Terapan Vegetatif | 204 |
| | D. Daur Ulang Sampah Organik | 207 |
| | E. Multifungsi Pertanian | 211 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 214 |

DAFTAR TABEL

| | Hal |
|-----------|--|
| Tabel 2.1 | Distribusi mineral-mineral tanah dan tingkat perkembangan tanah 16 |
| Tabel 2.2 | Tipe mineral Liat dan Susunan Kimianya 18 |
| Tabel 3.1 | Nilai PZNC beberapa mineral tanah 37 |
| Tabel 3.2 | Kapasitas pertukaran kation beberapa tanah 48 |
| Tabel 3.3 | Kontribusi liat dan bahan organik terhadap KTK tanah top soil di Sao Paulo Brazil 50 |
| Tabel 3.4 | KTK tanah pada pemberian kompos dan fosfat pada Ultisol Jasinga 51 |
| Tabel 4.1 | Distribusi karbon pada beberapa ekosistem 53 |
| Tabel 4.2 | Karbon hasil fotosintesis dan respirasi vegetasi hutan 54 |
| Tabel 6.1 | Bentuk P anorganik dan rata-rata kandungan dalam tanah 84 |
| Tabel 6.2 | Perubahan pH, P-tersedia dan Fraksi Al-P dan Fe-P dengan Pemberian Silikat dan Fosfat 88 |
| Tabel 8.1 | Serapan Hara pada Sawit, Karet, Coklat dan Kelapa pada Fase Produktif 107 |
| Tabel 8.2 | Karakteristik kimia tanah Ultisol Situng 109 |
| Tabel 8.3 | Karakteristik tanah mineral masam Ultisols 110 |
| Tabel 8.4 | Klasifikasi Tingkat Kesuburan Tanah Masam 111 |
| Tabel 8.5 | Batas kritis defisiensi unsur hara pada tanaman ... 113 |
| Tabel 8.6 | Kebutuhan Hara pada Tanaman Sawit 116 |
| Tabel 8.7 | Kebutuhan Hara pada Kakao 116 |
| Tabel 8.8 | Kebutuhan Hara pada Karet 117 |
| Tabel 8.9 | Batas kritis Toksisitas unsur hara pada tanaman ... 119 |

| | | |
|------------|--|-----|
| Tabel 8.10 | Nilai pH dan Al ³⁺ pada beberapa tingkat pemberian kapur | 122 |
| Tabel 8.11 | Batas toleransi kejenuhan Al beberapa jenis tanaman | 123 |
| Tabel 8.12 | Bahan-bahan pengapuran dan daya netralisasinya . | 124 |
| Tabel 8.13 | Pengaruh bahan organik dan batuan fosfat terhadap sifat kimia tanah | 130 |
| Tabel 8.14 | Penurunan Aktivitas Al dengan pengapuran dan pupuk kandang | 131 |
| Tabel 8.15 | Aktivitas Al dan perbaikan sifat kimia dengan pemberian tandan kosong kelapa sawit (TKKS) . | 131 |
| Tabel 9.1 | Jumlah peladang berpindah di Indonesia | 136 |
| Tabel 9.2 | Sifat kimia tanah 3 lokasi perladangan setelah 1 bulan pembakaran lahan | 138 |
| Tabel 9.3 | Perubahan kondisi lingkungan karena perladangan | 139 |
| Tabel 9.4 | Karakteristik kimia tanah setelah 2 dan 4 tahun pembukaan lahan untuk tanaman singkong | 140 |
| Tabel 9.5 | Perubahan kelas kesesuaian lahan di kebun plasma setelah 12 tahun pengelolaan | 143 |
| Tabel 9.6 | Sifat fisik tanah Podsolik Merah Kuning (Ultisols), Latosol dan Kambisol Jambi | 145 |
| Tabel 9.7 | Kriteria nilai indek erodibilitas | 148 |
| Tabel 9.8 | Kriteria kelas permeabilitas tanah | 149 |
| Tabel 9.9 | Nilai pengelolaan tanah dan tanaman maksimum untuk erosi yang masih dapat ditoleransi | 151 |
| Tabel 9.10 | Indeks bahaya erosi | 153 |
| Tabel 9.11 | Kelas tingkat bahaya erosi | 156 |
| Tabel 9.12 | Kriteria tingkat kekritisan lahan | 156 |
| Tabel 10.1 | Jumlah logam yang mencemari lingkungan oleh pengaruh erosi dan pertambangan | 159 |
| Tabel 10.2 | Residu bahan aktif pestisida di dalam tanah pada pertanaman sayuran dataran tinggi Pangalengan ... | 168 |
| Tabel 11.1 | Hasil Tanaman setelah Perbaikan Genetik | 172 |
| Tabel 11.2 | Umur belum dewasa dan umur ekonomis beberapa tanaman | 173 |

| | | |
|-------------|---|-----|
| Tabel 11.3 | Hasil tanaman sayuran pada tanah Ultisol Way Abung, Lampung | 176 |
| Tabel 11.4 | Hasil tanaman pola petani di Sitiung | 177 |
| Tabel 11.5 | Perbandingan produktivitas kelapa sawit pada tanah mineral masam dan tanah kesesuaian kelas S-3 | 179 |
| Tabel 11.6 | Produktivitas kelapa sawit pada kebun inti dan plasma | 180 |
| Tabel 11.7 | Pengaruh pengapuran, fosfat, molibdem terhadap hasil kedele | 181 |
| Tabel 11.8 | Kebutuhan pupuk untuk pengelolaan terus menerus di tanah Ultisol | 182 |
| Tabel 11.9 | Kandungan unsur hara bahan organik | 183 |
| Tabel 11.10 | Sifat fisika tanah pada pemberian pupuk kandang . | 184 |
| Tabel 12.1 | Kriteria Klasifikasi Kesesuaian Lahan untk Padi Sawah | 194 |
| Tabel 12.2 | Kriteria Klasifikasi Kesesuaian Lahan untuk Jagung | 195 |
| Tabel 12.3 | Kriteria Klasifikasi Kesesuaian Lahan untuk Kelapa Sawit | 196 |
| Tabel 12.4 | Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah | 197 |
| Tabel 12.5 | Luas bidang olah bila dibuat teras guludan pada lahan 1 ha | 201 |
| Tabel 12.6 | Penerapan guludan dan penanaman <i>Vetiver sp</i> pada beberapa karakteristik tanah mineral masam | 202 |
| Tabel 12.7 | Pengaruh penerapan <i>Mukuna sp</i> pada beberapa karakteristik tanah mineral masam | 205 |
| Tabel 12.8 | Pengaruh sisa tanaman terhadap sifat fisik dan erosi pada tanah Ultisols Lampung | 205 |
| Tabel 12.9 | Sifat fisik tanah setelah musim tanam ke lima dengan pemangkasan tanaman lorong | 206 |
| Tabel 12.10 | Dampak dari penggunaan mulsa terhadap unsur hara yang hilang melalui erosi pada pertanaman jagung | 212 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|---------|
| Gambar 2.1 Seri Reaksi Bowen pada Pembentukan Mineral Primer dari Magma Basaltik | 15 |
| Gambar 2.2 Proses pembentukan mineral liat sekunder | 17 |
| Gambar 2.3 Struktur mineral liat tipe 1:1, kaolinit | 18 |
| Gambar 3.1 Terbentuknya muatan karena perubahan pH pada kaolinit | 33 |
| Gambar 3.2 Terbentuknya muatan karena perubahan pH pada oksida | 33 |
| Gambar 3.3 Distribusi ion berdasarkan konsep lapisan listrik ganda | 40 |
| Gambar 3.4 Penyebaran lapisan Gouy-Chapman | 41 |
| Gambar 3.5 Muatan positif liat karena protonasi | 44 |
| Gambar 3.6 Mekanisme pertukaran kation dalam larutan tanah dan kompleks jerapan | 47 |
| Gambar 3.7 Muatan negatif dari gugus fungsional koloid organik | 49 |
| Gambar 4.1 Senyawa kimia karbon organik dalam tanah | 58 |
| Gambar 4.2 Senyawa kimia jaringan tanaman sebagai sumber bahan organik tanah | 59 |
| Gambar 4.3 Struktur aromatik penyusun lignin | 61 |
| Gambar 4.4 Dekomposisi Sisa Tanaman Membentuk Bahan Humat | 63 |
| Gambar 4.5 Fraksionasi bahan organik tanah | 65 |
| Gambar 4.6 Penurunan kandungan bahan organik tanah setelah 5 tahun diolah pada dua tanah Oxisols untuk agroekosistem | 68 |

| | | |
|-------------|---|-----|
| Gambar 4.7 | Evolusi CO ₂ dan transformasi N setelah sisa tanaman dikembalikan ke tanah | 69 |
| Gambar 7.1 | Keseimbangan antara kemasaman aktif dan kemasaman potensial pada koloid liat tipe 2:1. .. | 90 |
| Gambar 7.2 | Kisaran pH tanah mineral masam | 91 |
| Gambar 7.3 | Hubungan pH dengan ketersediaan hara | 93 |
| Gambar 8.1 | Hubungan pH dengan kejenuhan H dan kejenuhan basa | 121 |
| Gambar 8.2 | Dua Tipe Reaksi Pengkelatan | 125 |
| Gambar 8.3 | Beberapa Tipe Reaksi Ikatan antara Logam dan Senyawa Organik | 128 |
| Gambar 9.1 | Sebaran perladangan di Indonesia | 135 |
| Gambar 10.1 | Struktur bahan aktif pestisida hidrokarbon | 163 |
| Gambar 10.2 | Bioremediasi dari beberapa herbisida fenoksialkanoat | 171 |
| Gambar 11.1 | Pola tumpang sari karet dengan lada dan tanaman semusim | 174 |
| Gambar 11.2 | Pola tumpang sari karet dengan pisang dan nenas | 174 |
| Gambar 11.3 | Produksi kelapa sawit di Kalimantan Barat | 178 |
| Gambar 11.4 | Produksi kelapa sawit di Sumatera Utara | 178 |
| Gambar 11.5 | Pengaruh bahan organik dan pupuk P terhadap hasil padi gogo di Kuamang Kuning, Jambi | 185 |
| Gambar 11.6 | Pengaruh pupuk kandang dan pupuk P terhadap hasil jagung di Kuamang Kuning, Jambi | 185 |
| Gambar 11.7 | Pengaruh bahan organik dan KCl terhadap hasil kedele di Kuamang Kuning, Jambi | 186 |
| Gambar 12.1 | Proses pengembangan sistem usaha tani melalui sistem evaluasi lahan | 199 |