

**LAPORAN
RISET MANDIRI DOSEN**



**KAJIAN POTENSI CEKAMAN AIR DAN KANDUNGAN HARA
PADA TUMBUHAN SAGU DI DESA TULEHU
KABUPATEN MALUKU TENGAH**

(TAHAP 2 DARI 3 TAHAP)

TIM PENELITI

KETUA : Prof. Dr. Ir. Rafael. M. Osok, M.Sc
ANGGOTA : Prof. Dr. Ir. Gun Mardiatmoko, MP
Ir. Marcus Luhukay, M.Si
Dr. Jan. W Hatulesila, S.Hut, M.Si

**UNIVERSITAS PATTIMURA
FAKULTAS PERTANIAN
TAHUN 2022**

LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN

Judul Riset : **Kajian Potensi Cekaman Air dan Kandungan Hara pada Tumbuhan Sagu di Desa Tulehu Kabupaten Maluku Tengah**

1. Skema Riset MBKM : Riset Dosen Mandiri

2. Kode/Rumpun Ilmu : Kehutanan

3. Ketua Peneliti:

a. Nama Lengkap : Prof. Dr.Ir. Rafael. M. Osok, M.Sc
b. NIDN/NIDK : 0024106002
c. Jabatan Fungsional : Guru besar
d. Program Studi : Ilmu Tanah
e. Nomor HP : 082199750454
f. Alamat surel (e-mail) : rafmosok2016@gmail.com

Anggota Peneliti (1)

a. Nama Lengkap : Prof. Dr.Ir. Gun Mardiatmoko, MP
b. NIDN/NIDK : 0006045912
c. Perguruan Tinggi : Universitas Pattimura
d. Program Studi : Kehutanan
e. No. Hp : 081244509130
f. Alamat surel (e-mail) : *g.mardiatmoko@faperta.unpatti.ac.id*

Anggota Peneliti (2)

a. Nama Lengkap : Ir. Marcus. Luhukay, M.Si
b. NIDN/NIDK : 0001106305
c. Perguruan Tinggi : Universitas Pattimura
d. Prodi : Ilmu Tanah
e. No. Hp : 081332116541
f. Alamat surel (e-mail) : max.hokky02@gmail.com

Anggota Peneliti (3)

a. Nama Lengkap : Dr. Jan. W. Hatulesila, S.Hut, M.Si
b. NIDN/NIDK : 002609711
c. Perguruan Tinggi : Universitas Pattimura
d. Prodi : Kehutanan
e. No. Hp : 081380617935
f. Alamat surel (e-mail) : janhatulesila@gmail.com

4. Jumlah Mahasiswa

Yang terlibat : 6 orang

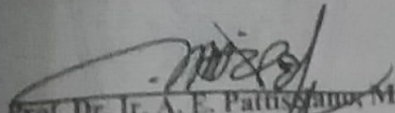
5. Tahun Usulan Penelitian 2022

6. Tahun Pelaksanaan Tahap II 2022

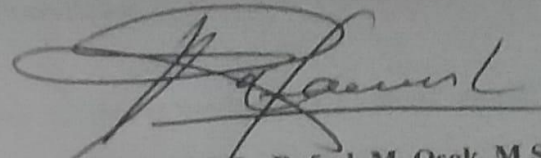
7. Biaya Penelitian Mandiri Tahap II : Rp. 25.000.000,-(Dua Puluh Lima Juta Rupiah)

Ambon, 15 November 2022

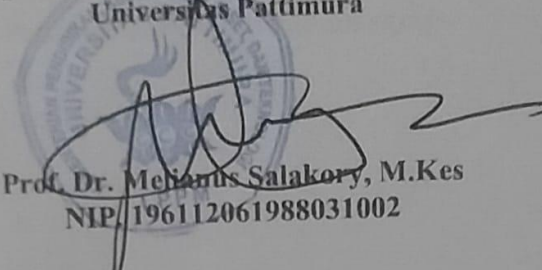
Mengetahui
Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Pattimura


Prof. Dr. Ir. A. E. Pattisalam, M.Si
NIP. 196908211993031001

Ketua Peneliti


Prof. Dr. Ir. Rafael M. Osok, M.Sc
NIP. 196010241988031001

Menyetujui
Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat
Universitas Pattimura


Prof. Dr. Melanius Salakory, M.Kes
NIP. 196112061988031002

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Kuasa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulisan LAPORAN ini dapat diselesaikan dengan judul : **“Kajian Potensi Cekaman Air dan Kandungan Hara Pada Tumbuhan Sagu di Desa Tulehu Kabupaten Maluku Tengah”**.

Pada laporan tahap dua ini dijelaskan tentang karakteristik hidrologi dan kimia tanah di bawah tegakan sagu dan bagaimana kondisi ini mempengaruhi cekaman air dan unsur hara pada pertumbuhan sagu..

Dalam kesempatan ini, kami menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu selama penelitian ini dilaksanakan, khususnya anggota tim lapangan penelitian tahap satu ini. Semoga hasil penelitian ini memberikan manfaat demi memperkaya khasana keilmuan di bidang Pertanian dan bagi semua pengguna.

Tim Peneliti

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL/ <i>COVER</i>	
HALAMAN PENGESAHAN	1
DAFTAR ISI	3
KATA PENGANTAR	4
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1. Latar belakang	6
1.2. Permasalahan yang diteliti	8
1.3. Tujuan	9
1.4. Urgensi penelitian.....	9
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Tanaman sagu	10
2.2. Karakteristik hidrologi	12
2.3. Sifat kimia tanaman sagu	16
2.4. Pengertian tanah	17
2.5. Sistem Klasifikasi Tanah	18
2.6. Sagu di lahan basah atau gambut yang menjadi sumber makanan dan penyimpan air.....	20
2.7. Dampak alih fungsi hutan ke non hutan terkait dengan kandungan biomassa	21
2.8. Permasalahan adanya upaya konversi lahan basah menjadi lahan persawahan melalui proses pengeringan/drainase.	23
2.9. Cekaman air dan unsur hara	24
BAB 3. METODE PENELITIAN	
3.1. Metode Pengambilan Sampel Tanah	27
3.2. Bahan dan alat yang digunakan	27
3.3. Pengamatan tanah dan pengambilan contoh tanah	27
3.4. Pengukuran konduktifitas hidrolik tanah dilapangan	2
3.5. Penentuan jumlah galian tanah	29
3.6. Analisis data	31
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Kondisi umum lokasi penelitian	33
4.2. Kondisi kimia tanah sagu	34
4.3. Kondisi hidrologi tanah sagu	37
4.4. Potensi cekaman air dan unsur hara	39
BAB 5. KESIMPULAN	44

DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	
Lampiran 1. Karateristik morfologi tanah	48
Lampiran 2. Hasil Analisis Sampel Tanah di Laboratorium	53
Lampiran 3. Dokumentasi Kegiatan Penelitian	54
Lampiran 4 Surat Tugas	56

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Tanah merupakan sumberdaya alam yang menyokong kehidupan berbagai makhluk hidup di bumi, baik sebagai media tanam bagi tanaman, maupun sebagai tempat berpijak makhluk hidup di atasnya, termasuk manusia (Arsyad, 2012). Menurut Notohadiprawiro (2000) tanah berbeda-beda dan memiliki karakteristik tersendiri sebagai akibat dari perbedaan pengaruh iklim, bentuk lahan dan jasad hidup terhadap bahan induk dalam jangka waktu tertentu. Berdasarkan pengertian tersebut, Hardjowigeno (2003) mengemukakan bahwa tanah terbentuk akibat interaksi dari faktor iklim, jasad hidup, bahan induk, relief, dan waktu. Tanah juga dapat didefinisikan sebagai alat produksi pertanian yang merupakan perantara untuk menyediakan suhu, udara, air dan unsur-unsur hara di dalam tanah, sedangkan produktivitas tanah merupakan kemampuan tanah tanaman tertentu atau beberapa tanaman di bawah suatu sistem manajemen yang khusus (Hanafiah, 2005). Oleh sebab itu, produktivitas tanah pada dasarnya merupakan suatu konsep ekonomi yang melibatkan 3 aspek, yaitu (1) masukan (system manajemen tertentu), (2) keluaran (hasil) dari tanaman tertentu dan (3) tipe tanah (Kristiati, dkk., 2022).

Setiap tanah memiliki sifat dan ciri yang berbeda-beda, sehingga memiliki potensi dan kendala untuk penggunaan yang berbeda-beda pula dan setiap tanah mempunyai kemampuan untuk mendukung pertumbuhan tanaman berbeda-beda sesuai dengan karakteristik lingkungan setempat. Klasifikasi tanah adalah cara mengumpulkan dan mengelompokkan tanah berdasarkan kesamaan dan kemiripan sifat dan ciri-ciri tanah untuk memudahkan pemberian nama supaya mudah diingat dan dibedakan antara tanah yang satu dengan lainnya (Buol, dkk., 2003). Tujuan dari klasifikasi tanah adalah menata

ataupun lebih mengorganisasi tanah, agar lebih memudahkan mengingat berbagai macam sifat tanah menurut penggolongannya, sehingga dengan mengetahui jenis tanah, dapat diduga karakteristik lahan yang akan digunakan, bagaimana produktifitas lahannya, atau berapa produksi yang akan di hasilkan apabila lahan tersebut dimanfaatkan.

Sagu merupakan salah satu tumbuhan yang dapat tumbuh pada daerah dengan topografi cekung, lembah sampai datar. Menurut Louhenapessy (1992), habitat asli tumbuhan sagu yaitu tempat-tempat sewaktu terjadi hujan deras membentuk kubangan atau dasar lembah dan pada saat musim kemarau mengalami kekeringan. Hal ini terlihat bahwa sagu tumbuh sangat sesuai pada daerahdaerah datar sampai cekung berbecek, tetapi secara berkala akan mengering. Menurut Louhenapessy, (1994), sagu dapat tumbuh pada berbagai kondisi genangan baik tergenang berkala maupun tergenang permanen. Selanjutnya dikatakan juga bahwa tanah-tanah sagu di Maluku dan Papua untuk berbagai kondisi genangan ditemukan 13 satuan tanah yaitu lima satuan tanah organik dan delapan satuan tanah mineral. Keadaan tanah di lingkungan pertanaman sagu basah dan kering yang terjadi silih berganti menunjukkan bahwa perbedaan karakter tanah disebabkan oleh pembentukan proses yang berbeda. Louhenapessy dkk., (2010) mengatakan bahwa, secara makro relief sagu dapat tumbuh pada semua bentuk lahan mulai dataran rendah sampai ke daerah pegunungan, namun secara mikro relief tumbuhan sagu ditemukan pada daerah cekung, datar, dan landai dengan kondisi air yang tersedia. Karakteristik tanah lahan sagu menunjukkan karakter hidromorfik maupun gejala gleisasi karena dipengaruhi oleh keadaan basah dan kering secara berkala. Karakteristik hidromorfik dan gejala gleisasi dapat diamati pada penampang profil melalui warna tanah serta gejala lainnya. Identifikasi karakter tanah dilakukan dengan pengamatan pada profil tanah, minipit dan/atau boring.

Sagu (*Metroxylon* sp) merupakan sumber pangan dari lahan basah. Habitat sagu berperan dalam menyimpan air serta karbon yang sangat berguna dalam penanganan perubahan iklim. Hutan yang dikonversi (termasuk sagu) menjadi non hutan seperti perluasan sawah dan lainnya akan menyebabkan terjadinya gangguan pada fungsinya sebagai penyimpan air dan karbon. Dari segi pembangunan nasional untuk jangka pendek tentu lebih menguntungkan dengan perluasan sawah. Namun dari segi pembangunan daerah untuk jangka panjang belum tentu menguntungkan karena bisa memicu perubahan iklim yang semakin parah. Saat ini memang harga beras lebih tinggi dari sagu. Keduanya memang sama-sama menjadi sumber pangan tetapi sagu memberikan jasa lingkungan yang lebih besar daripada padi. Jadi jika kita sepakat untuk menjalankan tujuan pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development Goal*) tentunya dengan menerapkan pembangunan rendah karbon melalui ekonomi hijau. Dpl. meskipun perluasan sawah terus berlangsung di daerah setiap tahunnya tetapi perlu pengendalian luasan konversi sagunya. Secara empiris, kita selaku pendidik dan peneliti pada forum-forum pertemuan dengan Bappeda, Dinas Pertanian, Dinas Kehutanan dan instansi terkait di Provinsi Maluku selalu menekankan untuk menghindari terjadinya konversi sagu menjadi sawah. Penelitian ini dimaksudkan untuk memberikan informasi seberapa besar habitat sagu memberikan jasa lingkungan istimewa dalam menyimpan air dan karbon yang bisa dipakai untuk penanganan perubahan iklim.

1.2. Permasalahan yang diteliti

1. Bagaimana karakteristik hidrologi dan kimia tanah lahan sagu
2. Bagaimana potensi cekaman air dan unsur terhadap pertumbuhan sagu?

1.3. Tujuan

1. Mengetahui karakteristik hidrologi dan kimia tanah lahan sagu di desa Tulehu Kabupaten Maluku Tengah.
2. Mengetahui potensi cekaman air dan unsur hara terhadap pertumbuhan sagu di desa Tulehu Kabupaten Maluku Tengah.

1.4. Urgensi penelitian.

- Penelitian ini dapat menjadi masukan atau semacam kajian akademis kepada Pemda Maluku dalam perencanaan perluasan lahan sawah dan konservasi sagu di Maluku.
- Penelitian sejenis baik secara nasional maupun internasional belum banyak dilakukan sehingga ada nilai kebaruan atau *novelty* dan memiliki potensi untuk penerbitan jurnal bereputasi.
- Memberikan masukan atau kajian akademis kepada Pemda Maluku untuk dapat merencanakan proyeksi perluasan sawah setiap tahunnya dengan mengendalikan eksistensi keberadaan sagu di wilayahnya.
- Meningkatkan mutu dan kompetensi dosen, mahasiswa sebagai periset dan kerjasama dengan institusi yang terkait dalam penanganan perubahan iklim.
- Menghasilkan suatu kebijakan yang berguna sesuai dengan bidang riset mandiri dan keahlian dosen di bidang manajemen hutan dan ilmu tanah (riset gabungan multi disiplin ilmu).
- Memberikan kesempatan mahasiswa untuk terlibat dalam penelitian dosen dalam program MBKM
- Mendesiminasikan hasil-hasil kegiatan riset mandiri dosen.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Sagu

Tanaman sagu (*Metroxylon* sp) merupakan salah satu komoditi bahan pangan yang banyak mengandung karbohidrat, sehingga sagu merupakan bahan makanan pokok untuk beberapa daerah di Indonesia, seperti Maluku, Irian Jaya, dan sebagian Provinsi Sulawesi. Harsanto (1986), sagu juga sebagian dimanfaatkan sebagai bahan baku industri pangan yang dapat diolah menjadi bahan makanan seperti bagea, mutiara sagu, kue kering, mie, biskuit, kerupuk, dan laksa.

Sagu tumbuh dalam bentuk rumpun, dimana dalam satu rumpun terdapat berbagai tingkat pertumbuhan mulai dari tumbuhan muda sampai berbuah, setiap rumpun terdiri atas 1-8 batang sagu, dan pada setiap pangkal tumbuh 5-7 batang anakan. Pada kondisi liar, rumpun sagu akan melebar dengan jumlah anakan yang banyak dalam berbagai tingkat pertumbuhan (Harsanto,1986). Lebih lanjut Flach (1983) menyatakan bahwa sagu tumbuh berkelompok membentuk rumpun mulai dari anakan sampai tingkat pohon.

Haryanto dan Pangloli (1992) menyatakan batang sagu merupakan bagian terpenting dari tanaman karena merupakan gudang penyimpanan pati atau karbohidrat yang lingkup penggunaannya dalam industri sangat luas, seperti industri pangan, pakan, alkohol, dan berbagai industri lainnya.

Baharuddin dan Taskirawati (2009), sagu (*Metroxylon*sp.) merupakan tanaman yang berkembang biak dengan anakan atau biji. Pada sekitar pangkal batang tumbuh kuncup-kuncup (tunas) yang berkembang menjadi anakan sagu, anakan sagu tersebut memperoleh unsur hara dari pohon induknya sampai akar-akarnya mampu mengabsorpsi unsur hara sendiri dan daunnya mampu melakukan fotosintesis. Pola pertumbuhan sagu tersebut

berlangsung secara terus-menerus hingga membentuk rumpun, dalam setiap rumpun, sagu terdiri atas beberapa tingkat pertumbuhan yaitu :

1. Tingkat semai atau anakan : sagu yang masih kecil yang memiliki batang bebas daun 0-0,5 m.
2. Tingkat sapihan (sapling) : sagu yang memiliki tinggi batang bebas daun yaitu 0,5-1,5 m.
3. Tingkat tiang (pole) : sagu dengan tinggi batang bebas daun 1,5-3 m.
4. Tingkat pohon (tree) : sagu dengan tinggi batang bebas daun diatas 5 m.

Menurut Sjachrul (1983), penggolongan pertumbuhan sagu sebagai berikut :

- 1) Tunas :memiliki periode pertumbuhan 1 tahun, anakan yang masih menempel pada pohon induk, berdaun 2 atau lebih.
- 2) Anakan :meiliki periode pertumbuhan 1-2,5 tahun, anakan yang masih menempel pada pohon induk tetapi sudah mempunyai system perakaran sendiri dan dapat dipisahkan dari pohon induk untuk ditanam.
- 3) Sapihan :memiliki periode pertumbuhan 1,5-2,5 tahun, anakan yang telah tumbuh secara mandiri dan telah membentuk pelepah yang keras. Pada tingkat pertumbuhan ini telah berbentuk system perakaran yang kuat dan sukar untuk dipisahkan.
- 4) Belum masak terbang :memiliki periode pertumbuhan 6 tahun, pohon sagu muda yang telah membentuk batang tetapi belum berbunga.
- 5) Masak terbang :saat bunga mulai keluar sampai mulai berbuah (periode produktif).
- 6) Lewat masak terbang : malai buah telah berbentuk tanduk rusa.

Bintoro (2008), sagu yang umumnya dipanen pada umur antara 10-12 tahun pada waktu tinggi tanaman sudah mencapai 10-15 m. Karakter utama pohon sagu siap panen

secara visual (langsung terlihat di kebun/hamparan) yaitu berdasarkan pada ukuran morfologi. Kriteria tersebut yaitu ukuran batang dan tinggi terbesar dalam satu rumpun dan jumlah daun di pucuk/mahkota yang berjumlah antara 3-4 pelepah, dan belum muncul bunga (bagian pucuk kelihatan membengkak).

Pertumbuhan sagu berhubungan erat dengan faktor lingkungan edafik (air), klimatik (kelembapan, cahaya), dan biotik (vegetasi) menunjukkan bahwa secara umum air berpengaruh terhadap pertumbuhan sagu, faktor kelembaban terhadap semua tipe tempat tumbuh yakni pada daerah tergenang, daerah temporer dan daerah kering tidak mempengaruhi pertumbuhan sagu, Vegetasi lain mempengaruhi pertumbuhan sagu sehingga hal ini menggambarkan tidak akan terjadi toleransi untuk hidup secara bersama atau tidak ada hubungan timbal balik yang saling menguntungkan, terutama dalam pembagian ruang hidup. Krivan dan Sirot (2002) yang menyatakan bahwa dalam asosiasi interspesifik dapat memunculkan kompetisi interspesifik, dimana asosiasi bersifat negatif ekstrim, suatu spesies dapat muncul sebagai kompetitor yang mendominasi spesies lain.

2.2. Karakteristik Hidrologi

Pada umumnya sagu (*Metroxylon sp*) dapat tumbuh pada lahan yang basah atau tergenang, baik bersifat permanen, tergenang ketika berlangsung musim hujan dan ada pula yang tumbuh pada lahan kering. Suhardi et al (1999) menyebutkan bahwa lingkungan yang baik untuk pertumbuhan sagu adalah daerah berlumpur, dimana akar napas tidak terendam, kaya mineral dan bahan organik, air tanah berwarna coklat dan bereaksi agak asam. Lingkungan yang baik untuk pertumbuhan sagu adalah daerah yang berlumpur, dimana akar napas tidak terendam, kaya mineral dan bahan organik, air tanah berwarna coklat dan bereaksi agak asam (Harsanto, 1986).

Karakteristik tanah lahan sagu menunjukkan karakter hidromorfik maupun gejala gleisasi karena dipengaruhi oleh keadaan basah dan kering secara berkala. Karakteristik hidromorfik dan gejala gleisasi dapat diamati pada penampang profil melalui warna tanah serta gejala lainnya.

Kisaran hidrologi tempat tumbuh sagu sangat lebar. Sagu dapat hidup pada keadaan lahan yang tergenang tetap sampai yang tidak tergenang asal kandungan lengas tanah terjamin cukup tinggi baik oleh genangan berkala, daya tanah menyimpan air banyak, maupun oleh air tanah dangkal. Hidrologi tanah sangat menentukan kondisi pertumbuhan dan produksi sagu (Louhenapessy, 1994).

Menurut Louhenapessy, (1994), sagu dapat tumbuh pada berbagai kondisi genangan baik tergenang berkala maupun tergenang permanen. Selanjutnya dikatakan juga bahwa tanah-tanah sagu di Maluku dan Papua untuk berbagai kondisi genangan ditemukan 13 satuan tanah yaitu lima satuan tanah organik dan delapan satuan tanah mineral. Keadaan tanah di lingkungan pertanaman sagu basah dan kering yang terjadi silih berganti menunjukkan bahwa perbedaan karakter tanah disebabkan oleh pembentukan proses yang berbeda.

Pertumbuhan sagu air tawar membutuhkan beberapa zat antara lain potasium, fosfat, kalsium dan magnesium. Di daerah rawa pantai dengan salinitas tinggi, tumbuhan sagu masih dapat hidup, tumbuh berdampingan dengan nipah. Namun pertumbuhan sagu tidak optimal, seperti pembentukan batang dan pembentukan pati terhambat. Disamping itu tanaman sagu dapat tumbuh pada tanah rawa, gambut dan mineral, lahan basah dan lahan sangat basah.

Menurut Flach (1977), tumbuhan sagu merupakan spesies tumbuhan daerah dataran rendah tropis yang lembab, secara alamiah dapat ditemui pada lahan dengan ketinggian

hingga 700 mdpl. Kondisi tumbuh terbaik adalah pada suhu rata-rata 26°C, kelembaban relatif pada level 90% dan radiasi matahari 9 MJ/m² per hari. Bintoro (2008) menambahkan, tanaman sagu dapat tumbuh baik pada ketinggian sampai 400 m dpl. Lebih dari 400 m dpl pertumbuhan sagu terhambat dan kadar patinya rendah. Pada ketinggian di atas 600 m dpl, tinggi tanaman sagu sekitar 6 meter. Tegakan sagu secara alamiah ditemukan sampai pada ketinggian 1000 mdpl.

Menurut Suhardi et al. (1999) *dalam* Tejoyuwono dan J.E Louhenapessy (2006), tanaman sagu banyak tumbuh dengan baik secara alamiah pada tanah liat berawa dan kaya akan bahan-bahan organik seperti di hutan mangrove atau nipah. Selain itu sagu dapat tumbuh pada tanah vulkanik latosol, andosol, podzolik merah kuning, aluvial hidromorfik kelabu. Sedangkan kondisi tumbuh yang sesuai untuk tanaman sagu adalah pada suhu rata-rata sedikit diatas 25°C dengan kelembaban 90% dan radiasi matahari 900J/cm²/hari. Tanaman sagu juga dapat tumbuh di semua hutan hujan tropis dengan curah hujan berkisar 2000-4000 mm/tahun. Habitat asli tumbuhan sagu menurut Deinum (1948) ialah tepian parit dan sungai yang becek, tanah berlumpur akan tetapi secara berkala mengering.

Menurut Heyne (1950) *dalam* Tejoyuwono dan J.E Louhenapessy (2006) tempat yang sewaktu-waktu apabila hujan deras menjadi kubangan dan rawa air tawar dengan penggenangan secara berkala, sedangkan kawasan pertumbuhan sagu di Papua New Guinea banyak ditemukan pada dataran alluvial (alluvial plain), rawa dataran banjir (flood plain swamps), rawat-related belakang (back swamps) dan daerah pesisir pantai (coastal area).

Turukay (1986) *dalam* Tejoyuwono dan J.E Louhenapessy (2006) mengemukakan bahwa 43 % luasan lahan sagu di Maluku berada di lahan kering (atasan), 36 % di rawa dan 21 % di tepi sungai. Dari berbagai pendapat di atas menunjukkan bahwa sagu bukan khusus tumbuhan daerah rawa tetapi menunjuk pada berbagai kondisi air tanah yang berbeda.

Tanaman sagu membutuhkan air yang cukup, namun penggenangan permanen dapat mengganggu pertumbuhan sagu. Sagu tumbuh di daerah rawa yang berair tawar atau daerah rawa yang bergambut dan di daerah sepanjang aliran sungai, sekitar sumber air, atau di hutan rawa yang kadar garamnya tidak terlalu tinggi dan tanah mineral di rawa-rawa air tawar dengan kandungan tanah liat > 70% dan bahan organik 30%.

Secara umum terdapat tiga jenis tumbuhan sagu yang dominan pada daerah pasang surut dekat laut: sagu Molat/Roe (*Metroxylonsagus* Rottbol), sagu Tuni/Runggamanu (*Metroxylonrumphii* Martius), dan sagu Rotan/ruai (*Metoxylon microcanthum* Martius). Jenis sagu Molat/Roe paling banyak populasinya dibandingkan dengan jenis sagu lainya karena jenis sagu tersebut lebih diminati dan dikembangkan masyarakat.

Louhenapessy (1994) menyatakan bahwa kondisi hidrologi sangat menentukan keadaan pertumbuhan dan produksi sagu. Ia membagi kondisi hidrologi tanaman sagu menjadi 9 kelas berdasarkan lama genangan, tinggi genangan musim hujan dan tinggi genangan musim kemarau. Dalam pengamatan selanjutnya setelah 1994 kelihatannya beberapa kelas hidrologi berdekatan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata baik produksi maupun perbandingan antara pohon dewasa (fase tiang, pohon, masak, tebang) dengan pohon muda (fase semai dan saphan). Setelah dilakukan pendekatan antara kondisi hidrologi dengan perbandingan tumbuhan dewasa dengan tumbuhan muda serta produksi maka ditetapkan 5 kelas hidrologi. Penyederhanaan ini dilakukan karena perbedaan rasio D/M (perbandingan fase Dewasa dan Muda) dan produksi per pohon untuk lama genangan 6 – 9 bulan tidak menunjukkan angka yang terlalu jauh berbeda sehingga dimasukkan menjadi kelas hidrologi sedang, begitu pula dengan lama genangan > 9 bulan, sehingga dimasukkan dalam kelas hidrologi agak buruk. Dengan demikian kelas hidrologi tanah sagu dalam table sebagai berikut :

Tabel 2.1. Klasifikasi Kondisi Hidrologi Lahan Tumbuhan Sagu

Lama Genangan	Genangan Musim Hujan (cm)	Genangan Musim Kemarau (cm)	Keterangan
≤ 3 Bulan	(+) 10 - 50	(-) > 100	Hidrologi Baik
3 – 6 Bulan	(+) 10- 50	(-) > 100	Hidrologi Agak Baik
6 – 9 Bulan	(+) 10 - 80	(-) 0 - 40	Hidrologi Sedang
9 – 12 Bulan	(+) 10 - 50	(-) 10 - 40	Hidrologi Agak Buruk
> 12 Bulan	(+) > 7	(+) 10	Hidrologi Buruk

Sumber : Louhenapessy, Notohadiprawiro (1994)

Keterangan : (+) Genangan berarti membanjiri permukaan tanah
 (-) Genangan berarti dibawah muka tanah (Kedalaman Air Tanah)

2.3. Sifat Kimia Tanah Sagu

Sagu akan bertumbuh baik kalau memperoleh bekalannya dari air tanah dangkal atau dari air pasang tawar atau agak payau, khususnya K, P, Ca, dan Mg (Haryanto & Pangloli, 1992). Akan tetapi di daerah pasang surut dengan pengaruh laut nyata, pertumbuhan sagu pada fase pembentukan batang sangat terhambat. Hal ini bukan hanya karena keasaman yang tinggi, akan tetapi juga karena pH yang meninggi. Sagu tumbuh baik pada pH sangat masam sampai agak masam. Pada pH alkalin pembentukan batang dan tepung terhambat. Tanaman sagu memerlukan waktu yang lama untuk tumbuh dan hasil yang rendah pada kondisi kesuburan tanah yang buruk.

Sagu tumbuh pada tanah berlumpur juga menghendaki tanah kaya akan bahan mineral dan organik. Kriteria kecocokan lain ialah air tanah berwarna coklat bereaksi agak masam. Keadaan tapak memiliki kehidupan mikroorganisma yang aktif (Falch, 1977). Warna coklat air tanah menandakan air mengandung zat organik tersuspensi atau terlarut yang merupakan sumber energi penting bagi mikroorganisme. Menurut Louhenapessy (1994) sagu memiliki kelas kesesuaian dengan keasaman norma yaitu pH 3,5-6,5 dan kadar sulfat yang tinggi.

2.4. Pengertian Tanah

Dua konsep pendekatan dalam mempelajari tanah menurut Buckman dan Brady adalah konsep pedologi dan konsep edafologi. Menurut konsep pedologi, tanah adalah hasil pelapukan batuan dan menurut konsep edafologi tanah adalah media pertumbuhan tanaman. Pedologi melihat tanah sebagai tubuh alam dan kurang memperhatikan kegunaan praktisnya.

Marbut (1928) dan Joffe (1949) memberikan defenisi terhadap tanah adalah tubuh alam (natural body) yang terbentuk dan berkembang sebagai akibat bekerjanya gaya alam terhadap materi alam (natural material) di permukaan bumi. Materi-materi alam tersebut terdiri dari unsur [pokok mineral dan bahan organik yang berdiferensiasi membentuk horison-horison dengan beragam kedalaman dan berbeda sifat-sifatnya dengan bahan induk yang terdapat di lapisan bawah dalam hal morfologi, komposisi dan sifat kimia, fisik serta biologi.

Defenisi lain yang menunjang konsep di atas, tanah dipandang sebagai sistem fase yang terdiri dari fase padat, cair dan gas.

2.4.1. Faktor dan Proses Pembentukan Tanah

Pembentukan tanah adalah hasil interaksi berbagai proses geomorfologi dan pedologi dimana tubuh tanah dilihat sebagai media yang dinamis. Jenny (1941) mengemukakan 5 faktor pembentukan tanah dengan sebagai berikut :

$$S = f (cl, o, r, p, t)$$

S	= sifat tanah
cl (climate)	= iklim
o (organism)	= organisme
r (relief)	= topografi
p (parent material)	= bahan induk
t (time)	= waktu

Berdasarkan konsep faktor pembentuk tanah di atas terlihat bahwa sifat tanah yang terbentuk merupakan interaksi antar faktor pembentukan tanah dalam satu periode waktu.

Selanjutnya Joffe (1949) mengelompokkan faktor-faktor pembentukan tanah menurut Jenny (1941) ke dalam dua kelompok yaitu faktor aktif dan faktor pasif pembentukan tanah. Faktor aktif terdiri dari iklim dan organisme yang merupakan sumber energi yang bekerja di atas masa pembentukan tanah menghasilkan proses pembentukan tanah. Faktor pasif terdiri dari bahan induk, topografi dan waktu yang merupakan sumber masa pembentukan tanah dan kondisi pasif yang mempengaruhinya.

Interaksi faktor-faktor pembentukan tanah menghasilkan proses pembentukan tanah yang terjadi dalam bentuk proses fisik, kimia dan biologi. Proses ini akan menyebabkan terjadinya diferensiasi horison tanah membentuk horison-horison dengan sifat tertentu yang mencirikan tanah tertentu dalam sistem klasifikasi tanah. Batuan induk mengalami proses pelapukan menghasilkan bahan induk, bahan induk mengalami proses pembentukan tanah menghasilkan tanah. Proses pembentukan tanah yang umum^{7a} dijumpai adalah leaching, eluviasi dan iluviasi. Khusus untuk tanah dengan kondisi genangan permanen, proses pembentukan tanah yang terjadi adalah gleisasi.

2.4.2. Sifat Morfologi Tanah

Beberapa sifat morfologi tanah yang dibahas berikut ini adalah warna tanah, tekstur, struktur, konsistensi, porositas dan batas lapisan. Untuk pengamatan warna tanah digunakan Buku Soil Munsell Colour Chart. Pengamatan warna tanah meliputi warna tanah utama dan warna tanah tambahan (mottling). Warna tanah ditulis dalam notasi munsel yang terdiri dari Hue, Value dan Chroma.

Tekstur tanah merupakan perbandingan relatif antara fraksi pasir, debu dan liat. Pengamatan tekstur tanah di lapangan merupakan pengamatan tekstur yang bersifat

sementara. Penetapan tekstur tanah yang sebenarnya setelah hasil analisis sampel tanah di laboratorium. Hasil analisis laboratorium terdiri dari fase pasir, debu dan liat dalam persen. Selanjutnya dengan menggunakan segi tiga tekstur barulah ditentukan tekstur tanah.

Penyusunan fraksi primer maupun sekunder dalam arti bagaimana bentuk penyusunan itu, kuatnya penyusunan itu dan bagaimana ukuran bentuk penyusunan itu di sebut struktur tanah. Tiga hal penting dalam pengamatan struktur tanah adalah bentuk, ukuran dan tingkat perkembangan. Bentuk struktur terdiri dari remah, gumpal membulat, gumpal bersudut dan plat. Ukuran struktur terdiri halus, sedang dan kasar. Tingkat perkembangan struktur tanah terdiri dari lemah, sedang dan kuat.

2.5. Sistem Klasifikasi Tanah

Klasifikasi tanah adalah pengelompokkan tanah berdasarkan persamaan sifat tanah. Tanah-tanah dengan sifat yang sama atau hampir sama (mirip) dikelompokkan ke dalam satu kelompok berdasarkan kriteria sistem klasifikasi tanah yang digunakan. Sistem klasifikasi tanah yang digunakan di Indonesia sampai saat ini terdiri dari Sistem Klasifikasi Tanah Nasional, Sistem Klasifikasi Tanah Taksonomi (USDA) dan sistem Klasifikasi FAO-UNESCO.

Sistem Klasifikasi Tanah Nasional terdiri dari 6 kategori yaitu Golongan, Kumpulan, Jenis, Macam, Keluarga dan seri. Sistem Klasifikasi Taksonomi Tanah terdiri dari 6 kategori yaitu Oro, Subordo, Group, Sub group, Family dan Serie. Sistem Klasifikasi Tanah FAO-UNESCO terdiri dari dua kategori yaitu Set dan Mayor Soil Group (MSgS).

2.6. Sagu di lahan basah atau gambut yang menjadi sumber makanan dan penyimpanan air.

Sagu (*Metroxylon sp.*) tumbuh di lahan basah/gambut yang selalu tergenang air. Meski banyak pihak beranggapan bahwa ekosistem lahan basah/gambut itu produktifitasnya rendah, lahan marginal dan tidak bisa diupayakan tetapi gambut bisa mendukung kehidupan masyarakat. Ini terkait dengan regulasi air, penyimpan karbon, sumber keragaman hayati dan kehidupan masyarakat serta bencana hidrometeorologi. Secara umum terdapat tiga jenis tumbuhan sagu yang dominan pada daerah pasang surut dekat laut: sagu Molat/Roe (*Metroxylonsagus* Rottbol), sagu Tuni/Runggamanu (*Metroxylonrumphii* Martius), dan sagu Rotan/ruai (*Metoxylon microcanthum* Martius). Jenis sagu Molat/Roe paling banyak populasinya dibandingkan dengan jenis sagu lainnya karena jenis sagu tersebut lebih diminati dan dikembangkan masyarakat. Cirinya sagu ini yaitu patinya berwarna putih dan rasanya enak sehingga banyak diolah untuk dijadikan bahan makanan. Tumbuhan ini selalu tumbuh dalam bentuk rumpun. Setiap rumpun terdiri atas 1-8 batang sagu, dan pada setiap pangkal tumbuh 5-7 batang anakan. Pada kondisi liar, rumpun sagu akan melebar dengan jumlah anakan yang banyak dalam berbagai tingkat pertumbuhan. Tajuk pohon terbentuk dari pelepah yang berdaun sirip dengan tinggi pohon dewasa berkisar antara 8-17 m, tergantung pada jenis dan tempat tumbuhnya (1).

Gambut dalam kondisi alaminya menyediakan jasa lingkungan penting bagi kehidupan manusia, baik langsung maupun tidak langsung. Gambut merupakan penyimpan air yang sangat efektif ketika musim basah, dan kemudian melepaskannya pada musim kemarau. Secara alami gambut berada dalam kondisi yang tergenang air. Gambut juga menjadi sumber mata penghidupan masyarakat karena menyediakan bahan makanan, bahan bangunan dan obat-obatan. Gambut ini diketahui berperan penting dalam mitigasi dan

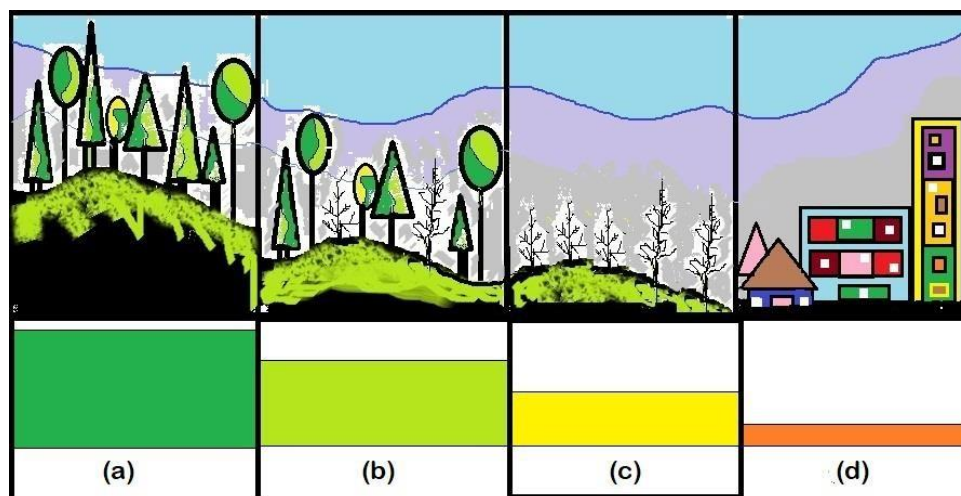
adaptasi perubahan iklim karena mampu menyimpan karbon dalam jumlah yang berlipat dibandingkan dengan jenis ekosistem lainnya (2).

Keberadaan sagu di lahan basah tentu menjadi dambaan masyarakat karena menjadi sumber pangan yang sehat bagi yang mengkonsumsinya. Hasil utama sagu adalah tepung atau pati sagu yang memiliki kandungan kalori dan lemak yang lebih rendah jika dibandingkan beras dan terigu. Dengan menambahkan protein dan vitamin untuk memperbaiki kandungan gizinya, maka makanan berbasis tepung sagu sangat baik untuk penderita obesitas. Disamping itu, tepung sagu juga tidak cepat meningkatkan kadar glukosa dalam darah (indeks glikemik rendah) sehingga dapat dikonsumsi oleh penderita diabetes mellitus. Selain sebagai bahan pangan, sagu juga memiliki banyak manfaat lain. Ampas sagu bisa jadi pupuk, pakan ternak atau jika diolah lagi menjadi briket sebagai bahan bakar. Kandungan protein, glukosa, dan dextrin pada sagu bisa untuk industri makanan dan minuman, farmasi, kertas, kayu, kosmetik, hingga pestisida. Pengembangan sagu sebagai bahan pangan tersebut terus dilakukan. Saat ini, produksi olahan sagu sudah beragam bentuknya seperti: mie, kue, pempek, lontong, beras, dan gula dengan bahan dasar sagu. Bahkan sudah ada papeda instan dan kapurung instan. Dengan demikian teknologi pengolahan sagu sebenarnya sudah ada tinggal diperbesar skala usahanya. Jadi tidak hanya berhenti pada skala usaha kecil menengah (UMKM) dan industri rumah tangga yang ada seperti sekarang ini (3).

2.7. Dampak alih fungsi hutan ke non hutan terkait dengan kandungan biomassa

Kita sudah memahami bahwa dalam upaya meningkatkan kemakmuran suatu negara, banyak hutan yang telah dialihkan untuk penggunaan lain seperti pengembangan perkebunan kelapa sawit, lahan pertanian, penggembalaan ternak, perluasan kota dll.

Bahkan, banyak lahan pertanian pun telah dikonversi menjadi pemukiman. Akibatnya, luas hutan terus berkurang, karena setelah lahan pertanian berubah menjadi lahan pemukiman, lahan hutan kembali dikonversi untuk perluasan pertanian. Deforestasi dan degradasi hutan tersebut telah memicu perubahan iklim. Selain itu akan terjadi perubahan fluks CO₂ dasar dari lahan hutan, lahan perkebunan, pertanian dan perkotaan. Sudah pasti dan tak terhindarkan bahwa kawasan hutan akan berkurang dan digunakan untuk pembangunan non kehutanan. Salah satu penyebabnya adalah pertambahan jumlah penduduk yang sulit dikendalikan setiap tahunnya yang berimplikasi pada meningkatnya akan kebutuhan pangan, sandang dan papan. Oleh karena itu, perubahan kawasan hutan menjadi non hutan akan sangat mempengaruhi penyerapan karbon seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 1**.



(a) Hutan: penyerapan karbon sangat tinggi, (b) Agroforestri: penyerapan karbon tinggi, (c) Tanaman pertanian: penyerapan rendah, (d) Kota dengan infrastruktur: penyerapan sangat rendah

Gambar 1. Pengurangan penyerapan karbon hutan menjadi kawasan non-hutan.

Konversi lahan hutan menjadi lahan non hutan juga terjadi karena motivasi ekonomi. Misalnya, semakin banyak lahan hutan yang akan dikonversi menjadi perkebunan kelapa sawit ketika hasil pengelolaan kelapa sawit ternyata lebih menguntungkan secara

ekonomi. Oleh karena itu, pengelolaan hutan harus berusaha untuk menghasilkan manfaat yang lebih nyata dari pemanfaatan non hutan. Bisa juga konversi hutan sagu yang berubah fungsinya menjadi lahan persawahan atau permukiman dll (4).

2.8. Permasalahan adanya upaya konversi lahan basah menjadi lahan persawahan melalui proses pengeringan/drainase.

Upaya konversi lahan basah menjadi lahan persawahan akan menyebabkan teremisikannya karbon bawah permukaan ke udara. Dalam kondisi yang lebih kering, lahan basah atau gambut kemudian akan lebih mudah terbakar, dan akan menimbulkan adanya kebakaran lahan di Indonesia yang selalu kembali terjadi berulang dari tahun ke tahun. Dampak jangka panjangpun juga akan terjadi amblesan lahan, sehingga berpotensi untuk memicu terjadi banjir. Untuk menghentikan kerusakan lahan basah yang lebih parah dan terus menerus, maka diperlukan perubahan mendasar pola pengelolaan lahan basah yaitu dengan cara antara lain meminimalisir proses drainasenya.

Kebakaran di lahan basah cenderung mengakibatkan kerusakan lingkungan yang lebih parah pada tingkat regional dan global jika dibandingkan lahan kering. Kebakaran tersebut telah menjadi penyebab utama terjadinya kabut asap tahunan yang menyelimuti wilayah Asia Tenggara dan menimbulkan efek rumah kaca yang mempengaruhi pemanasan global. Di Kalimantan dan Sumatera, kebakaran yang terulang kembali telah menyebabkan deforestasi yang meluas dan hilangnya keragaman hayati. Pemicunya karena banyaknya lahan basah yang dikeringkan untuk perluasan kelapa sawit, hutan tanaman industri, dll. Untuk wilayah Papua Barat dan Maluku pada umumnya konversi lahan basah menjadi lahan persawahan. Dari segi pembangunan nasional, tentunya perluasan sawah akan lebih menguntungkan karena sebagian besar masyarakat mengkonsumsi beras daripada sagu. Tapi dari segi pembangunan daerah tidak menguntungkan karena jika

perluasan sawah sudah menimbulkan rendahnya daya dukung dan daya tampung lahan sagu akan terjadi hilangnya jasa lingkungannya seperti bencana kekeringan di musim kemarau dan banjir di musim hujan. Berkaitan dengan hal tersebut perlu dilakukan riset tentang seberapa besar serapan air dan biomasnya dan juga memulai melibatkan para mahasiswa sehingga ada pengalaman dalam implementasi program MBKM.

2.9. Cekaman air dan unsur hara

Cekaman biasanya didefinisikan sebagai faktor luar yang tidak menguntungkan yang berpengaruh buruk terhadap tanaman atau kondisi lingkungan yang dapat memberi pengaruh buruk pada pertumbuhan, reproduksi, dan kelangsungan hidup tumbuhan dan faktor lingkungan biotik dan abiotik yang dapat mengurangi laju proses fisiologi.

Pertumbuhan tanaman sangat di pengaruhi oleh lingkungannya. Faktor - faktor lingkungan akan mempengaruhi fungsi fisiologis tanaman. Respons tanaman sebagai akibat faktor lingkungan akan terlihat pada penampilan tanaman. Setiap makhluk hidup memiliki range of optimum atau kisaran optimum terhadap faktor lingkungan untuk pertumbuhannya. Kondisi di atas ataupun dibawah batas kisaran toleransi itu, makhluk hidup akan mengalami stress fisiologis.

Faktor air dalam fisiologi tanaman merupakan faktor utama yang sangat penting. Tanaman tidak akan dapat hidup tanpa air, karena air adalah matriks dari kehidupan, bahkan makhluk lain akan punah tanpa air. Cekaman air pada tanaman ini ada dua yakni cekaman akibat kelebihan air dan cekaman akibat kekurangan air.

Respon Terhadap Cekaman Kelebihan Air.

Dampak genangan air adalah menurunkan pertukaran gas antara tanah dan udara yang mengakibatkan menurunnya ketersediaan O₂ bagi akar, menghambat pasokan O₂ bagi

akar dan mikroorganisme (mendorong udara keluar dari pori tanah maupun menghambat laju difusi). Genangan berpengaruh terhadap proses fisiologis dan biokimiawi antara lain respirasi, permeabilitas akar, penyerapan air dan hara, penyematan N. Genangan menyebabkan kematian akar di kedalaman tertentu dan hal ini akan memacu pembentukan akar adventif pada bagian di dekat permukaan tanah pada tanaman yang tahan genangan.

Respon Terhadap Cekaman Kekeringan.

Respon tanaman terhadap stres air sangat ditentukan oleh tingkat stres yang dialami dan fase pertumbuhan tanaman saat mengalami cekaman. Respon tanaman yang mengalami cekaman kekeringan mencakup perubahan ditingkat seluler dan molekuler seperti perubahan pada pertumbuhan tanaman, volume sel menjadi lebih kecil, penurunan luas daun, daun menjadi tebal, adanya rambut pada daun, peningkatan ratio akar-tajuk, sensitivitas stomata, penurunan laju fotosintesis, perubahan metabolisme karbon dan nitrogen, perubahan produksi aktivitas enzim dan hormon, serta perubahan ekspresi.

Respon Tumbuhan Terhadap Kekurangan Oksigen

Tumbuhan yang disiram terlalu banyak air bisa mengalami kekurangan oksigen karena tanah kehabisan ruangan udara yang menyediakan oksigen untuk respirasi seluler akar. Keadaan lingkungan kekurangan O₂ disebut hipoksia, dan keadaan lingkungan tanpa O₂ disebut Anoksia (mengalami cekaman aerasi). Kekurangan oksigen akan mengakibatkan metabolisme, dan Pertumbuhan pada tanaman akan terhambat dan lama kelamaan tumbuhan akan mati.

Respon Tumbuhan Terhadap Salinitas.

Stres garam terjadi dengan terdapatnya salinitas atau konsentrasi garam-garam terlarut yang berlebihan dalam tanaman. Garam-garam yang menimbulkan stres tanaman antara lain ialah NaCl, NaSO₄, CaCl₂, MgSO₄, MgCl₂ yang terlarut dalam air. Kehilangan

air, bukan menyerapnya. Kedua, pada tanah bergaram, natrium dan ion-ion tertentu lainnya dapat menjadi racun bagi tumbuhan jika konsentrasinya relative tinggi. Membran sel akar yang selektif permeabel akan menghambat pengambilan sebagian besar ion yang berbahaya, akan tetapi hal ini akan memperburuk permasalahan pengambilan air dari tanah yang kaya akan zat terlarut.

Respon Tumbuhan Terhadap Suhu Panas berlebihan dapat mengganggu dan akhirnya membunuh suatu tumbuhan dengan cara mendenaturasi enzim-enzimnya dan merusak metabolismenya dalam berbagai cara. Satu permasalahan yang dihadapi tumbuhan ketika temperature lingkungan turun adalah perubahan ketidakstabilan membrane selnya. Ketika sel itu didinginkan di bawah suatu titik kritis, membrane akan kehilangan kecairannya karena lipid menjadi terkunci dalam struktur Kristal. Keadaan ini mengubah transport zat terlarut melewati membrane, juga mempengaruhi fungsi protein membrane.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1. Metode Pengambilan Sampel Tanah

Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei dengan pendekatan survei bebas. Penetapan titik pengamatan profil tanah pada lokasi penelitian lahan sagu didasarkan pada kondisi genangan. Titik pengamatan pertama (P1) dijadikan sebagai poros dalam penentuan profil perwakilan selanjutnya. Jarak profil perwakilan yang lainnya terhadap profil perwakilan P1 (poros) adalah 75 m pada arah Utara-Selatan dan Timur-Barat.

Pengamatan secara intensif dilakukan pada 6 profil perwakilan, selanjutnya pengambilan sampel tanah untuk dianalisis di laboratorium.

3.2. Bahan dan alat yang digunakan

- GPS dengan tingkat kesalahan jarak horizontal maksimal 10 m
- Pacul, sekop, ember, linggis
- Meter roll (30M), Meter 3M
- 1 set ring sample
- Bor tanah
- Kantong plastic, Kertas Label
- Stop watch
- Timbangan Analitik
- Munsell
- H2O2
- HCL
- PH Kertas

3.3. Pengamatan tanah dan pengambilan contoh tanah

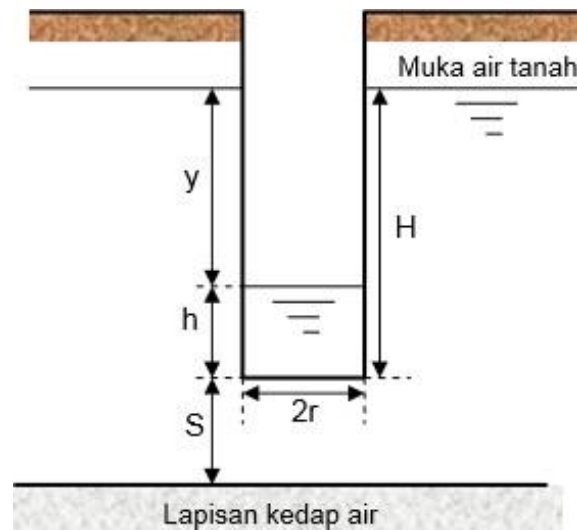
- Pengamatan tanah dilakukan pada 6 profil tanah yang berada pada lahan sagu. Profil P1 dijadikan sebagai poros untuk menentukan jarak dan arah pada profil P2, P3, P4 dan P5. Profil P2, P3, P4 dan P5 berjarak 75 m dari profil P1 sedangkan profil P6 dibuat di luar radius 75 m sebagai pembanding pada lahan sagu yang tidak tergenang sama sekali walaupun pada musim hujan.
- Pada saat penggalian profil, diantara ke 6 profil yang digali hanya profil P1 yang tergenang air, lima profil lainnya tidak tergenang air. Pada saat pengamatan dimana sudah memasuki musim hujan, semua profil terendam air sehingga pada saat pengamatan, dilakukan pengeringan profil air dikeluarkan dari profil dengan cara ditimba.
- Pengamatan profil tanah meliputi eksternal karakteristik dan internal karakteristik. Eksternal karakteristik dalam hal ini meliputi titik koordinat, kemiringan lereng, ketinggian tempat dan bentuk penggunaan lahan. Sedangkan pengamatan internal karakteristik meliputi warna tanah, tekstur, struktur, pori, BO dan pH tanah. Klasifikasi tanah didasarkan pada Sistem Klasifikasi Tanah Nasional (PPT, 2014) dan padanannya dengan sistem klasifikasi Taksonomi Tanah (USDA, 2014) sampai pada tingkat macam (PPT) atau sub group (USDA).
- Pengambilan sampel tanah, yaitu sampel tidak terganggu (ring sampel) dan terganggu. Total 9 sampel tanah tidak terganggu diambil dari 5 profil masing-masing pada profil 1 sampel (lapisan 1), profil 2 (2 sampel, lapisan 1 dan 2), profil 3 (2 sampel, lapisan 1 dan 2), profil 4 (2 sampel, lapisan 1 dan 2), dan profil 5 (2 sampel, lapisan 1 dan 2) pada lapisan 1 dan 2. Sedangkan sampel tanah tidak

terganggu sebanyak 17 sampel yaitu 15 sampel (lapisan 1,2 dan 3) dari profil tanah 2, 3, 4, 5, dan 6, dan 1 sampel (lapisan 1) dari profil 1.

3.4. Pengukuran konduktifitas hidrolis tanah di lapangan

Pengukuran konduktifitas hidrolis tanah di lapangan, dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut;

- Menentukan tempat/lokasi penggalian/pengukuran.
- Membersihkan permukaan tanah tempat penggalian/pengukuran.
- Membuat lubang dengan ukuran 1 x 1 x 1 meter (mendapat muka air tanah), observasi kondisi tekstur tanah.
- Selama penggalian buang air dari dalam lubang, dan pengukuran awal dapat dilakukan dengan mencatat kecepatan naiknya (pengisian kembali) permukaan air dalam lubang.
- Bila lubang telah siap, biarkan air naik hingga mencapai keseimbangan. Ukur diameter lubang (2π), kedalam air dalam lubang (H), tingi permukaan air.
- Keluarkan air dari lubang dan ukur kecepatan perubahantinggi permukaan air dalam waktu tertentu. Lakukan pengukuran beberapa kali.
- Mengukur kenaikan tinggi muka air tanah (3 dimensi) – maksimum dan minimum
- Menghitung kadar air pada lahan sagu



Gambar 2. Contoh lubang pengamatan dan pengambilan contoh tanah

Penetapan besarnya konduktivitas hidrolis (K) dilakukan dengan menggunakan hukum Darcy, yaitu debit aliran (Q) yang berupa volume air (V) yang mengalir melalui kolom tanah persatuan waktu berbanding secara langsung dengan luas penampang kolom (A) serta perbedaan head hidrolis (ΔH) dan berbanding terbalik dengan panjang kolom (L).

$$Q = A \Delta H / L$$

Debit aliran spesifik ($q = Q/A$) merupakan flux densitas atau sering disebut flux aliran

$\Delta H = H_i - H_o$, $q = Q/A = V/A t = f \cdot \Delta H/L$ dimana f adalah faktor proporsi yang pada media porus tanah disebut konduktivitas hidrolis (K), sehingga $q = K A H / L$.

3.3. Cara pengambilan sampel tanah di lapangan

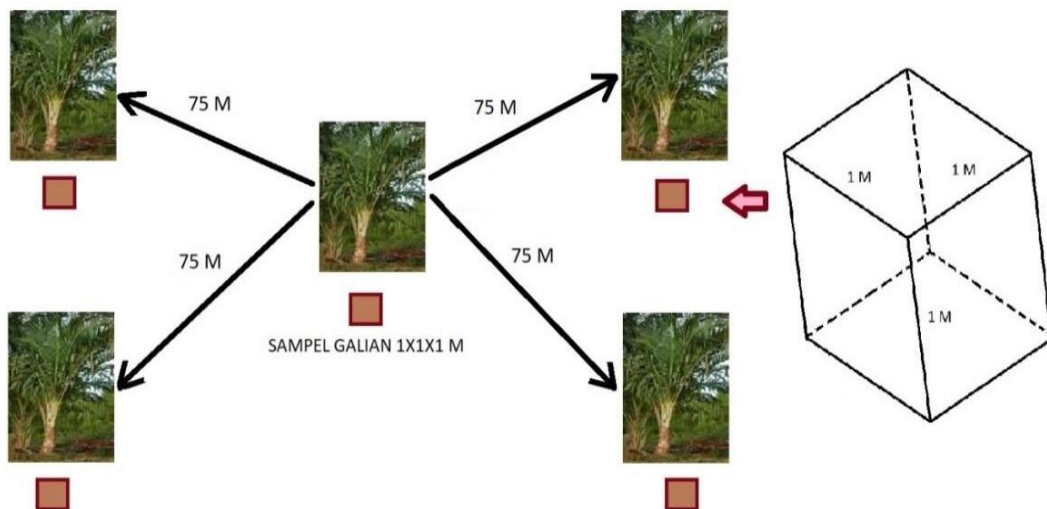
▪ Prosedur kerja:

- Mengambil beberapa sampel tanah tidak terganggu pada lahan basah tumbuhan sagu
- Menimbang sampel tanah utuh beserta ring sampelnya.
- Mengeringkannya di dalam oven suhu 105°C selama 2×24 jam.
- Timbang sample tanah beserta ring sampelnya yang telah kering oven.

- Mengeluarkan tanah dari dalam ring sample, kemudian timbang ring sample dan hitung berat tanah kering

3.5. Penentuan jumlah galian tanah sekitar pohon sagu sebagai sampel

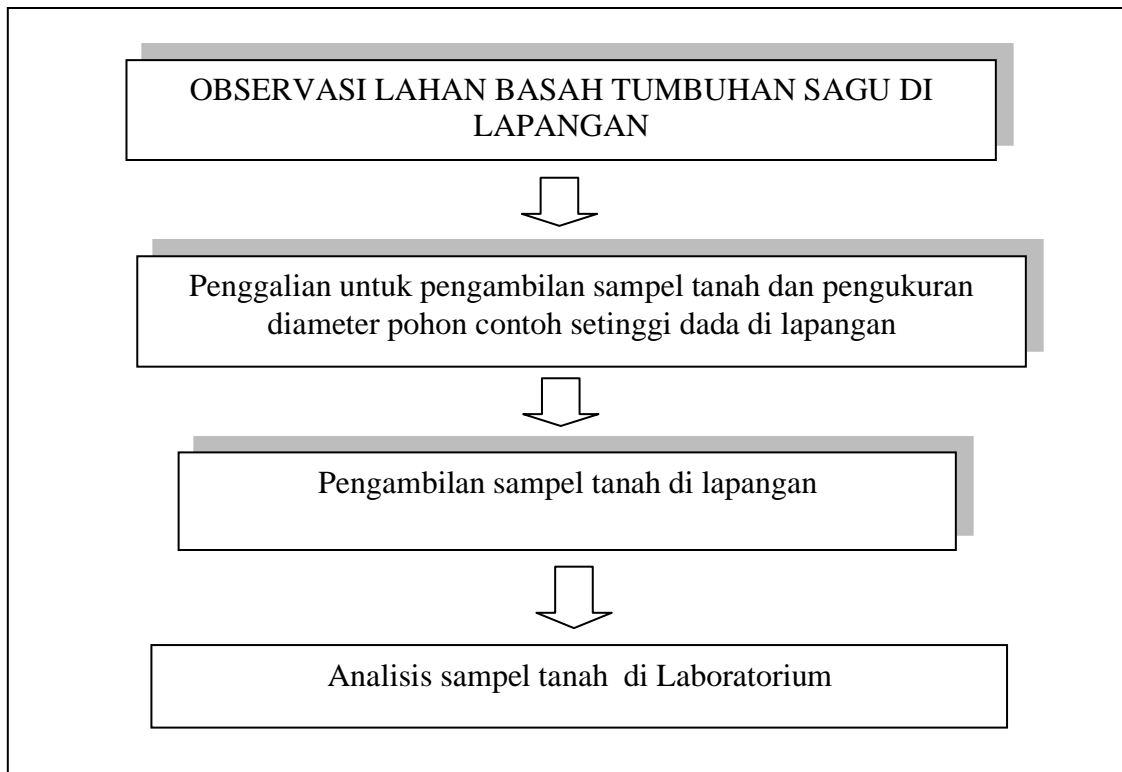
Sampel tanah diambil dekat pohon sagu yang dilakukan secara purposive sampling yaitu sebanyak 5 galian pengambilan sampel tanah berukuran 1x1x1 m. Jarak antar pohon sagu sejauh 75 m. Desain posisi pengambilan sampel tanah disajikan pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Desain posisi pengambilan sampel tanah dan galian tanahnya

3.6. Analisis data

Analisis tanah tidak terganggu (kadar air) dilakukan pada laboratorium konservasi tanah dan air Fakultas Pertanian Universitas Pattimura Ambon. Sedangkan analisis distribusi partikel 3 fraksi (pasir, debu dan liat) dan kimia tanah (pH, C-organik, Salinitas, DHL, K₂O, Ca, Mg, K, Na, KTK dan KB) dilakukan di Laboratorium Tanah, Tanaman, Pupuk, Air, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian – BPTP Sulawesi Selatan di Maros. Penetapan status sifat kimia tanah dilakukan berdasarkan kriteria penilaian LPT (1983).



Gambar 4. Bagan Alir Penelitian

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kondisi umum lokasi penelitian

Secara geomorfologis, lokasi penelitian berada pada bentuk lahan datar dan cekung dengan geologi endapan marin dan aluvium yang tersusun dari bahan pasir, debu, liat dan bahan-bahan kasar (kerikil). Disekitar lokasi penelitian juga ditemukan batu gamping koral yang menyebar secara sporadis dengan luasan sempit. Iklim di lokasi penelitian dipengaruhi iklim laut tropis dan iklim musim, karena dikelilingi oleh laut luas sehingga pengaruh lautan berlangsung bersamaan dengan iklim musim, yaitu musim Barat atau Utara dan musim Timur atau Tenggara. Data iklim 5 tahun (2017-2021) dari stasiun klimatologi Kairatu Seram Bagian Barat menunjukkan bahwa rata-rata curah hujan bulanan tertinggi adalah 323,21 mm (2017) dan terendah 192,02 mm (2019).

Tanah yang ditemukan pada lokasi penelitian adalah jenis tanah Gleisol terdiri dari Gleisol hidrik (Typic hydraquents), Gleisol distrik (Typic endoaquepts), Gleisol fluvik (Fluventic endoaquepts) dan Kambisol yaitu Kambisol oksik (Typic dystrodepts).

Tanah gleisol di lokasi penelitian mempunyai kedalaman 80 cm dengan sifat-sifat warna hitam (5 Y, 2.5/1) pada lapisan atas dan kelabu (5Y 5/1) hingga kelabu olive (5Y4/2) pada lapisan bawah. Tekstur tanah lempung berpasir pada lapisan atas dan lempung liat berdebu pada lapisan bawah. pH tanah berkisar 6 – 7. Sedangkan tanah kambisol mempunyai kedalaman efektif >120 cm, warna coklat kekuningan (10YR 5/6) pada lapisan atas dan kuning kecoklatan (10YR 6/8) hingga coklat (10YR4/3) pada lapisan bawah.

4.2. Kondisi kimia tanah sagu

Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa pH tanah sagu pada lapisan pertama semua lokasi adalah masam dengan pH berkisar 4,0 – 5,0, dan ada peningkatan pH menjadi agak masam pada lapisan kedua dengan pH berkisar 5,0 – 5,5. Peningkatan kadar pH tersebut berkaitan dengan kondisi lahan yang tidak tergenang permanen yaitu memiliki tipe habitat tergenang temporer air tawar dimana sewaktu waktu dapat tergenang berdasarkan ada tidaknya hujan, sehingga pH tanah pada area ini agak masam. Hal ini sesuai dengan Lampiran Peraturan Menteri Pertanian RI No. 134 tentang budidaya sagu yang baik bahwa tanaman sagu dapat tumbuh pada pH tanah 5,5 – 6,5, bahkan sagu dapat toleran dengan kemasaman yang lebih tinggi. Selain itu menurut Flach et al (1986) sagu dapat tumbuh pada tanah berlumpur yang bereaksi agak masam dan sangat toleran terhadap pH 3,5 – 6,5. Kadar C-Organik di lokasi penelitian berkisar dari tinggi yaitu pada lokasi 1 dan 2 hingga sedang pada lokasi 3,4,5 dan 6. Perbedaan kandungan C-organik tanah ini disebabkan perbedaan lapisan tanah yaitu pada lapisan top soil merupakan tempat akumulasi bahan organik, tetapi semakin ke lapisan bawah tanah maka kandungan bahan organik semakin berkurang. Kondisi lahan tempat tumbuh sagu di lokasi penelitian masih merupakan kondisi alami sehingga mempengaruhi kandungan C-organik dalam tanah tinggi pada permukaan tanah.

KTK (Kapasitas Tukar Kation) suatu tanah dapat di definisikan sebagai kemampuan koloid tanah menjerap dan mempertukarkan kation. Nilai KTK tanah di lokasi penelitian tergolong rendah dengan nilai KTK berkisar 10,00 – 16,00 me/100gr. Sedangkan kejenuhan basa (KB) tanah di lokasi penelitian ini memiliki kejenuhan basa yang rendah (26-30%) pada profil P2 dan P4, KB sedang (37-42%) pada lokasi P1, P3 dan P5, dan KB tinggi ditemukan pada lapisan atas profil P6 yaitu sebesar 51%.

Hasil pengukuran salinitas dan daya hantar listrik (DHL) air tanah menunjukkan bahwa lahan sagu di semua profil lokasi penelitian tergolong non-salin dengan nilai kurang dari 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Kondisi ini sangat mendukung pertumbuhan sagu pada area ini dengan baik, dan diharapkan dapat menghasilkan pati yang tinggi disebabkan pembentukan pokok batang yang sempurna. Hal ini sesuai dengan pendapat Flach & Schuiling (1986) yang mengatakan bahwa apabila DHL lebih tinggi dari pada 10 mS/cm, sagu tidak dapat membentuk pokok batang. Distribusi sifat kimia tanah di lokasi penelitian adalah sebagai berikut (Tabel 4.1 – 4.6).

4.2.1. Sifat kimia lokasi P1

Tabel 4.1. Hasil Analisis Kimia P1

Kedalaman (cm)	Tekstur				pH		C-Org (%)	Salinitas	K ₂ O (ppm)
	Pasir	Debu	Liat	Kelas	H ₂ O	KCl			
I	47	48	5	SL	4,65	4,05	5,15	0,10	156
II	55	38	7	SL	5,35	4,65	2,71	0,10	151

Kedalaman (cm)	DHL (μS)	Ca	Mg	K	Na	Jumlah	KTK	KB (%)
		me/100 gram						
I	218,0	2,77	3,82	0,33	0,53	7,45	17,83	42
II	135,9	2,66	4,98	0,32	0,54	8,5	12,51	68

4.2.2. Sifat kimia lokasi P2

Tabel 4.2. Hasil Analisis Kimia P2

Kedalaman (cm)	Tekstur				pH		C-Org (%)	Salinitas	K ₂ O
	Pasir	Debu	Liat	Kelas	H ₂ O	KCl			
I	48	44	8	L	4,49	3,90	3,63	0,00	170
II	59	28	13	SL	4,90	3,92	1,06	0,00	134
III	62	19	19	SL	4,21	3,84	0,51	0,00	79

Kedalaman (cm)	DHL (μS)	Ca	Mg	K	Na	Jumlah	KTK	KB (%)
		me/100 gram						
I	48,1	1,80	1,40	0,36	0,32	3,88	13,06	30
II	33,5	0,84	1,08	0,29	0,31	2,52	12,52	20
III	35,4	0,49	0,93	0,17	0,43	2,02	10,81	19

4.2.3. Sifat kimia lokasi P3

Tabel 4.3. Hasil Analisis Kimia P3

Kedalaman (cm)	Tekstur				pH		C-Org (%)	Salinitas	K ₂ O
	Pasir	Debu	Liat	Kelas	H ₂ O	KCl			
I	67	19	14	SL	4,56	3,92	2,82	0,00	153
II	72	216	12	SL	4,37	3,90	0,43	0,00	115
III	77	6	17	SL	4,67	3,85	2,05	0,00	139

Kedalaman (cm)	DHL (μ S)	Ca	Mg	K	Na	Jumlah	KTK	KB (%)
		me/100 gram						
I	44,6	1,78	1,76	0,33	0,50	4,37	11,54	38
II	26,4	1,45	2,66	0,25	0,67	5,03	10,32	49
III	18,7	1,33	2,85	0,30	0,76	5,24	10,81	48

4.2.4. Sifat kimia lokasi P4

Tabel 4.4. Hasil Analisis Kimia P4

Kedalaman (cm)	Tekstur				pH		C-Org (%)	Salinitas	K ₂ O
	Pasir	Debu	Liat	Kelas	H ₂ O	KCl			
I	48	33	19	L	4,81	3,68	2,24	0,00	86
II	57	27	16	SL	4,97	3,78	1,08	0,00	111
III	51	32	17	L	4,62	3,70	0,65	0,00	88

Kedalaman (cm)	DHL (μ S)	Ca	Mg	K	Na	Jumlah	KTK	KB (%)
		me/100 gram						
I	29,7	1,18	0,79	0,18	0,31	2,46	9,50	26
II	24,8	1,12	1,03	0,24	0,46	2,85	14,55	20
III	21,8	0,57	0,67	0,19	0,36	1,79	14,46	12

4.2.5. Sifat kimia lokasi P5

Tabel 4.5. Hasil Analisis Kimia P5

Kedalaman (cm)	Tekstur				pH		C-Org (%)	Salinitas	K ₂ O
	Pasir	Debu	Liat	Kelas	H ₂ O	KCl			
I	32	47	21	L	4,85	3,70	2,72	0,00	158
II	38	43	19	L	5,40	4,18	1,08	0,00	130
III	53	38	9	L	4,55	3,97	0,64	0,00	88

Kedalaman (cm)	DHL (μ S)	Ca	Mg	K	Na	Jumlah	KTK	KB (%)
		me/100 gram						
I	23,9	1,87	2,26	0,34	0,45	4,92	13,15	37
II	30,7	2,40	4,72	0,28	0,68	8,08	16,62	49
III	24,0	2,34	4,69	0,19	0,72	7,94	13,68	58

4.2.6. Sifat kimia lokasi P6

Tabel 4.6. Hasil Analisis Kimia P6

Kedalaman (cm)	Tekstur				pH		C-Org (%)	Salinitas	K ₂ O
	Pasir	Debu	Liat	Kelas	H ₂ O	KCl			
I	57	40	3	SL	5,02	4,08	2,57	0,00	262
II	54	41	5	SL	5,36	4,01	0,92	0,00	88
III	57	40	3	SL	4,90	3,92	1,06	0,00	73

Kedalaman (cm)	DHL (μS)	Ca	Mg	K	Na	Jumlah	KTK	KB (%)
		me/100 gram						
I	31,4	2,79	2,55	0,56	0,31	6,21	12,27	51
II	11,0	0,95	0,62	0,19	0,30	2,06	15,87	13
III	18,7	1,04	0,42	0,16	0,27	1,89	12,12	16

Hal ini menunjukkan tanah-tanah yang ada di lokasi penelitian mempunyai tingkat kesuburan secara alami yang rendah. Namun, khusus pada tumbuhan sagu itu sendiri secara umum kondisi lahan dengan kriteria sifat kimia tersebut masih dapat tumbuh dengan baik, karena tidak ada syarat yang khusus bagi tumbuhan sagu. Namun, ada beberapa kondisi yang menghambat pertumbuhan sagu itu sendiri seperti menghambat pertumbuhan batang dan pati sagu yaitu jika tanah bersifat sangat basa dan melebihi 10mS/cm untuk salinitasnya. Perbedaan produksi Pati Sagu juga dipengaruhi oleh kondisi/tipe habitat tempat lahan sagu berada. Sehingga menurut Louhenapessy (1994) terdapat kelas kesesuaian lahan sagu berdasarkan jenis tanah dan hidrologi lahan sagu yang memiliki pengaruh terhadap produksi pati kering per pohonnya.

4.3. Kondisi hidrologi tanah sagu

Kondisi Hidrologi dititik pengamatan 1 dan titik pengamatan 2 adalah tanah dalam kondisi tidak tergenang, namun kondisi tanah lembab dan sebagian ada yang berlumpur. Berdasarkan hasil pengamatan selama 7 bulan (April - Oktober) lokasi P1 mempunyai tinggi muka air yang cukup tinggi 74 – 79 cm dan tergenang pada musim hujan (Agustus –

Oktober). Sedangkan pada lokasi profil 2 – 6 tinggi muka air dalam profil tanah bervariasi dari 60 cm hingga 120 cm tetapi tidak tergenang. Kondisi ini menunjukkan bahwa tanah-tanah sagu di lokasi penelitian mempunyai kedalaman tanah termasuk dalam kategori agak dalam. Kondisi lahan sagu yang dikatakan tidak tergenang permanen maupun kering mengindikasikan bahwa lahan sagu ini tergenang secara berkala atau tergantung musim. Artinya bahwa tanaman sagu mempunyai habitat tumbuh yang mengalami perendaman air apabila terjadi hujan dan tergenang selama beberapa waktu, yakni sekitar satu sampai dua minggu atau paling lama 1 bulan sesuai dengan intensitas curah hujan. Apabila tidak terjadi hujan selama beberapa waktu, kondisi habitatnya akan mengering. Oleh sebab itu, tipe tipe habitat pada lahan sagu di lokasi penelitian merupakan tipe habitat tergenang (lokasi Profil 1) yang tergantung dari ada tidaknya air hujan. Berdasarkan lama genangan pada saat musim hujan yaitu ≤ 3 bulan dengan angka tinggi genangan pada saat pengamatan pertama tidak ada hujan sebelum dan sesudah pengamatan tersebut dan pengamatan kedua terjadi hujan sebelum dan sesudah pengamatan.

Berdasarkan kelas hidrologi Louhenapessy (1994) dilihat dari lama genangan 3-6 bulan, dengan tinggi genangan (MH) adalah > 10 cm dikategorikan dalam kelas hidrologi agak baik dengan faktor pembatas kedalaman air tanah yaitu < 100 cm disebabkan kondisi relief yang cenderung datar. aKondisi lokasi penelitian yang memiliki bentuk lahan datar sampai cekung (lereng 0-2 %) dengan keadaan hidrologi tergenang sementara menyebabkan tanah-tanah di lokasi penelitian cenderung berwarna coklat pada bagian atas sampai coklat kekelabuamn pada bagian bawah mendekati air tanah. Menurut Louhenapessy (1994) kondisi hidrologi dapat mempengaruhi produksi pati dalam pohon sagu, yaitu pertumbuhan dan produksi pati tampak cukup baik pada lahan dengan penggenangan berkala atau yang tidak tergenang permanen (terus menerus).

Tabel 4.7. Data Pengukuran Ketinggian Muka Air dalam profil tanah setiap bulan

No	Bulan	Kolam P1	Kolam P2	Kolam P3	Kolam P4	Kolam P5
1.	April	74 Cm	72 Cm	90 Cm	69 Cm	66 Cm
2.	Mei	Tenggelam	105 Cm	111 Cm	108 Cm	90 Cm
3.	Juni	85 Cm	90 Cm	87Cm	82 Cm	76 Cm
4.	Juli	79 Cm	100 Cm	Cm	111 Cm	73 Cm
5.	Agustus	Tenggelam	105 Cm	84 Cm	120 Cm	85 Cm
6.	September	Tenggelam	103 Cm	81 Cm	110 Cm	87 Cm
7.	Oktober	Tenggelam	97vCm	87Cm	104Cm	81 Cm

4.3.1. Fluktuasi tinggi muka air (genangan dalam profil tanah)

Berdasarkan pengamatan tinggi muka air pada sampel untuk Profil P1, P2, P3, P4 dan P5 pada tanggal 11 April 2022 berturut-turut yaitu: 79,4 cm, 79,2 cm, 90,0 cm, 69,7 cm dan 69,6 dan pada tanggal 11 Mei 2022 yaitu: 111,0 cm, 90,6 cm, 110,1 cm, 110,8 cm dan 80,5 cm. Diduga karena 2 bulan pengamatan tersebut terdapat curah hujan yang tinggi dan terlihat bahwa pada pengamatan tinggi muka air yang ke dua lebih tinggi dari yang pertama.

4.3.2. Kadar air tanah tanah sagu

Air memegang peranan penting bagi pertumbuhan tanaman sagu. Air berfungsi sebagai sumber hara tanaman dan sebagai pelarut unsur hara. Pertumbuhan pohon sagu sangat tergantung pada ketersediaan hara esensial dan air yang ada dalam tanah. Kondisi air yang berlebihan seperti pada tempat tumbuh daerah rawa, tidak berguna bagi pertumbuhan karena mengakibatkan keadaan aerasi tanah yang buruk bagi akar tanaman. Pengambilan sampel tanah tidak terganggu dilakukan pada dua musim berbeda yaitu saat kurang hujan dan saat musim hujan. Hasil pengukuran disajikan pada Tabel 4.8 menunjukkan perbedaan kadar air yang cukup besar antara musim kering dan musim hujan. Hal ini disebabkan tingginya muka air tanah pada musim hujan sehingga kondisi tanah menjadi lembab. Flach (1997) mengemukakan bahwa sagu membutuhkan kondisi

kelembaban > 70 % untuk menjamin pertumbuhannya yang lebih baik. Menurut Harsanto (1990), kelembaban udara lebih dari 60 %, maka sagu dapat tumbuh dengan baik, sedangkan pertumbuhan sagu akan terhambat bila Sinar matahari sangat dibutuhkan untuk proses pertumbuhan tanaman.

Tabel 4.8. Kondisi kadar air di lokasi penelitian

Lapisan tanah (tempat sampling)	Kadar Air Tanah	
	Musim kemarau	Musim hujan
P1.1	42.17	139.51
P2.1	30.28	72.00
P2.2	23.32	39.61
P3.1	25.29	105.36
P3.2	25.29	39.79
P4.1	23.03	70.14
P4.2	20.33	38.28
P5.1	28.62	74.26
P5.2	32.49	58.68

4.4. Potensi Cekaman Air dan Unsur Hara

Kondisi curah hujan di lokasi penelitian sangat penting karena dapat menyediakan air yang cukup untuk memenuhi kebutuhan tanaman sagu. Harsanto (1986) menyatakan bahwa jumlah hujan yang menguntungkan bagi pertumbuhan sagu diduga antara 2000 mm – 4000 mm per tahun. Disamping itu, tekstur tanah yang berpasir di lokasi penelitian berpengaruh terhadap kondisi drainase dan aerasi tanah sehingga menciptakan tempat tumbuh yang baik bagi sagu yang tanah yang tidak tergenang air sehingga akar napas tidak terendam. Lokasi penelitian memiliki profil tanah dengan kondisi drainase agak baik hingga agak jelek yang ditandai dengan genangan musiman. Pada musim hujan, kondisi drainase yang jelek dihambat oleh naiknya permukaan air tanah yang tinggi, mengakibatkan ruang pori tanah seluruhnya terisi air (lokasi P1).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik hidrologi dan kimia tanah lokasi P1 – P6 cukup bervariasi. Berdasarkan sifat kimia tanah, status kesuburan tanah di lokasi penelitian tergolong rendah walaupun beberapa unsur hara menunjukkan kandungan yang sedang hingga tinggi. Namun karena KTK dan KB rendah maka status kesuburannya menjadi rendah.

Derajat kemasaman (pH) tanah di lokasi penelitian tergolong masam, dimana pH tanah demikian memiliki reaksi tanah yang cocok untuk pertumbuhan sagu (Flach,1983). Pada profil 1 yang tergenang pada musim hujan memiliki air tanah berlebihan terdapat persaingan penggunaan oksigen antara pohon sagu dengan jasad renik. Pada keadaan air tanah yang berlebihan beberapa unsur hara seperti nitrogen, sulfur, ferrum dan mangan akan direduksikan. Unsur nitrogen dan sulfur akan hilang menguap ke udara, unsur ferrum akan terendap dalam tanah. Sedangkan pada profil tanah pada lokasi yang agak kering memiliki kadar nitrogen tergolong sangat rendah. Namun dengan adanya keadaan tanah yang tergenang, drainase yang buruk dan tata udara yang jelek menyebabkan terciptanya situasi anaerobik sehingga organisme tanah akan menggunakan nitrat dan mereduksinya menjadi gas nitrogen, nitrogen berubah bentuk menjadi tidak tersedia bagi tumbuhan dan aktifitas dekomposisi bahan organik berjalan lambat (Hardjowigeno, 1992). Tingginya C-organik pada permukaan tanah menunjukkan bahwa proses dekomposisi serasah daun segar pada permukaan tanah berjalan lambat karena sangat dipengaruhi oleh suhu, kelembaban dan aerasi tanah. Sebaliknya pada lokasi yang agak kering memiliki C-organik yang sedang menunjukkan bahwa masih banyak terdapat serasah daun segar pada permukaan tanah, sehingga bahan ini sedang dioksidasi organisme tanah melalui proses perombakan. Lokasi penelitian P3, 4, 5 dan 6 berada pada lokasi yang agak kering sehingga memiliki keadaan tanah yang lembab dan aerasi tanah relatif baik, sehingga

proses dekomposisi serasah daun segar berlangsung cepat, sedangkan pada lokasi P1 yang selalu memiliki air dan lembab memiliki proses dekomposisi lambat sehingga ion hidrogen akan menggantikan kation-kation lain seperti kalsium, magnesium, kation rendah dan kejenuhan basa menjadi meningkat. Akibat pada daerah basah hanya tersedia sedikit kation hara yang diperlukan untuk pertumbuhan dan anion hara seperti ion fosfat, sulfat dan nitrat lepas atau akan terikat dalam bentuk yang tak tersedia. Apabila unsur-unsur hara esensial tersebut terus-menerus berkurang maka dapat mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan pohon sagu.

Pada lokasi agak kering, P2 – P6 memiliki kapasitas tukar kation (KTK) yang rendah – sedang. Kapasitas Tukar Kation merupakan sifat kimia yang sangat erat hubungannya dengan kesuburan tanah. Tanah dengan KTK yang rendah – sedang pada lokasi agak kering dan basah menunjukkan bahwa pada kedua tempat tumbuh tersebut menyediakan unsur hara yang terbatas. Artinya bahwa unsur-unsur hara berada dalam kompleks jerapan koloid, maka unsur-unsur hara yang terserap tersebut tidak mudah tercuci oleh air. Rendahnya KTK juga dikaitkan dengan kandungan unsur basa-basa magnesium, kalium, natrium dan kalsium yang tergolong rendah pada lokasi P2 – P6. Sedangkan pada lokasi agak basah (P1) memiliki unsur natrium dan kalium yang sedang, kalsium yang tergolong rendah sedangkan unsur magnesium tergolong tinggi. Pada lokasi agak basah yang memiliki kondisi tanah yang tergenang dapat mempercepat penguraian senyawa padat dari unsur-unsur ini. Jumlah yang besar dari ion NH_4^+ , Fe^{2+} dan Mn^{2+} yang dibebaskan pada penggenangan dapat memindahkan sejumlah besar kalsium, magnesium dan kalium dari tempat yang dipertukarkan ke dalam larutan tanah. Akibatnya semua ion itu menjadi lebih mudah mengalami pencucian. Di lain pihak, air genangan yang permanen biasanya membawa basa dapat dipertukarkan itu dalam jumlah yang banyak. Keadaan ini dapat

dilihat pada kondisi kejenuhan basanya, yaitu pada lokasi agak basah (P1) memiliki kejenuhan basa (KB) yang tergolong tinggi, sedangkan pada lokasi yang agak kering (P2 – P6) KBnya relatif lebih rendah (rendah – sedang). Haryanto dan Pangloli (1992), menyatakan tempat tumbuh yang dapat menunjang pertumbuhan sagu adalah pada tanah-tanah yang mengandung banyak mineral dan bahan organik, daerah berair tawar tetapi akar-akar pohon sagu tidak terendam air serta tidak sering dipengaruhi oleh air pasang surut. Kriteria keadaan tempat tumbuh yang demikian ditemui hanya pada daerah kering sehingga dapat menunjang pertumbuhan sagu. Daerah agak basah dan daerah tergenang memiliki kondisi air tanah yang berlebihan apabila dibandingkan daerah kering. Keadaan air tanah yang berlebihan menyebabkan proses gerakan masa air dari dalam tanah menuju permukaan akar pohon berlangsung terus menerus. Air yang diserap oleh akar pohon digunakan untuk proses transpirasi dan respirasi, dimana sebagian air tersimpan dalam batang pohon akibat kelenturan sel xylem. Ketika transpirasi berkurang pada malam hari atau pada saat hujan, tegangan dalam xylem mengendur namun air terus diserap akar pohon hingga tegangan berkurang. Apabila tempat tumbuh selalu berair, maka pohon sagu yang tumbuh tempat tersebut akan mengandung lebih banyak air di dalam batang.

Dari penjelasan di atas dapat dijelaskan bahwa potensi cekaman air pada lahan sagu dapat terjadi melalui beberapa kondisi:

1. *Kondisi jenuh air.* Kondisi dimana air mengisi seluruh ruang pori tanah, sehingga menyebabkan tanah dalam kondisi kekurangan suplai oksigen, akibatnya daerah perakaran tanaman sagu tidak mendapatkan oksigen secara cukup (kondisi anaerob). Kondisi ini mengakibatkan mekanisme respirasi akar terhambat karena terbatasnya suplai oksigen ke akar. Dalam kondisi seperti ini, tanaman sagu mempunyai mekanisme adaptasi dengan melakukan modifikasi yaitu menghasilkan akar nafas.

Akar nafas membantu tanaman sagu untuk mengambil oksigen di udara untuk respirasi. Kondisi cekaman kelebihan air terjadi pada saat air telah memenuhi rizhosfer dan melebihi kapasitas lapang sehingga tercipta kondisi anaerobik.

2. *Tinggi muka air tanah.* Fluktuasi tinggi muka air tanah pada musim hujan dan kemarau di lokasi penelitian yang cukup besar menyebabkan tanaman sagu akan mempunyai respon yang berbeda terhadap kenaikan muka air tanah. Tanaman yang tumbuh dengan air tanah yang menutupi 50% dan 80% wilayah perakaran sagu menunjukkan laju pertumbuhan morfologi yang lebih tinggi dibandingkan dengan kondisi air tanah normal (kapasitas lapang). Tanaman sagu yang tumbuh dengan level muka air tanah yang tinggi memiliki tren pertumbuhan daun, tinggi tanaman dan perakaran yang lebih besar.
3. *Kondisi kekurangan air.* Lokasi penelitian berada pada lahan sagu yang agak kering sehingga berpotensi kekurangan air. Kekurangan air akan menyebabkan terganggunya proses fotosintesis (terjadi penurunan proses fotosintesis daun) sehingga mengganggu proses-proses metabolisme lainnya. Kondisi ketersediaan air juga terkait dengan kondisi tinggi muka air tanah pada musim hujan dan kemarau.
4. *Cekaman unsur hara.* Kondisi pH tanah masam dan unsur hara di lokasi penelitian secara umum tergolong rendah sehingga mempunyai risiko terjadinya keracunan aluminium (Al) terhadap tanaman sagu menjadi tinggikibat meningkatnya larutan Al. Kelebihan Al dan kondisi pH masam akan mempengaruhi pertumbuhan morfologi tanaman sagu. kadar Al yang tinggi juga akan berpengaruh terhadap menurunnya kandungan Ca dan Mg.

BAB 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan lapangan dan hasil analisis laboratorium dapat disimpulkan bahwa potensi cekaman air dan hara tanaman di lokasi penelitian dapat terjadi akibat beberapa kondisi, yaitu:

1. *Kondisi jenuh air.* Kondisi ini mengakibatkan mekanisme respirasi akar terhambat karena terbatasnya suplai oksigen ke akar. Kondisi cekaman kelebihan air terjadi pada saat air telah memenuhi rizhosfer dan melebihi kapasitas lapang sehingga tercipta kondisi anaerobik.
5. *Tinggi muka air tanah.* Fluktuasi tinggi muka air tanah pada musim hujan dan kemarau menyebabkan tanaman sagu akan mempunyai respon yang berbeda terhadap kenaikan muka air tanah dan akan mempengaruhi sifat morfologi tanaman.
6. *Kondisi kekurangan air.* Kekurangan air akan menyebabkan terganggunya proses fotosintesis (terjadi penurunan proses fotosintesis daun) sehingga mengganggu proses-proses metabolisme lainnya.
7. *Cekaman unsur hara.* Kondisi pH tanah masam dan kandungan unsur hara yang rendah mempunyai risiko terjadinya keracunan aluminium (Al) terhadap tanaman sagu menjadi tinggikibat meningkatnya larutan Al. Kelebihan Al dan kondisi pH masam akan mempengaruhi pertumbuhan morfologi tanaman sagu. kadar Al yang tinggi juga akan berpengaruh terhadap menurunnya kandungan Ca dan Mg.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S., 2012. Konservasi Tanah dan Air. IPB Press, edisi kedua.
- Baharuddin, & Taskirawati, I. (2009). Hasil hutan bukan kayu. Makasar: Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>Bintoro. 2008. Bercocok Tanam Sagu. 71hal. Bogor: IPB Press.
- Botanri,S.,D. Setiadi, E. Guhardja, I. Qayim, L.B. Prasetyo.2011. Studi ekologi tumbuhan sagu (*Metroxylon* spp.) dalam komunitas alami di Pulau Seram, Maluku: Jurnal Penelitian Hutan Tanaman 8, hal: 135-145.
- Boul, S.W., R.J. Southard, R.C. Graham, P.A. McDaniel, 2003. Soil Genesis and Classification. Iowa State Press
- Flach, M. 1983. Sago Palm, Domestication, Exploitation and Production. 85p. Rome: FAO Plant Production and Protection Paper.
- Flach,M., & D.L Schuiling. 1986. The Sago palm: a perennial crop for Development of tropical lowlands under tidal influence. Symposium lowland Development in Indonesia. Jakarta. Supporting papers.ILRI. Wageningen. Hal : 307-317.
- Flach, M. 1977. The Sago Palm and Its Yield Potential. First International Sago Symposium in Serawak. Univ. of Malaya Press – Kuala Lumpur
- _____. 1997. Sago palm, *Metroxylon* sago Rottb. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 76 p. Rome, Italy: Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute.
- Flach,M., & D.L Schuiling. 1986. The Sago palm: a perennial crop for Development of tropical lowlands under tidal influence. Symposiumlowland Development in Indonesia. Jakarta. Supporting papers.ILRI. Wageningen. Hal : 307-317.
- Galvan Yudistira. 2012. Pengelolaan Perkebunan Sagu (*Metroxylon* Sago Rottb.) Di Pt. National Sago Prima, Selat Panjang, Riau Dengan Aspek Khusus Pengambilan Sampel Pelepah. Skripsi. <http://repository.ipb.ac.id>. Bogor: Insitut Pertanian Bogor. Diakses di Palopo pada 6 Juli 2017.

- Ginoga, K.L. 2019. Paludikultur: Memanfaatkan lahan gambut agar selalu basah. <https://indonesia.wetlands.org/id/berita/paludikultur-memanfaatkan-lahan-gambut-agar-selalu-basah/> (diakses 9 September 2021)
- Hardjowigeno, S. 1992. Ilmu Tanah. Mediatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Hardjowigeno, S., 2003. Ilmu Tanah. Akademika Presindo, edisi kelima
- Hanafiah, K.A., 2005. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. PT Raja-Grafindo Persada
- Harsanto, P.B. 1986. Budidaya dan Pengolahan Sagu. Yogyakarta : Kanisius.
- Haryanto, B. dan P. Pangloli. 1992. Potensi dan Pemanfaatan Sagu. Yogyakarta Kanisius.
- Krisdiati, D., S. Mochtar, L. Rayes, 2022. Pemetaan Indeks Produktivitas Tanah Pada Lahan Perkebunan Di Atp Jatikerto, Kecamatan Kromengan, Kabupaten Malang. Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan Vol 9 No 1: 83-91, 2022
- Louhenapessy, J.E., 1992. Sagu di Maluku: Potensi, Kondisi Lahan, dan Permasalahannya. Prosiding simposium sagu Nasional, Ambon 12-13 Oktober 1992.
- Louhenapessy, J.E. 1994. Evaluasi Dan Klasifikasi Kesesuaian Lahan Bagi Sagu (*Metroxylon* Spp.). Disertasi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Mardiatmoko, G. 2021. *Opportunities and Challenges of Mitigation and Adaptation of Climate Change in Indonesia*. IntechOpen, London, United Kingdom.
- Notohadiprawiro, T., 2000. Tanah dan lingkungan. Pusat Studi Sumberdaya Lahan, UGM.
- Petunjuk Teknis Klasifikasi Tanah Nasional, 2014. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Rahmawati. 2020. Morfologi Tanaman Sagu. <http://cybex.pertanian.go.id/mobile/artikel/93934/MORFOLOGI-TANAMAN-SAGU/> (diakses 9 September 2021)
- Saturi, S. 2020. Sagu, Sumber Pangan Ramah Gambut yang Minim Perhatian. <https://www.mongabay.co.id/2020/07/31/sagu-sumber-pangan-ramah-gambut-yang-minim-perhatian/amp/> (diakses 9 September 2021)
- Soil Survey Staff, 2014. Kunci Taksonomi Tanah. Edisi Ketiga, 2015. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

Tejoyuwono & Louhenapessy, J.E. 2006. Potensi dan Pengolahan Sagu di Maluku. Makalah di Sampaikan pada Loka karya sagu dengan tema Sagu dalam Revitalisasi Pertanian Maluku, Ambon, 29-31 Mei 2006

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. Karakteristik morfologi Tanah

No. Pengamatan : P1
Koordinat : 03°35'162" S dan 128°18'89" E
Lokasi : Desa Tulehu
Jenis Tanah : -
PPT (2014) : Gleisol Hidrik,
USDA (2014) : Typic Hydraquents
Tinggi Tempat : 16 m
Bentuk Wilayah : Datar
Lereng(%) : 1
Bahan Induk :
Penggunaan Lahan : Hutan Sagu
Vegetasi : Sagu, manggis
Tinggi Genangan : -
Kedalaman Air Tanah : -

Lapisan	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-36 cm	Hitam (5 Y, 2.5/1); lempung berpasir; basah,licin; pori mikro; bahan organik sedikit; pH 6; beralih ke
II	36-65 cm	Kelabu (5Y 5/1); lempung berpasir; basah, lengket, agak plastis; pori mikro; bahan organik sedikit; pH 6.5-7; beralih ke
III	65-81 cm	Kelabu oliv; (5 Y 4/2); lempung liat berdebu; basah,agak lekat,licin; pori mikro; bahan organik sedikit; pH 6.

1. Profil P2

No. Pengamatan : P2
Koordinat : 03°39'147" S dan 128°11'645" E
Lokasi : Desa Tulehu
Jenis Tanah : -
PPT (2014) : Gleisol Distrik
USDA (2014) : Typic Endoaquepts
Tinggi Tempat : 24 m
Bentuk Wilayah : Datar
Lereng(%) : 0-1
Bahan Induk :
Penggunaan Lahan : Hutan Sagu
Vegetasi : Sagu, bambu, tongka setan, lenggua, galoba, samama
Tinggi Genangan : -

Kedalaman Air Tanah : -

Lapisan	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-20/22 cm	Kelabu sangat gelap (5 Y, 3/1); lempung; tidak berstruktur; plastis; pori meso; bahan organik sedikit; pH 6; beralih ke
II	40/46 cm	Oliv pucat (5Y 5/1), Olive (5Y 5/6); ukuran halus; jumlah banyak; lempung berpasir; agak lepas; pori meso; bahan organik sedikit; pH 5.5-6; beralih ke
III	90/120 cm	Oliv pucat (5 Y 6/3), brownish yellow(10 YR 6/8); ukuran besar; jumlah banyak; lempung berpasir; agak lepas; pori makro; bahan organik sedikit; pH 5; beralih ke
IV	>120 cm	Kelabu oliv (5 Y 5/2), brownish yellow(10 YR 6/8); ukuran besar; jumlah banyak; pasir berlempung; agak lepas; pori makro; bahan organik tidak ada; pH 5.

2 Profil P3

No. Pengamatan : P3
 Koordinat : 03°35'162" S dan 128°18'809" E
 Lokasi : Desa Tulehu
 Jenis Tanah : -
 PPT (2014) : Gleisol Fluvik
 USDA (2014) : Fluventic Endoaquepts
 Tinggi Tempat : 22 m
 Bentuk Wilayah : Datar
 Lereng(%) : 0-1
 Bahan Induk :
 Penggunaan Lahan : Hutan Sagu/ kebun sagu
 Vegetasi : Sagu, bambu, galoba, kayu baru, kayu marsegu, samama.
 Tinggi Genangan : -
 Kedalaman Air Tanah : -

Lapisan	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-10/20 cm	Kelabu sangat oliv (5Y 3/2); lempung berpasir; lepas; basah, agak lekat, agak plastis; pori meso; bahan organik sedikit; pH 5.5-6; beralih ke
II	40/60 cm	Kelabu kehijauan (6/5 G), kuning kecoklatan (10YR 6/6); ukuran halus; jumlah sedikit; lempung berpasir; basah, agak lekat, agak plastis; pori makro; bahan organik sedikit; pH 6; beralih ke

III	90/95 cm	Kelabu kebiruan (5/5 PB), kuning kecoklatan (10 YR 6/6); ukuran besar; jumlah jelas; lempung berpasir; basah, agak lekat, agak plastis; pori makro; bahan organik sedikit; pH 5.5-6; beralih ke
IV	95/120 cm	Kelabu terang kehijauan (7 /5 BG), kuning (10 YR 8/8); ukuran besar; jumlah banyak; pasir berlempung; basah, agak lekat, agak plastis; pori makro; bahan organik sedikit; pH 6.

3. Profil P4

No. Pengamatan : P4
 Koordinat : 03°35'178" S dan 128°18'776" E
 Lokasi : Desa Tulehu
 Jenis Tanah : -
 PPT (2014) : Gleisol Distrik
 USDA (2014) : Typic Endoaquepts
 Tinggi Tempat : 29 m
 Bentuk Wilayah : Datar
 Lereng(%) : 1
 Bahan Induk :
 Penggunaan Lahan : Hutan Sagu/ kebun sagu
 Vegetasi : Sagu, pohon titi, jati
 Tinggi Genangan : -
 Kedalaman Air Tanah : -

Lapisan	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-16/21 cm	Kelabu (5Y 5/1), Merah (2,5 YR 5/8); ukuran halus; jumlah sangat banyak; lempung berpasir; plastis; pori meso; bahan organik sangat sedikit; pH 6; beralih ke
II	50/57 cm	Kelabu (5Y 5/1), kuning kemerahan (7,5YR 6/8); ukuran besar; jumlah banyak; lempung berpasir; tidak lekat; pori mikro; bahan organik sangat sedikit; pH 6.5-7; beralih ke
III	105 cm	Kelabu (5Y 5/1), kuning kemerahan (7.5YR 6/8); ukuran besar; jumlah banyak; lempung; agak lekat; pori mikro; bahan organik sangat sedikit; pH 6; beralih ke
IV	105-120 cm	Olive (5Y 5/3), kuning kecoklatan (10YR 5/6); ukuran besar; jumlah banyak; pasir berlempung; tidak lekat; pori makro; bahan organik sangat sedikit; pH 6.

4. Profil P5

No. Pengamatan : P5
Koordinat : 03°39'147" S dan 128°11'645" E
Lokasi : Desa Tulehu
Jenis Tanah : -
PPT (2014) : Gleisol Distrik
USDA (2014) : Typic Endoaquepts
Tinggi Tempat : 25 m
Bentuk Wilayah : Datar
Lereng(%) : 1
Bahan Induk :
Penggunaan Lahan : Hutan Sagu/ kebun sagu
Vegetasi : Sagu, bambu, pala hutan, jaban putih, daun pandan tikar
Tinggi Genangan : -
Kedalaman Air Tanah : -

Lapisan	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-9/14 cm	Olive (5Y 5/3), kuning kecoklatan (10YR 6/8); ukuran halus; jumlah banyak; lempung; basah; pori meso; bahan organik sangat sedikit; pH 6; beralih ke
II	34/42 cm	Kelabu oliv (5Y 5/2), kuning kecoklatan (10YR 6/8); ukuran besar; jumlah sedikit; lempung; basah; pori mikro; bahan organik sangat sedikit; pH 6.5-7; beralih ke
III	42/78 cm	Kelabu oliv terang (5Y 6/2), kuning kecoklatan (10YR 6/8); ukuran besar; jumlah sedikit; lempung; basah; pori makro; bahan organik tidak ada; pH 5.5-6; beralih ke
IV	78-120 cm	Kelabu oliv terang (5Y 6/2), kuning kecoklatan (10YR 6/8); ukuran besar; jumlah banyak; lempung liat berpasir; basah; pori mikro; bahan organik tidak ada; pH 5.5-6.

5. Profil P6

No. Pengamatan : P6
Koordinat : 03°39'147" S dan 128°11'645" E
Lokasi : Desa Tulehu
Jenis Tanah : -
PPT (2014) : Kambisol Oksik
USDA (2014) : Typic Dystrudepts
Tinggi Tempat : 38 m
Bentuk Wilayah : Curam
Lereng(%) : 40
Bahan Induk :

Penggunaan Lahan : Hutan Sagu/ kebun sagu
 Vegetasi : Sagu, bambu, ganemo, pakis, bacang, kayu baru
 Tinggi Genangan : -
 Kedalaman Air Tanah : -

Lapisan	Kedalaman (cm)	Uraian
I	0-10/16 cm	Coklat kekuningan (10YR 5/6); lempung berpasir; bentuk gumpal bersudut, tingkat perkembangan lemah, ukuran sedang; sangat gembur; pori mikro; bahan organik sedikit; pH 6; beralih ke
II	30/49 cm	Kuning kecoklatan (10YR 6/8); lempung berpasir; bentuk gumpal bersudut, tingkat perkembangan lemah, ukuran sedang; sangat gembur; pori makro; bahan organik sedikit; pH 5.5-6; beralih ke
III	49-69 cm	Coklat (10YR 4/3); lempung berpasir; bentuk gumpal bersudut, tingkat perkembangan lemah, ukuran sedang; sangat gembur; pori makro; bahan organik banyak; pH 6.5-7; beralih ke
IV	69-120 cm	coklat (10YR 5/3); lempung berpasir; tidak berstruktur; lembab; pori makro; bahan organik banyak; pH 6.5-7

LAMPIRAN 2. HASIL ANALISIS SAMPEL TANAH DI LABORATORIUM

Laboratorium Tanah, Tanaman, Pupuk, Air
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
 BALAI PENKAJIAN TEKNOLOGI PERTANIAN SULAWESI SELATAN
 Jl. Dr. Ratulangi No. 272, Gel. Abepole, Kec. Lusu, Kab. Maros Sulawesi Selatan 90554
 Telp. (0411) 373572 Fax. (0411) 373572; e-mail: lab_botpaukel@yahoo.co.id

Halaman 2 dari 3
Page 2 of 3

Nomor Lab. : SP 30 TLT-BPTP/11/2022
 Lab. Number

Nomor Number	Kode Gerekoh Sample Code	Tandura			Salinitas Sal 0/100	pH (1 : 2,5)		Bahan Organik Organic Matter			Extract KCl 26%		Oksida/Way	
		Pasir Rerit %	Debu Silt %	Lumpur Clay %		H ₂ O	KCl	C Carbon %	N Nitrogen %	CN	P ₂ O ₅ mg/100 gram	K ₂ O mg	P ₂ O ₅ ppm	K ₂ O ppm
1														199
1	P1.1	47	48	5	0.10	4.95	4.08	5.15						191
2	P1.2	56	38	7	0.10	5.35	4.88	2.71						170
3	P2.1	48	44	8	0.00	4.49	3.80	3.83						134
4	P2.2	56	38	13	0.00	4.30	3.52	1.86						79
5	P2.3	62	19	19	0.00	4.21	3.84	0.51						183
6	P3.1	67	19	14	0.00	4.98	3.82	2.82						115
7	P3.2	72	16	12	0.00	4.37	3.90	0.43						139
8	P3.3	77	8	17	0.00	4.87	3.85	2.05						80
9	P4.1	48	33	19	0.00	4.81	3.68	2.24						111
10	P4.2	57	27	16	0.00	4.97	3.78	1.08						80
11	P4.3	51	32	17	0.00	4.62	3.70	0.85						158
12	P5.1	32	47	21	0.00	4.95	3.70	2.72						130
13	P5.2	38	43	19	0.00	5.40	4.18	1.08						66
14	P5.3	53	38	9	0.00	4.95	3.97	0.84						252
15	P6.1	57	40	3	0.00	5.02	4.08	2.57						66
16	P6.2	54	41	5	0.00	5.38	4.01	0.82						72
17	P6.3	57	40	3	0.00	4.48	3.95	2.10						

1. Result of analysis relating with sample tested only
 2. This Report of Analysis can not be reproduced in any way, except in full context with the prior written permission of Assessment Institute for Agricultural Technology (IAAT) South Sulawesi
 3. Complaint is not accepted after three months

F.D.P.5.16.7

Laboratorium Tanah, Tanaman, Pupuk, Air
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
 BALAI PENKAJIAN TEKNOLOGI PERTANIAN SULAWESI SELATAN
 Jl. Dr. Ratulangi No. 272, Gel. Abepole, Kec. Lusu, Kab. Maros Sulawesi Selatan 90554
 Telp. (0411) 373572 Fax. (0411) 373572; e-mail: lab_botpaukel@yahoo.co.id

Halaman 3 dari 3
Page 3 of 3

Nomor Lab. : SP 30 TLT-BPTP/11/2022
 Lab. Number

No. Urut Number	Kode Gerekoh Sample Code	DHL µS	Extract KCl 1 N			Nilai Tukar Kation Exchangeable Cation							
			Kemerasaman Acidity	Al-Tukar Al-Exchangeable	H-Tukar H-Exchangeable	Kationisasi Tukar Exchangeable Cations				KTK CEC	KB BB		
						Ca	Mg	K	Na			jumlah	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1													
1	P1.1	218.0				3.77	3.82	0.33	0.63	7.45	17.83	42	
2	P1.2	136.9				2.88	4.98	0.32	0.64	8.5	12.51	88	
3	P2.1	48.1				1.80	1.40	0.36	0.32	3.88	13.00	30	
4	P2.2	33.5				0.84	1.08	0.28	0.31	2.52	12.52	20	
5	P2.3	35.4				0.49	0.83	0.17	0.43	2.02	10.81	19	
6	P3.1	44.6				1.78	1.76	0.33	0.60	4.37	11.54	38	
7	P3.2	26.4				1.45	2.66	0.26	0.67	5.03	10.32	49	
8	P3.3	19.7				1.33	2.85	0.30	0.76	5.24	10.81	48	
9	P4.1	29.7				1.18	0.79	0.18	0.31	2.45	9.50	29	
10	P4.2	24.8				1.12	1.03	0.24	0.46	2.85	14.55	20	
11	P4.3	21.8				0.57	0.67	0.19	0.36	1.79	14.46	12	
12	P5.1	23.9				1.87	2.26	0.34	0.45	4.92	13.15	37	
13	P5.2	39.7				2.40	4.72	0.28	0.68	8.08	16.62	49	
14	P5.3	24.0				2.34	4.69	0.19	0.72	7.94	13.68	58	
15	P6.1	31.4				2.79	2.55	0.58	0.31	6.21	12.27	51	
16	P6.2	11.0				0.95	0.62	0.19	0.30	2.06	15.87	13	
17	P6.3	18.7				1.04	0.42	0.16	0.27	1.89	12.12	16	

1. Result of analysis relating with sample tested only
 2. This Report of Analysis can not be reproduced in any way, except in full context with the prior written permission of Assessment Institute for Agricultural Technology (IAAT) South Sulawesi
 3. Complaint is not accepted after three months

F.D.P.5.16.7

LAMPIRAN 3. DOKUMENTASI KEGIATAN PENELITIAN



Kegiatan Mengukur tinggi muka air di profil tanah sagu



Kegiatan Pengambilan Sampel Tanah Tahap 2



Kegiatan di laboratorium

Penimbangan dan Pengovenan Sampel Tanah dengan Ring pada Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Unpatti

LAMPIRAN 4. SURAT TUGAS



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PATTIMURA
FAKULTAS PERTANIAN

Jalan Ir. M. Putuhena, Kampus Universitas Pattimura - Ambon- Kode Pos 97233
Telepon/Faximili : (0911) 322499, (0911), 322498
Laman www. Faperta.unpatti.ac.id

SURAT TUGAS

Nomor : **4211** /UN13.1.5/LL/2022

Dekan Fakultas Pertanian dengan ini menugaskan :

NO	NAMA	PANGKAT/ GOL	JABATAN	UNIT KERJA
1	Prof. Dr. Ir. Gun. Mardiatmoko, MP NIP. 195904061983031002	Pembina Utama Muda/IVc	Guru Besar	Fakultas Pertanian
2	Prof. Dr. Ir. Rafael Osok, M.Sc NIP. 196010241988031001	Penata III/c	Guru Besar	Fakultas Pertanian
3	Jan W Hatulesila, S.Hut, M.Si NIP. 197309262003121001	Penata TK.I/IIIId	Lektor	Fakultas Pertanian
4	Ir. M. Luhukay, M.Si NIP. 196310011991031003	Penata Muda TK.I/IIIb	Asisten ahli	Fakultas Pertanian
5	Anggie. A. Latupeirissa NIM. 2019 – 58 - 001	-	-	Fakultas Pertanian
6	Anjelin. Ardana. Elly NIM. 2019 – 58 - 006	-	-	Fakultas Pertanian
7	Fahrul Dadan Tahapary NIM. 2019 – 58 - 014	-	-	Fakultas Pertanian
8	Sehat Souwokil NIM. 2020 – 80 - 017	-	-	Fakultas Pertanian
9	Doni Haduaci NIM. 2020 – 80 - 017	-	-	Fakultas Pertanian
10	Muhamad. S. Kilirey 2020 – 80 - 084	-	-	Fakultas Pertanian
11	Lany . E Tomaso	-	-	Fakultas Pertanian

Untuk Melaksanakan Tugas Penelitian Tahap II, dengan Judul Penelitian “Kajian Potensi Cekaman Air Pada Tumbuhan Sagu Sebagai Pangan Lokal Maluku dan Kandungan Biomassanya untuk Membantu Penanganan Perubahan Iklim” di Dsa Tulehu pada Tanggal 14 – 15 dan 21 – 22,2022 Oktober .

Demikian surat tugas Ini dibuat untuk dipergunaka sebagaimana mestinya.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PATTIMURA
FAKULTAS PERTANIAN

Jalan Ir. M. Putuhena, Kampus Universitas Pattimura - Ambon- Kode Pos 97233
Telepon/Faximili : (0911) 322499, (0911). 322498
Laman www. Faperta.unpatti.ac.id

Dikeluarkan di Ambon

Pada tanggal, 29 September 2022

Dekan



Prof. Dr. H. A. E. Paturselano, M.Si
NIP. 196908211998031001

Tembusan : Yth

1. Wakil Dekan Bidang Akademik Fak. Pertanian Unpatti
2. Jurusan KHT Fak. Pertanian Unpatti
3. Yang Bersangkutan

