

BIOKOMPOS KUNCI PENGELOLAAN LAHAN SUBOPTIMAL

**Edy Syafril Hayat
Sri Andayani
Rini Suryani**



BIOKOMPOS KUNCI PENGELOLAAN LAHAN SUBOPTIMAL

**Edy Syafril Hayat
Sri Andayani
Rini Suryani**



GET PRESS INDONESIA

BIOKOMPOS KUNCI PENGELOLAAN LAHAN SUBOPTIMAL

Penulis :

Edy Syafril Hayat
Sri Andayani
Rini Suryani

ISBN :

Editor : Mila Sari, M.Si.

Penyunting: Tri Putri Wahyuni, S.Pd.

Desain Sampul dan Tata Letak : Atyka Trianisa, S.Pd.

Penerbit : GET PRESS INDONESIA

Anggota IKAPI No. 033/SBA/2022

Redaksi :

Jln. Palarik Air Pacah RT 001/RW 006 Kec. Koto Tangah
Padang Sumatera Barat

Website : www.getpress.co.id

Email : adm.getpress@gmail.com

Cetakan pertama, Desember 2023

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk
dan dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayahNya, maka Penulisan Buku dengan judul Biokompos Kunci Pengelolaan Lahan Suboptimal dapat diselesaikan. Buku ini berisikan bahasan tentang Potensi Lahan Suboptimal di Indonesia, Proses Pembuatan Biokompos, Aplikasi Biokompos, dan Peranan Biokompos dalam Pertanian Berkelanjutan.

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi melalui DRPTM yang telah mendanai penelitian ini pada skema Penelitian Fundamental Reguler (PFR) tahun 2023.

Buku ini masih banyak kekurangan dalam penyusunannya. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan kritik dan saran demi perbaikan dan kesempurnaan buku ini selanjutnya. Kami mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian Buku ini. Semoga Buku ini dapat menjadi sumber referensi dan literatur yang mudah dipahami.

Pontianak, Desember 2023
Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	v
BAB 1 TANAH PERTANIAN INDONESIA	1
1.1 Pendahuluan	1
1.2 Pengertian Tanah dan Lahan.....	1
1.3 Faktor-faktor Pembentuk Tanah	3
1.4 Tanah-tanah Pertanian Indonesia.....	6
DAFTAR PUSTAKA	12
BAB 2 POTENSI LAHAN SUBOPTIMAL	13
2.1 Pendahuluan	13
2.2 Jenis-jenis Lahan Suboptimal	15
DAFTAR PUSTAKA	26
BAB 3 PEMBENAH LAHAN SUBOPTIMAL	29
3.1 Pendahuluan	29
3.2. Bahan Pembenh Lahan Suboptimal.....	30
DAFTAR PUSTAKA	36
BAB 4 PROSES PEMBUATAN BIOKOMPOS.....	39
4.1 Pendahuluan	39
4.2. Proses Pembuatan Biokompos	40
DAFTAR PUSTAKA	50
BAB 5 APLIKASI BIOKOMPOS	49
5.1. Pendahuluan	49
5.2 Teknologi Biokompos pada Lahan Suboptimal.....	49
DAFTAR PUSTAKA	55

BAB 6 BIOKOMPOS DAN PERTANIAN	
BERKELANJUTAN	57
6.1 Pendahuluan	57
6.2 Pertanian Berkelanjutan	60
6.2. Biokompos dan Pertanian Berkelanjutan.....	70
DAFTAR PUSTAKA	76
BIODATA PENULIS	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1. Pemanfaatan Lahan Gambut Saprik Tanaman Jagung-Kedelai	8
Gambar 3. 1. Pengambilan tandan kosong kelapa sawit	31
Gambar 4. 1. Proses Pembuatan Biochar Sekam Padi.....	43
Gambar 4. 2 Proses pembuatan biochar sabut dan tempurung kelapa (Suryani dan Setiawan, 2022).	44
Gambar 4. 3. Biochar Sabut dan Tempurung Kelapa yang Telah Jadi (Suryani dan Setiawan, 2022).....	45
Gambar 4. 4. Pengukuran suhu Pupuk biokompos limbah kayu yang telah jadi (ES Hayat dkk, 2022)	49
Gambar 5. 1. Aplikasi biokompos limbah kayu dengan metode aplikasinya disebar merata pada permukaan tanah gambut.....	51
Gambar 5. 2. Pemberian biokompos dengan metode aplikasinya ditanamkan di lubang tanam...	52
Gambar 6. 1. Pertumbuhan tanaman tumpang sari	75

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1. Pembagian lahan suboptimal di Indonesia	16
Tabel 3. 1. Kadar Hara Makro Pupuk Kandang	34
Tabel 4. 1. Hasil Analisis Kandungan Hara Biochar Sekam Padi.....	43
Tabel 4. 2. Hasil Analisis Kandungan Hara Biochar Sabut dan Tempurung Kelapa	45
Tabel 4. 3. Hasil Analisis Kandungan Hara biokompos limbah	48

BAB 1

TANAH PERTANIAN INDONESIA

1.1 Pendahuluan

Tanah merupakan media tempat tumbuhnya tanaman, serta hampir semua aktivitas makhluk hidup lainnya dilakukan di atas tanah. Tanaman menyerap sebagian besar nutrisi dari dalam tanah, serta menempatkan organ-organ tanaman di dalam tanah, seperti akar, pangkal batang, umbi, rimpang, dan sebagainya. Interaksi antara organ tanaman tersebut dengan tanah, faktor lingkungan di dalam tanah, dan organisme tanah memerlukan keserasian sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman dapat terjadi secara optimal.

Keberadaan tanah dari sisi sosial ekonomi menempatkan tanah sebagai salah satu unsur pertanian terpenting. Kepemilikan tanah yang luas setidaknya menjadi ukuran tingkat kemakmuran pemiliknya, apalagi dikaitkan dengan jenis tanaman yang dibudidayakan di tanah tersebut.

Berkembangnya tingkat pengetahuan dan peradaban suatu kelompok masyarakat akan tercerminkan dengan seberapa maju tingkat pengelolaannya terhadap tanah. Di negara-negara yang sudah maju, pemanfaatan tanah untuk budidaya pertanian berada beberapa tingkat di atas negara-negara berkembang atau negara belum berkembang. Mengingat pentingnya keberadaan tanah dalam kehidupan manusia, khususnya dalam bidang pertanian, maka perlu diketahui tentang konsep tanah dalam bidang pertanian.

1.2 Pengertian Tanah dan Lahan

Kata tanah mempunyai banyak pengertian, tergantung dari aspek tinjauan dan pemanfaatannya. Dalam pengertian masyarakat secara umum tanah merupakan media atau tempat untuk tumbuhnya akar tanaman. Tanaman menyerap hara atau

nutrisi dari dalam tanah. Tanah juga menyediakan air dalam bentuk larutan tanah yang melarutkan unsur hara anorganik dan organik. Tanah juga menyediakan ruang atau pori yang ditempati udara untuk respirasi akar dan organisme aerob tanah, pori juga ditempati oleh organisme tanah untuk tumbuh dan berkembang.

Secara ringkas Hardjowigeno (2010) juga menyatakan tanah (soil) merupakan kumpulan dari bahan alam di permukaan bumi yang tersusun dalam horizon- horizon, terdiri dari kombinasi bahan mineral, bahan organik, air dan udara, serta media bagi tumbuhan.

Dalam bidang pertanian keberadaan tanah sangat penting, mengingat tanah ini sebagai salah satu unsur pertanian. Sebagaimana kita ketahui unsur pertanian terdiri dari tumbuhan dan hewan sebagai pabrik primer, tanah, petani, dan perusahaan usahatani. Sebagai unsur pertanian, keberadaan tanah sangat dominan, mulai dari tahapan pengolahan tanah, penanaman atau pembibitan, aplikasi pupuk , pengendalian pengganggu serta panen. Sebagai penyedia hara makro maupun mikro, serta hara bermanfaat (beneficial element) keberadaan tanah saat ini masih belum bisa digantikan oleh media lainnya. Meskipun saat ini sudah mulai berkembang budidaya pertanian tanpa tanah, namun skala luas, dan jenis tanaman yang dibudidayakan masih sangat terbatas.

Selain istilah tanah, dikenal juga kata lahan (land), lahan merupakan tanah beserta faktor fisik lingkungannya, seperti iklim, hidrologi, lereng dan sebagainya. Sehingga dalam konteks pertanian istilah tanah dan lahan memiliki kesamaan, dan perbedaanya. Kalau disebut kata lahan, sudah tentu ada tanah di dalamnya, namun kalau kita ambil segenggam tanah, tentunya tidak dapat kita sebut sebagai lahan.

1.3 Faktor-faktor Pembentuk Tanah

Negara Indonesia secara geografis dilintasi garis khatulistiwa, merupakan daerah beriklim tropis basah yang sebagian besar memiliki rejim suhu tanah isohipertermik. Tanah-tanah ini umumnya terbentuk oleh intensifnya hancuran iklim, sehingga tanah yang terbentuk biasanya tanah berpenampang dalam, berwarna merah kuning, bersifat masam dan kejenuhan Al tinggi, serta kesuburan rendah. Selain pengaruh iklim, unsur bentukan alam yang lain yaitu tofografi atau relief (bentuk wilayah) sangat mempengaruhi proses pembentukan dan jenis tanah. Dengan luasnya wilayah Indonesia dengan bentang dari 95° BT sampai 141° BT, maka keragaman sifat dan jenis tanah yang terbentuk sangat beragam, sehingga di Indonesia terdapat 10 ordo tanah dari 12 ordo tanah yang ada di Indonesia

Dijelaskan oleh Jenny bahwa terdapat lima faktor yang mempengaruhi pembentukan tanah yaitu : iklim, organisme, bahan induk, tofografi, dan waktu. Faktor pembentuk tanah tersebut antara satu lokasi dengan lokasi lainnya berbeda-beda, sehingga laju pembentukan tanah juga akan berbeda-beda.

Iklim merupakan salah satu anasir yang penting dalam proses pembentukan tanah. Negara Indonesia beriklim tropis (humid tropics), dengan penciri penting iklim Indonesia merupakan curah hujan, setelah itu diiringi oleh variasi suhu yang dipengaruhi oleh ketinggian tempat. Kedua unsur iklim tersebut berperan penting dalam proses pembentukan tanah. Adanya curah hujan dan suhu tinggi dapat mempercepat reaksi fisika dan kimia serta proses pelapukan berjalan dengan cepat. Dampaknya di Indonesia banyak tanah- tanah pertanian yang sudah mengalami pelapukan lanjut, rendahnya kandungan hara dan tanah bereaksi masam. Kebalikannya di wilayah Indonesia yang iklimnya lebih kering, pencucian faktor hara tidak berjalan intensip, hingga tanahnya kurang masam, serta lebih besar kejenuhan basanya.

Jasad hidup berpengaruh besar dalam proses pembentukan tanah. Mulai dari peranannya sebagai pengurai, yang dapat mendaur ulang unsur hara, serta proses pembentukan agregat tanah, dan penambahan bahan organik tanah. Jasad hidup dapat menghasilkan enzim yang dapat membantu berjalannya siklus unsur hara, jasad hidup dapat memakan bahan organik yang berarti menghancurkan bahan organik secara fisik, dan makhluk hidup dapat membolak-balik bahan organik dari lapisan atas ke bawah dan sebaliknya. Demikian juga vegetasi yang menutupi permukaan tanah, dapat melindungi tanah dari proses erosi, sehingga mengurangi jumlah kehilangan tanah.

Bahan induk tanah bisa dipecah jadi 2 kelompok ialah bahan induk mineral yang berasal dari pelapukan batuan, serta bahan induk organik yang berasal dari pelapukan sisa- sisa tanaman serta hewan). Tipe bahan induk bisa memastikan watak kimia ataupun watak fisik tanah. Pengaruh bahan induk jelas nampak pada tanah- tanah muda. Hanafiah(2010), menjelaskan dampak bahan induk kepada sifat- sifat tanah ialah:

- 1). tanah yang tercipta dari bahan induk batuan beku asam serta batu pasir hendak bertekstur agresif (pasir) serta liat dengan jenis 1: 1, kejenuhan basa rendah serta tanah miskin faktor hara.
- 2) sebaliknya apabila tercipta dari modul esensi asal bebatuan beku basa dan bebatuan sediman yang lazimnya gampang lapuk tanahnya bertekstur lebih halus dengan liat yang didominasi jenis 2: 1 montmorillonit dan berkejenuhan basa besar.
- 3). struktur tanah yang dipengaruhi oleh mineral yang sulit lapuk seragam pasir kwarsa tetap nampak kendatipun tanah sudah tua,
- 4) bahan induk bertekstur halus umumnya hendak menciptakan tanah pula bertekstur halus serta berkadar bahan organik tanah besar, sebab energi serap airnya yang besar, dapat merangsang perkembangan serta pertumbuhan tumbuhan selaku sumber bahan organik tanah tersebut.

Pada tanah-tanah organik, berkembang dari bahan induk organik terutama biomassa tumbuh-tumbuhan. Di lokasi hutan rawa yang permanen dalam kondisi berair, proses pelapukan kurang intensif dibandingkan proses penimbunan, maka terjadilah akumulasi bahan organik, akibat proses ini terbentuklah tanah gambut (Histosols).

Pengaruh tofografi/lereng juga cukup besar pada proses pembentukan tanah. Lereng ialah ukuran tofografi, dimana lereng mempunyai efek yang besar pada pengolahan maupun pemakaian sesuatu tanah. Tentang ini diakibatkan sebab watak faktor-faktor pembentuk tanah yang berbeda di tiap-tiap tempat. Hardjowigeno (2010) jalinan lereng dengan sifat-sifat tanah tidak sering selevel di seluruhnya tempat. Sebagai bagian topografi, lereng berfungsi dalam pembentukan tanah serta kecepatan tanah mengalami pengikisan, transfortasi serta deposisi. Hasil riset Mahfud Arifin (2018), posisi lereng mempengaruhi ketebalan top soil, namun tidak mempengaruhi komposisi tanah, nilai bobot isi tanah, pH tanah, C-organik tanah serta KTK tanah.

Pengaruh waktu terhadap pembentukan tanah berupa panjangnya rentang waktu yang dilalui oleh bahan pembentuk tanah hingga menjadi tanah. Tanah merupakan benda alam yang terus menerus berubah sehingga dampak dari proses pelakukan dan pencucian yang terus menerus akan menjadikan tanah semakin tua yang bersifat miskin unsur hara. Akibat berjalannya waktu maka tanah akan berkembang dari bahan induk menjadi tanah muda, tanah dewasa, dan tanah tua. Hardjowigeno (2010) menyatakan tanah muda dicirikan dengan sifat tanah yang masih sebagian besar mencirikan sifat bahan induknya, terbentuknya horizon A dan C. Tanah dewasa, dicirikan dengan telah terbentuknya horizon B, tanah berkemampuan memproduksi tertinggi. Tanah tua dicirikan lapisan-lapisan tanah yang lebih lengkap yaitu A, E, EB, BE, Bt, BC, mineral yang sudah melapuk dan basa-basa yang tercuci semakin bertambah

sehingga keberadaan mineral-mineral yang sulit hancur menyebabkan tanah masam dan kekurangan /miskin unsur hara.

1.4 Tanah-tanah Pertanian Indonesia

Negara Indonesia secara geografis dilintasi garis khatulistiwa, merupakan daerah beriklim tropis basah yang terdiri sekitar 17 ribu pulau (Badan Informasi Geospasial, 2021). Negara Indonesia adalah negara yang cukup luas yang terdiri dari 1.999.570 km² daratan dan 3.257.483 km² lautan. Dengan keragamaman jenis bahan induk, tofografi, iklim mikro dan waktu, Indonesia memiliki jenis tanah yang sangat beragam. Mengacu ke jenis tanah menurut sistem taksonomi tanah, Indonesia memiliki 10 ordo tanah dari 12 ordo tanah yang ada di dunia yaitu : Alfisol, Andisol, Entisol. Histosol, Inceptisol, Mollisol, Oxisol, Spodosol, Ultisol, dan Vertisol. Dua ordo tanah yang tidak ada di Indonesia yaitu Aridisol dan Gelisol.

Sistem kategorisasi tanah yang dibuat untuk menguraikan penyebaran jenis tanah pada tingkat (klasifikasi) ordo adalah sistem Taksonomi Tanah. Berdasarkan sistem klasifikasi taksonomi tanah, tanah dikelompokkan ke dalam beberapa tingkatan klasifikasi (disebut kategori), dari kategori tinggi, sampai kategori. Dari tingkatan klasifikasi tanah paling umum sampai paling detail, urutan kategorinya adalah ordo, sub-ordo, (great) group, subgroup, famili, dan seri tanah. Selanjutnya dijelaskan ordo-ordo tanah di Indonesia (Harjowigeno, 1993 dan Subagyo dkk. 2000), sebagai berikut :

Alfisol

Alfisol disingkat Alf (akhiran untuk kategori lain), berasal dari kata Al dan Fe (Pedafler= tanah mengandung Al dan Fe) adalah tanah yang mempunyai kandungan liat tinggi di harizon B. Tanah Alfisol kebanyakan ditemukan di daerah sedang, tetapi dapat pula ditemukan di daerah tropik dan subtropik terutama

di tempat yang tingkat pelapukan sedang. Ada dua syarat yang diperlukan bagi pembentukan Alfisol yaitu mineral liat kristalin sedang jumlahnya, dan terjadinya akumulasi liat di horizon B yang jumlahnya memenuhi syarat horizon argilik, atau kandik. Tanah Alfisol dulu mencakup tanah-tanah yang disebut Mediteran Merah Kuning, Latosol, Planosol, *Non Calcic Brown*, dan Solonch. Penyebaran umumnya terkonsentrasi di wilayah yang relative agak kering sampai kering di Sulawesi, Jawa, Maluku, dan Nusa Tenggara.

Andisol

Andisol disingkat And (akhiran untuk kategori lain), berasal dari kata Ando artinya tanah hitam. Andisol adalah berwarna hitam atau coklat tua, kandungan bahan organik tinggi, licin bila dipirid. Andisol ditemukan pada bahan vulkanik yang tidak padu, umumnya di daerah tinggi.

Penyebaran Andisol umumnya, secara eksklusif terbatas pada wilayah sekitar atau dekat dengan daerah vulkan (gunung api). Penyebaran Andisol diperkirakan 5,39 juta ha. Penyebaran Andisol yang dominan adalah dekat pusat-pusat erupsi gunung api di sepanjang pegunungan di Sumatera, Jawa, Bali dan Nusa Tenggara serta di Pulau Halmahera dan sekitarnya.

Entisol

Entisol disingkat Ent (akhiran untuk kategori lain), berasal dari kata Recent (berarti baru, akhir, muda). Entisol adalah tanah-tanah mineral yang masih muda, tanah baru diendapkan, atau belum atau masih sedikit mengalami pelapukan, atau berasal dari tanah sisa hasil erosi. Mengikuti definisi kuantitatif taksonomi tanah, tanah yang dimasukkan Entisol apabila sama sekali belum/tidak memiliki horizon pedogenik. Secara maksimal, hanya diperbolehkan mempunyai epipedon okrik dan/atau horizon albik. Entisol dulunya merupakan tanah yang disebut Litosol, Aluvial, Regosol, Gley Humus Rendah, dan

Aluvial Hidromorf. Penyebarannya seluas 18,01 juta ha, yang terluas terdapat di Irian Jaya, Sumatera, dan Kalimantan.

Histosol

Histosol disingkat hist (akhiran untuk kategori lain), berasal dari kata histos yang berarti jaringan. Histosol adalah tanah-tanah yang tersusun sebagian besar dari bahan tanah organik (kandungan C- organik >12 % berat, jika kandungan liat 0% atau >18% berat, jika kandungan liat 60% atau lebih, atau di antara keduanya), yang bahan organiknya berasal dari hasil dekomposisi jaringan sisa-sisa tumbuhan/vegetasi alami dan berbagai produk dekomposisinya. Sebagian besar Histosol menempati landform kubah gambut di sepanjang pantai di antara sungai-sungai besar, dan sebagian besar berupa gambut ombrogen sedang sampai sangat dalam. Luasnya di seluruh Indonesia diperkirakan sekitar 13,20 juta ha.



Gambar 1. 1. Pemanfaatan Lahan Gambut Saprik Tanaman Jagung-Kedelai

Inceptisol

Inceptisol disingkat ept (akhiran untuk kategori lain), berasal dari kata inceptum yang berarti permulaan, mulai berkembang. Inceptisol adalah tanah-tanah mineral yang sudah mulai menunjukkan perkembangan horizon pedogenik lain, sebagai tambahan, selain telah terbentuknya epipedon okrik dan horizon albik yang diperbolehkan pada Entisol. Inceptisol merupakan tanah-tanah belum matang. Dalam klasifikasi tanah sebelumnya Inceptisol mencakup tanah-tanah yang disebut Aluvial, Regosol, Andosol, Latosol, Brown Forest Soil, Glei Humus Rendah, dan Solansak. Inceptisol memiliki penyebaran setidaknya sekitar 70,52 juta ha.

Mollisol

Mollisol memiliki singkatan oll (akhiran untuk kategori lain), berasal dari kata mollis yang artinya lunak, adalah tanah-tanah yang mempunyai kenampakan morfologi mirip tanah-tanah di wilayah padang rumput, yaitu mempunyai lapisan atas relative tebal (10-40 cm) berwarna kelabu gelap atau hitam, lunak atau gembur dan kaya bahan organik (yang disebut epipedon mollik), dengan reaksi tanah yang umumnya netral, memiliki horizon bawah argillic atau kandic, dan kandungan basa-basa tinggi pada seluruh horizon tanahnya. Dalam klasifikasi tanah sebelumnya Mollisol mencakup tanah-tanah yang disebut Rendzina, Latosol, Solonet, dan Glei Humus. Penyebaran Mollisol umumnya terdapat di Kawasan Indonesia Timur, terutama di Irian Jaya yang terbentuk karena pengaruh bahan induk batugamping, di Nusa Tenggara Timur karena pengaruh kuat iklim, di Sulawesi karena pengaruh iklim dan bahan induk, dan di Kalimantan terutama karena pengaruh dominan dari bahan induk. Luas tanah Mollisol diperkirakan mencapai 9,91 juta ha.

Oxisol

Oxisol disingkat ox (akhiran untuk kategori lain), berasal dari kata oxide yang berarti oksida). Oxisol adalah tanah mineral yang kaya akan seskuioksida, telah mengalami pelapukan. Penyebaran Oxisol mendominasi di wilayah kering

dengan iklim basam yang bercurah hujan tahunan tinggi. Fakro pembentuk tanah yang dominal adalah bahan induk dan iklim basah, selain umur pembentukan yang cukup tua. Penyebaran yang terluas terdapat di Sumatera, Kalimantan, Irian Jaya dan Sulawesi, dengan luas keseluruhan sekitar 14,11 juta ha.

Spodosol

Spodosol memiliki singkatan od (akhiran untuk kategori lain), berasal dari kata spodos yang berarti abu. Spodosol adalah tanah-tanah bertekstur lempung kasar sampai pasir, yang berwarna putih atau putih kekelabuan seperti warna abu kayu (disebut bahan albik) yang memiliki horizon bawah yang merupakan akumulasi humus dan/atau gabungan senyawa Fe dan Al (disebut horizon spodik. Penyebaran endapan pasir serta batu pasir kuarsa yang banyak , terlihat di Kalteng, dan juga sedikit di Kalbar serta Kaltim. Di Indonesia sebaran Spodosol seluas 2,16 juta ha.

Ultisol

Ultisol memiliki singkatan ult (akhiran untuk kategori lain), berasal dari kata ultimus yang berarti akhir. Ultisol merupakan tanah- tanah yang bercorak merah kuning, yang telah hadapi hancuran iklim lanjut, sehingga ialah tanah yang berpenampang dalam hingga sangat dalam(>2m), menampilkan terdapatnya peningkatan liat dengan bertambahnya kedalaman yang terjadinya horizon dasar penumpukan liat(horizon B-argillik) dengan respon agak masam hingga masam dengan basa- basa rendah. Ultisol Bersama Oxisol, sebelumnya dikenal dengan tanah Posdolik Merah Kuning (PMK). Penyebarannya di Kalimantan, Sumatera, Irian Jaya dan Sulawesi. Luas seluruhnya sekitar 45,79 juta ha.

Vertisol

Vertisol memiliki singkatan ert (akhiran untuk kategori lain), yang berasal dari kata verto yang berarti terbalik-balik atau berubah. Vertisol adalah tanah-tanah yang sebagian besar berwarna kelabu hitam/gelap, bertekstur liat/liat berat, yang rekah-rekah karena mengkerut di musim kemarau, dan sangat memadat dan sangat lekat, karena mengembang di musim hujan.

Dalam klasifikasi sebelumnya Vertisol mencakup tanah yang disebut Grumosol. Penyebarannya di wilayah Jawa, Nusa Tenggara, dan Sulawesi. Luas total di Indonesia sekitar 2, 12 juta ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, M., N D Putri, A. Sandrawati, dan R Harryanto. (2018). Pengaruh Posisi Lereng terhadap Sifat Fisika dan Kimia Tanah pada Inceptisols di Jatinangor. *Soilrens*, 16 (2), 37-44.
- Badan Informasi Geospasial, (2021), [https://www.big.go.id /content/berita/rapat-koordinasi-data-pulau-sepakati-jumlah-pulau-indonesia-17-ribu](https://www.big.go.id/content/berita/rapat-koordinasi-data-pulau-sepakati-jumlah-pulau-indonesia-17-ribu).
- Hanafiah, K.A. (2010). Dasar-dasar Ilmu Tanah. Rajawali Pers, Jakarta.
- Hardjowigeno, S. (1993). Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis. Akademika Pressindo, Jakarta.
- Hardjowigeno, S. (2010). Ilmu Tanah, Akademika Pressindo, Jakarta
- Soil Survey Staff. (1998). Kunci Taksonomi Tanah. Edisi Kedua Bahasa Indonesia, 1999. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Subagyo H, Nata Suharta, dan Agus B. Siswanto (2000). Tanah-tanah Pertanian di Indonesia. Dalam *Buku Sumber Daya Lahan Indonesia*, Penyunting : Abdurahman Adimihardja, Le Istiqlal Amien, Fahmuddin Agus, Djaenuddin. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.

BAB 2

POTENSI LAHAN SUBOPTIMAL

2.1 Pendahuluan

Terbentuknya tanah di Indonesia dibedakan berdasarkan iklim yaitu beriklim basah yang berada di Kawasan barat dan beriklim kering yang berada di Sebagian Kawasan timur. Tanah tersebut memiliki tingkat kesuburan yang berbeda-beda di setiap wilayah. Selain ditentukan oleh iklim, jenis tanah ditentukan oleh bahan induk, bentuk wilayah juga ketinggian wilayah.

Secara umum tanah di Indonesia bervariasi tingkat kesuburannya. Terbatasnya tanah yang subur di Indonesia menjadi peluang bagi pengembangan lahan suboptimal sebagai lahan pertanian. Lahan suboptimal dapat diartikan sebagai lahan yang memberikan produk tanaman yang kurang maksimum (Levitt, 1978). Istilah “lahan suboptimal” menggambarkan karakter lahan yang menghasilkan produktivitas rendah, keuntungan hasil pertaniannya tidak banyak, dan/atau terbatas penggunaannya sebagai lahan pertanian. Berbagai definisi yang lain dapat digunakan untuk menggambarkan lahan suboptimal. Menurut Mulyani *et al* (2013) lahan suboptimal diartikan sebagai lahan yang secara alamiah memiliki kemampuan produksi yang minimal dengan berbagai pengambat akibat faktor internalnya (tanah dan bahan induk) dan faktor eksternal seperti iklim yang ekstrim, juga akibat eksploitasi lahan sehingga menyebabkan menurunnya kualitas lahan. Sehingga dapat dikatakan bahwa lahan suboptimal tergolong tanah yang tingkat kesuburannya rendah.

Karena keterbatasannya upaya untuk meningkatkan produktifitas lahan suboptimal akan sulit, sehingga diperlukan upaya dalam meningkatkan kualitas lahannya. Terdapat penyebab rendahnya kualitas lahan suboptimal dapat disebabkan secara alami terutama sifat fisika, kimia dan biologi tanah dan iklim. Penyebab alami diantaranya (1) kurang tersedianya air, (2) pH tanah rendah), (3) ketersediaan unsur hara tanah yang rendah, (4) adanya pasang surut air, (5) adanya lapisan pirit, (6) adanya intrusi air laut.

Lahan suboptimal juga dapat terbentuk secara buatan (akibat kesalahan manusia dalam pemanfaatannya (Lakitan & Gofar, 2013). Kesalahan pemanfaatan lahan terutama sebagai lahan pertanian menyebabkan lahan terdegradasi. Penyebabnya adalah pengelolaan lahan pertanian tanpa mengindahkan aspek perlindungan lahan dan air. Proses pengolahan tanah berakibat hancurnya agregat-agregat sehingga mudah mengalami erosi, selain itu zat-zat kimia yang berlebihan dan berlangsung terus-menerus dapat berakibat menurunnya kesuburan biologi tanah yaitu bisa mengancam keanekaragaman hayati di tanah. Zat-zat kimia juga dapat menimbulkan residu yang dapat mencemari tanah dan air.

Lahan suboptimal secara umum terdiri dari : lahan suboptimal kering, dan lahan suboptimal basah. Lahan suboptimal kering terdiri atas dua tipologi lahan ialah lahan kering masam, dan lahan kering iklim kering ; sedangkan lahan suboptimal basah terdiri dari tiga tipologi lahan yaitu lahan gambut, lahan rawa lebak serta lahan rawa pasang surut (Puslitbangnak 2000). Ditambahkan oleh Mulyani dan Sarwani (2013), luas lahan di Indonesia sekitar 189,2 juta ha. Seluas 108, 8 juta ha ialah lahan kering masam . Selanjutnya sekitar 13,3 juta ha merupakan lahan kering iklim kering. Untuk lahan

rawa berupa lahan rawa pasang surut (11 juta ha), lahan rawa lebak (9,2 juta ha). Selanjutnya 14,9 juta ha adalah lahan gambut

Luas lahan suboptimal di Indonesia sekitar 157, 2 juta ha, dimana dari luasan lahan tersebut, seluas 91,9 juta ha cocok buat dikembangkan serta dimanfaatkan menjadi lahan budidaya tanaman, dimana 71, 2 juta ha sudah dimanfaatkan jadi lahan budidaya tumbuhan, pemukiman serta lokasi sarana dan prasarana transportasi dan pendukung aktivitas manusia. Secara umum dari lahan suboptimal seluas 157,2 juta ha yang terbagi menjadi 2 tipologi yaitu lahan kering (143 juta ha) dan lahan basah (34,1 juta ha).

2.2 Jenis-jenis Lahan Suboptimal

Penggolongan lahan suboptimal dari sisi tipologi lahan, terbagi atas dua kelompok lahan yaitu lahan kering dan lahan basah. Kondisi kering dan basah ini akan menjadi faktor penghambat yang harus diatasi pada saat pengelolaan lahan, agar produktivitas lahan meningkat. Kelompok lahan kering dibagi atas: lahan kering masam, serta lahan kering beriklim kering, dan untuk lahan basah terdiri dari: lahan rawa pasang surut, lahan rawa lebak, dan lahan gambut (Mulyani & Sarwani, 2013).

Adapun pembagian lahan suboptimal di Indonesia dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. 1. Pembagian lahan suboptimal di Indonesia

Pulau	Lahan kering		Lahan basah			Total
	Asam	Iklim kering	Lahan rawa pasang surut	Rawa lebak	Gambut	
Sumatra	30,781,437	429,035	2,501,888	3,988,301	6,436,646	4,137,307
Jawa	7,294,213	1,682,498	94,756	0	0	9,071,467
Bali dan NTT	39,094,313	5,077,737	0	0	0	5,160,641
Kalimantan	7,187,383	0	2,301,410	2,944,085	4,778,005	49,117,813
Sulawesi	1,999,401	2,382,556	318,030	706,220	0	10,594,189
Maluku	18,174,276	0	74,395	88,159	0	2,161,955
Papua	104,613,927	1,179,055	2,262,402	3,916,123	3,690,921	29,222,777
Indonesia	39,094,313	10,750,881	7,552,881	11,642,888	14,929,416	149,489,993

Sumber : Balitbangtan (2015)

Berikut karakteristik dari lahan suboptimal

1. Lahan Kering

Lahan kering adalah lahan jarang tergenang air, lahan ini terutama terkait dengan keberadaan air di dalam tanah khususnya berada di lingkungan tanah yang tidak pernah tergenang atau digenangi oleh air hampir sepanjang tahun. Ciri-ciri spesifik yang membedakan dengan lahan kering lainnya adalah rata-rata pH tanah <5 sedangkan kejenuhan basanya mencapai <50%.

a. Lahan kering masam

Lahan kering masam dikategorikan sebagai lahan suboptimal yang kesuburan tanahnya rendah, miskin unsur hara, pH tanah rendah, mengandung unsur hara Aluminium, Besi, dan atau Mangan yang keberadaannya dalam tanah relative tinggi sehingga berpotensi bersifat racun bagi tanaman. Kadar bahan organik yang rendah dan unsur hara makro (N, P, K, Ca, dan Mg) rendah umumnya dijumpai pada lahan masam (Mulyani et al. 2009; Lakitan dan Govar, 2013), faktor ini akan membatasi pertumbuhan tanaman dalam pemanfaatan lahan kering masam (Subagyo et al. 2002) yang berakibat lebih cepat turunnya kesuburan tanah.

Menurut data BPS (2019), lahan kering di Indonesia luasannya sekitar 63,4 juta hektar. Penggunaan lahan kering untuk lahan pertanian mencapai 8,8 juta ha, sedangkan lahan untuk pertanian lahan kering yang bercampur semak mencapai 26,3 juta hektar dan untuk dimanfaatkan sebagai lahan perkebunan seluas 18 juta ha. Sisanya terdapat 10,3 juta hektar lahan kering yang belum diusahakan. Lahan kering masam banyak tersebar di Pulau Sumatera dan Kalimantan, di mana di wilayah ini umumnya beriklim basah

Secara umum pemanfaatan lahan kering masam berpotensi terhadap pengembangan komoditi makanan pokok (padi-palawija) juga tanaman tahunan untuk komoditas ekspor. Komoditas tanaman semusim yang potensial untuk dibudidayakan di lahan ini adalah umbi-umbian, padi gogo, jagung, ubi kayu, dan kacang-kacangan. Sedangkan komoditi tanaman keras yang berpotensi di lahan ini sebagian dimanfaatkan untuk perkebunan tanaman seperti kelapa, kakao, lada dan tanaman lainnya. Selain itu dapat pula dikembangkan dibawah tegakan berbagai tanaman perkebunan pada lahan suboptimal yaitu kopi, lada, karet, kelapa dalam, kakao dan kelapa sawit. Pemanfaatan lahan kering masam harus memperhatikan spesies tanaman karena setiap jenis varietas tanaman budidaya menghendaki banyaknya air yang berbeda-beda sesuai dengan periode pertumbuhan yang berbeda.

Pada lahan kering, metode budidaya tanaman yang efisien dapat dilakukan memakai kultivas tanaman yang resisten kekeringan serta yang bisa melindungi kelembaban tanah. Pnyesuaian dari kultivar pada lahan suboptimal dapat meningkatkan

produktivitas yang lumayan besar. Contohnya penggunaan jenis tanaman padi yang mempunyai toleransi pada kekeringan serta keracunan Al di lahan kering, bisa menghasilkan sekitar 3,46 ton/ha (Yullianida *et al.*, 2019). Lahan kering masam biasanya dari segi kesuburan tanah umumnya agak rendah sehingga hal ini juga berpengaruh pada produktivitas yang rendah, sehingga pemanfaatannya sebagai lahan pertanian diperlukan input teknologi yaitu penggunaan varietas yang resisten terhadap kondisi tanah masam, penyediaan saluran air, teknologi pemupukan dan pengelolaan hara. Terutama dilakukan teknologi pemupukan melalui penambahan amelioran atau pembenah tanah sebagai tambahan sumber bahan organik bagi lahan kering masam.

b. Lahan kering iklim kering

Lahan kering iklim kering memiliki karakteristik dimana sebagian besar dalam waktu satu tahun kondisi lahan tidak tergenang dan berada di daerah iklim kering. Lahan kering iklim kering terbentuk di daerah beriklim dengan besarnya curah hujan < 2.000 mm/tahun (Las *et al.* 1992). Kondisi rendahnya curah hujan berlangsung sekitar 3-5 bulan yang berdampak pada masa tanam sangat pendek (Irianto *et al.* 1998). Kondisi ini tentunya akan memerlukan teknologi rekayasa penghematan air. Dalam skala tertentu dapat dilakukan rekayasa cuaca.

Lahan kering luas totalnya mencapai 13,3 juta ha, dimana terdapat empat lokasi terluas ada yang ada di Indonesia yaitu di Bali dan Nusa Tenggara (4,58 juta ha), Sulawesi (3,73 juta ha), Jawa (3,26 juta ha), dan Maluku beserta Maluku Utara (1,03 juta ha), sedangkan untuk daerah-daerah lainnya tersebar di

Papua, Sumatera dan Kalimantan (Mulyani dan Sarwani, 2013) Terlihat bahwa 33,85 % lahan kering iklim kering berada di Bali dan Nusa Tenggara, dan yang terkecil di Kalimantan sekitar 0,98 % dari luas lahan. Tanah Alfisols, Mollisols, Entisols, Vertisols merupakan lahan kelompok ini yang ditemukan di Indonesia (Mulyani et al. 2013).

Di wilayah lahan kering biasanya curah hujan rendah sehingga pencucian unsur hara relative rendah, inilah yang terjadi di wilayah lahan kering iklim kering. Sehingga kurangnya pencucian ini akan menguntungkan, dimana basa-basa di dalam tanah cukup tinggi, KTK juga tinggi, sehingga kesuburan tanah juga relative tinggi. Kendala yang biasanya dihadapi yaitu kurangnya pasokan air yang disebabkan curah hujan yang rendah, hal ini berimbas pada terbatasnya jenis tanaman yang dapat dikembangkan, serta indeks penanaman lebih rendah. Untuk itu pengembangan teknologi hemat air sangat mungkin dikembangkan di daerah ini (Subagyo et al. 2004), yang divariasikan dengan pemilihan varietas tanaman yang tepat. Tanaman-tanaman yang memiliki akar serabut yang banyak dan panjang dapat dikombinasikan dengan penggunaan mikoriza yang dapat meningkatkan serapan air.

Lahan kering iklim kering berpotensi dimanfaatkan sebagai lahan pertanian dengan komoditi tanaman pangan, hortikultura (tanaman tahunan), perkebunan, kehutanan bahkan dikembangkan sistem integrasi ternak. Pengembangan tersebut diantaranya tanaman padi, jagung, kedelai kacang hijau, kacang tanah, kopi arabika, kemiri, jati dan albisia.

Lahan kering iklim kering umumnya memiliki tingkat kesuburan tanah (terutama kimia tanah) disamping fisika dan biologi tanah, serta produktivitas rendah sehingga pemanfaatannya sebagai lahan budidaya tanaman diperlukan masukan teknologi yaitu penggunaan jenis tanaman unggul baru yang resisten kekeringan, pemupukan berimbang (pupuk organik dan anorganik), perlu dilengkapi dengan teknologi pengelolaan air. Aplikasi paket teknologi pengelolaan air yang dapat dilakukan di lahan ini adalah teknologi budidaya hemat air misalnya dengan teknologi irigasi tetes, irigasi pengabutan, dan lain-lain. Intinya beberapa modifikasi irigasi ini dapat dilakukan secara lokal tergantung sumber air yang dominan yang di lokasi petani.

Lahan basah

Lahan basah secara ekologis bisa dijumpai di beberapa kawasan di permukaan bumi berupa daratan/tanah yang digenangi air baik permanen (tetap tergenang air) maupun bersifat musiman. Lahan basah dari segi keseimbangan ekosistem berperan sangat penting dalam menjaga ekosistem dan keberlanjutan bagi kehidupan manusia dan makhluk yang ada di sekitar lingkungan lahan basah. Lahan basah dari sisi produktivitas saat ini umumnya dipandang sebagai lahan yang kurang produktif. Padahal lahan basah merupakan salah satu jenis ekosistem yang sangat dekat dengan kehidupan manusia. Adapun pengelompokkan lahan basah sebagai berikut :

1. Lahan Rawa Pasang Surut

Karakteristik utama lahan ini yaitu senantiasa tergenang sepanjang tahun atau dalam waktu yang panjang dalam setahun, yang kondisi tanahnya berada dalam keadaan jenuh air (Subagyo, 2006). Genangan ini tentunya sangat bervariasi tergantung dari kondisi musim

dan tofografi lahan. Lahan ini merupakan lahan yang kondisi airnya sangat dipengaruhi oleh pergerakan air di permukaan sungai akibat pergerakan bulan (Widjaja-Adhi et al., 1992). Lahan pasang surut berada tidak jauh dari sungai yang merupakan sumber airnya. Volume air ini akan lenjadi lebih besar pada saat musim penghujan. Jenis tanah yang banyak di wilayah pasang surut ini terutama adalah tanah alluvial yang biasanya banyak dimanfaatkan untuk bididaya tanaman pasi sawah. Menurut Widjaja Adhi et al. (1992) lahan rawa pasang surut dikelompokan menjadi berbagai tipe lahan dan tipe luapan air sesuai dengan kondisi fisiko-kimia tanahnya.

Areal pasang surut banyak ditemukan di Kalimantan, Sumatera, Papua, sebagian kecil di Sulawesi dan Maluku (Ritung dkk., 2015). Penyebaran lahan ini cukup luas sehingga, potensi lahan ini sangat luas untuk dikembangkan sebagai lahan pertanian. Lahan ini mempunyai prospek untuk dikembangkan sebagai areal budidaya komoditas pertanian tanaman pangan dan perkebunan. Sebagian besar lahan ini dapat dimanfaatkan Sebagai lahan tanaman padi, dan belakangan ini dimanfaatkan untuk tanaman sawit. Selain itu, berbagai tanaman palawija, buah-buahan dan sayuran juga dapat dikembangkan pada lahan pasang surut. Potensi lainnya dapat digunakan bagi pengembangan budidaya ikan dalam bentuk usaha tambak dan karamba dan ternak untuk usaha peternakan seperti ayam, itik, sapi dan kambing. Lebih baik lagi areal ini dapat diusakan dalam bentuk interaksi antara tanaman-ternak.

Pemanfaatan lahan tipologi ini untuk dimanfaatkan sebagai lahan budidaya tanaman memerlukan upaya ekstra terkait kondisinya tangka kesuburan tanahnya rendah dan keasaman tanah yang relative tinggi, maka dibutuhkan masukan teknologi yang lebih spesifik seperti

varietas yang tahan cekaman asam dengan fluktuatifnya pergerakan air, serta kemungkinan salinitas yang lebih tinggi terutama pada musim kemarau, serta kondisi air yang perlu dikelola dengan pengaturan tata air ditingkat lahan budidaya.

2. Lahan Rawa Lebak

Lahan kelompok ini berupa daerah rawa yang termasuk dalam kelompok rawa bukan pasang surut karena tidak dipengaruhi naik turunnya permukaan air pasang, tetapi dominan ditentukan oleh kondisi air sungai berupa banjir besar yang secara berkala paling tidak selama 3 bulan menggenangi areal tersebut dengan ketinggian air sekitar 50 cm (Subagyo 2006). Lahan ini umumnya berada pada sisi-sisi sungai dan berada lebih ke dalam dari dataran pantai ke arah hulu sungai. Dikala musim hujan, lahan ini senantiasa berada dalam kondisi tergenang air, yang selanjutnya secara perlahan-lahan muka air akan turun seiring dengan masuknya musim perubahan menuju ke musim kemarau. Lebak dikelompokkan lebih lanjut berdasarkan tinggi genangan dan lama genangan menjadi lebak dangkal (tinggi genangan < 50 cm, lama genangan < 3 bulan), lebak tengahan (50-100 cm, 3-6 bulan), dan lebak dalam (> 100 cm, > 3-6 bulan) (Subagyo 2006). Tanaman yang dapat dibudidayakan serta frekwensi penanaman di lahan ini terutama ditentukan oleh kondisi kedalaman lebak, dengan tingkat kesuburan sedang karena ada pengkayaan hara dari luapan sungai. Luapan sungai dapat menambah unsur hara secara periodik, karena endapan yhang di bawa ini berasal dari hancuran partikel-partikel tanah yang berada di bagian perhuluan sungai.

Karakterik tanah-tanah pada lahan rawa lebak memperlihatkan kesuburan tanah yang rendah diantaranya memiliki tekstur liat, liat berdebu, sampai

lempung liat berdebu. Kondisi banyaknya liat pada tekstur tanah ini dapat mempengaruhi konsistensi tanah terutama saat pengolahan dimana tanah dengan kondisi ini akan sulit diolah karena tanah banyak melekat pada alat olah tanah. Subagyo (2006) menyatakan, bahwa karakteristik kimia tanah rawa lebak menunjukkan kadar C-organik dan Nitrogen dalam kisaran tinggi sampai sangat tinggi. Kandungan N tinggi ini sebenarnya merupakan potensi yang dapat dimanfaatkan, yaitu dengan merubah N total yang ada dalam tanah tanah tersebut menjadi lebih tersedia bagi tanaman. Selain itu masih dijelaskan oleh Subagyo (2006) bahwa tanah ini memiliki nilai C/N rasio dengan rentang antara 9 sampai 16 tergantung seberapa besar proses pelapukan yang telah dialami oleh bahan organiknya. Kation-kation basa biasanya juga beragam angkanya mulai dari posisi rendah sampai sangat tinggi. Kandungan kation basa ini dapat menjadi petunjuk awal bagi tinggi tingkat kesuburan tanah, karena sebagian besar kation basa adalah unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Sifat lainnya dari tanah ini adalah kandungan fosfor dalam bentuk tersedia yang bervariasi kadarnya (sedang-tinggi) dan pH tanah masam (4,5-5,5). Ketersediaan fosfor ini sangat dipengaruhi oleh pH tanah, umumnya pada kondisi masam, fosfor cenderung terikat dalam bentuk Al-P atau Fe-P, sedangkan dalam kondisi agak basa, fosfor ini cenderung terikat dalam bentuk Ca-P.

Lahan rawa lebak berpotensi untuk dikembangkan sebagai lahan pertanian. Lahan rawa lebak dapat dimanfaatkan bagi pengembangan komoditas tanaman pangan (terutama padi), tanaman tahunan komoditas ekspor (kelapa sawit) dan semusim serta kelompok tanaman sayuran dan buah-buahan baik secara monokultur maupun tumpang sari. Lahan rawa lebak ini memiliki keunggulan yaitu tergolong lahan subur yang

disebabkan adanya pengayaan unsur hara melalui limpahan endapan pada saat terjadinya banjir/lupaan air. Penambahan endapan ini selain dapat menambah tingginya muka tanah juga terjadinya penambahan unsur hara dari bahan-bahan alluvium ini. Kondisi tersebut menyebabkan penggunaan ameliorant (pembenah tanah) dan aplikasi pupuk akan relatif sedikit. Namun pemberian amelioran yang diimbangi dengan pemupukan dapat menyebabkan peningkatan produksi tanaman. Selain itu peningkatan produksi tanaman pada lahan rawa lebak harus menggunakan teknologi dalam pengaturan airnya juga dapat dilakukan pengaturan jadwal tanam serta penggunaan varietas unggul.

3. Lahan Gambut

Lahan ini tergolong lahan suboptimal basah yang berasal dari kumpulan atau tumpukan biomassa tumbuhan dimana proses penumpukan residu lebih laju dibandingkan proses pelapukan biomassa tersebut. Sebaran lahan ini mencapai separoh dari luas lahan basah dunia. Kadar bahan organik tanah gambut tergolong tinggi sampai sangat tinggi tergantung dari seberapa lama lahan tersebut udah dimanfaatkan untuk budidaya tanaman. Lahan gambut termasuk jenis lahan basah yang memerlukan perhatian khusus karena posisi ekologisnya yang cukup penting, juga karena tergolong daerah yang mampu menangkap air hujan, mensuplai sumber air untuk kebutuhan lainnya serta dapat merurunkan bahaya rendaman air/banjir. Lahan gambut dapat digunakan sebagai lahan pertanian baik dalam budidaya tanaman maupun ternak. Selain itu, lahan gambut menjadi stok karbon yang berfungsi untuk mengendalikan perubahan iklim. Sehingga seiring dengan penting peranan ini maka pemanfaatan lahan ini hendaknya berwawasan ekologis dengan memperhatikan

kearifan lokal yang sudah berkembang dalam memanfaatkan lahan.

Pemanfaatan lahan gambut untuk budidaya tanaman pertanian hendaknya dilakukan dengan bijak dengan tetap memperhatikan dan mengupayakan menjaga kelestarian gambut tersebut. Pembukaan lahan gambut tidak dapat dilakukan dengan membuka keseluruhan lahan gambut tersebut, paling tidak harus ditinggalkan sekitar duapertiga lahan gambut sebagai penyangga.

Untuk lahan gambut tipis/dangkal dapat dimanfaatkan untuk tanaman pangan (jagung, kacang-kacangan, sayur-sayuran). Menurut Tim Puslittanak (1994) berdasarkan kedalamannya lahan gambut dangkal dengan kedalaman pirit > 50 cm termasuk jenis lahan sesuai untuk tanaman pangan dan palawija (jagung, kacang tanah, dan lain-lain) selain itu dalam pemanfaatan lahan tersebut tetap mengacu pada persyaratan kualitas/karakteristik lahan lainnya yang diperlukan oleh tanaman tersebut.

Dalam pembukaan lahan gambut untuk budidaya pertanian hendaknya memperhatikan aspek lingkungan dengan memperhatikan karakteristik gambut tersebut. Upaya reklamasi dapat dilakukan diawal kegiatan untuk membuang kelebihan air, namun hal ini juga harus dilakukan hati-hati agar kondisi air jangan sampai pembuatan saluran tersebut membuat gambut menjadi sangat kering, sehingga justru akan mempercepat penurunan tanah gambut. Kegiatan selanjutnya adalah aplikasi ameioran untuk meningkatkan pH dan kesuburan tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih, S. dan Mulyadi. 1993. Alternatif Teknik Rehabilitasi Dan Pemanfaatan Lahan Alang-Alang. hlm. 29-50. Dalam S.Sukmana, Suwardjo, J. Sri Adiningsih, H. Subagjo, H. Suhardjo, dan Y. Prawirasumantri (Ed.). Pemanfaatan Lahan Alang-alang untuk Usaha Tani Berkelanjutan. Prosiding Seminar Lahan Alang-alang, Bogor, Desember 1992. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor
- Balitbangtan (Badan Penelitian dan Pengebangan Penelitian. 2015. Sumberdaya Lahan Pertanian Indonesia : Luas, Penyebaran, dan Potensi Ketersediaan. Penyusun: Ritung, S., E. Suryani, D. Subardja, Sukarman, K. Nugroho, Suparto, Hikmatullah, A. Mulyani, C. Tafakresnanto, Y. Sulaeman, R.E. Subandiono, Wahyunto, Ponidi, N. Prasojo, U. Suryana, H. Hidayat, A. Priyono, dan W. Supriatna. (Editor: E. Husen, F. Agus, D. Nursyamsi). Jakarta, IAARD Press. 98 hlm
- BPS. 2022. Laporan Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Padi Menurut Provinsi Tahun 2019-2021.
- Irianto, G., H. Sosiawan, dan S. Karama. 1998. Strategi Pembangunan Pertanian Lahan Kering Untuk Mengantisipasi Persaingan Global. hlm. 1-12. Prosiding Pertemuan Pembahasan dan Komunikasi Hasil Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor, 10-12 Februari 1998. Puslittanak, Bogor
- Kartiwa, B., K. Sudarman, dan Sawiyo. 2010. Teknologi Pengelolaan Air Di Lahan Kering Beriklim Kering. Laporan Penelitian. Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi, Bogor
- Las, I., A.K. Makarim, A. Hidayat, A.S. Karama, dan I. Manwan. 1992. Peta agroekologi utama tanaman pangan di Indonesia. Puslitbang Tanaman Pangan, Bogor.

- Las, I., M. Sarwani dan A. Mulyani 2012. Laporan Akhir Kunjungan Kerja Tematik dan Penyusunan Model Percepatan Pembangunan Pertanian Berbasis Inovasi Wilayah Pengembangan Khusus Lahan Sub Optimal. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor.
- Lakitan, B., & Gofar, N. (2013). Kebijakan Inovasi Teknologi untuk Pengelolaan Lahan Suboptimal Berkelanjutan. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal, Palembang, 20-21 September 2013, 1-11.
- Levitt, J. (1978). Crop Tolerance to Suboptimal Land Conditions - A Historical Overview. In G. A. Jung (Ed.), *Crop Tolerance to Suboptimal Land Conditions*, Volume 32 (pp. 161-171). American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, and Soil Science Society of America, Inc. <https://doi.org/10.2134/asaspecpub32.c8>.
- Mulyani, A., A. Rachman, A. Dariah. 2009. Penyebaran Lahan Masam, Potensi dan Ketersediaannya Untuk Pengembangan Pertanian. http://balittanah.litbang.deptan.go.id/dokumentasi/buku/foffatalam/anny_mulyani.pdf
- Mulyani, A., D. Nursyamsi & D. Harnowo. 2017. Potensi dan Tantangan Pemanfaatan Lahan Suboptimal untuk Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. <http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/wpcontent/uploads/2017/07/pros16_2.pdf >.Diakses pada 8 September 2023.
- Mulyani, A dan Sarwani M. 2013. Karakteristik dan Potensi Lahan Sub Optimal untuk Pengembangan Pertanian di Indonesia. *Jurnal Sumber daya Lahan* [Internet]. 2013;7(01):47-55. Available from: <https://repository.pertanian.go.id/handle/123456789/2272f>

- Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. 2000. Atlas Sumberdaya Lahan/Tanah Eksplorasi Indonesia Skala 1:1.000.000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor. Indonesia. 37 hlm
- Tim Puslittanak.1994. Kesesuaian Lahan Untuk Tanaman Pertanian Dan Tanaman Kehutanan. Laporan Teknis No. 7 Versi 1.0. Kerjasama LREP-II dengan Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat Bogor
- Subagyo, H., N. Suharta, dan A.B. Siswanto. 2002. Tanah - tanah pertanian di Indonesia. Hlm. 21 – 65 dalam Sumberdaya Lahan di Indonesia dan Pengelolaannya. Puslittanak. Badan Litbang Pertanian. Bogor.
- Subagyo, A. 2006. Lahan raw a lebak. Dalam Didi Ardi S et af. (eds.). Karakteristik dan Pengelolaan Lahan Rawa. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian. Bogor. Hlm. : 99-116.
- Subagyono, K., U. Haryati, dan S.H. Talaohu. 2004. Teknologi Konservasi Air Pada Pertanian Lahan Kering. hlm. 151-188. Dalam Konservasi Tanah pada Lahan Kering Berlereng. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Widjaja-Adhi, I P.G., K. Nugroho, D.A. Suriadikarta, dan A.S. Karama. 1992. Sumberdaya lahan rawa: Potensi, Keterbatasan, dan pemanfaatan. Risalah Pernas Pengembangan pertanian di lahan rawa pasang surut dan lebak. CIsarua 3-4 Maret 1992.
- Widjaja Adi IPG. 1995. Developing tropical peatlands for Agriculture. In Rieley and Page (Eds) Biodiversity and Sustainability of Tropical Peatland. Proceedings of the International Symposium on Biodiversity, Environmental Importance and Sustainability of Tropical Peats and Peatlands. Palangka Raya, 4 – 8 September 1995. p 293-300.
- Yullianida, Hermanasari, R., Lestari, A. P., Harimansis, A. (2019). Seleksi Padi Gogo di Lahan Kering Masam. Jurnal Ilmu Pertanian Tirtayasa, 1(1), 79-86.

BAB 3

PEMBENAH LAHAN SUBOPTIMAL

3.1 Pendahuluan

Kegiatan pengelolaan lahan suboptimal memerlukan perhatian khusus, dikarenakan keterbatasannya seperti rendahnya unsur hara, rendahnya pH, kemungkinan tereksposnya unsur beracun, fluktuasi air, adanya banjir terutama pada lahan suboptimal basah. Sehingga pengelolaan lahan lahan yang biasa diterapkan pada lahan-lahan subur tidak dapat diterapkan pada lahan suboptimal. Seiring dengan upaya untuk mempertahankan keberlanjutan lahan, maka penggunaan bahan-bahan organik lokal yang berasal dari limbah pertanian dan ternak sangat dianjurkan. Penggunaan bahan-bahan lokal ini tentunya memiliki beberapa kelebihan diantaranya lebih murah karena bahannya dari limbah-limbah yang tersedia lokal, dan tersedia setiap saat karena petani mengetahui aktivitas pertanian di suatu lokasi/daerah, sehingga akan mengetahui dimana sumber tersebut dapat diperoleh.

Pengelolaan lahan suboptimal memerlukan teknologi yang lebih maju, biaya yang lebih tinggi, dan risiko yang lebih besar guna pengelolaan lahan. Oleh karena itu, diperlukan pemberdayaan kapasitas yang luas. Program harus diadakan untuk melatih mereka dalam mengelola pengelolaan lahan dan bercocok tanam dengan metode yang benar. Akar permasalahan petani juga berasal dari tidak terjangkaunya permodalan dan maraknya tengkulak menempatkan mereka dalam hutang yang besar. Tidak adanya asuransi tanaman juga memperburuk situasi. Petani tidak memiliki jaring pengaman ketika terjadi gagal panen. Dibutuhkan dukungan politik dan ekonomi yang kuat untuk mewujudkannya menyediakan sarana yang

diperlukan seperti infrastruktur pertanian, polis asuransi, pengetahuan dan keterampilan perbaikan untuk memungkinkan petani mengelola lahan suboptimal secara berkelanjutan (I Z Qurani and N I Fawzi, 2021).

3.2. Bahan Pembenah Lahan Suboptimal

Amelioran merupakan bahan yang bisa meningkatkan kesuburan tanah baik secara fisik, kimia, dan biologis. Amelioran bisa berbentuk bahan organik ataupun anorganik. Sebagian bahan amelioran yang kerap digunakan merupakan pupuk buatan, pupuk kandang, kapur ataupun campuran dari seluruh pupuk tersebut. Bahan-bahan organik yang tersedia secara lokal dapat digunakan sebagai bahan ameliorasi tanah, berikut dijelaskan bahan-bahan tersebut.

Tandan Kosong Kelapa Sawit

Tandan kosong kepala sawit (untuk selanjutnya disebut tangkos) merupakan limbah dari pabrik pengolahan kelapa sawit berupa tandan kosong tanpa buah/biji. Di pabrik, limbah ini dapat berupa tumpukan limbah yang kalau tidak diperhatikan dapat merepotkan karena tumpukan dapat menggantung yang banyak memakan ruang/tempat. Pada beberapa pabrik yang sudah memanfaatkan limbah ini untuk kegiatan pertanian hal ini tidak menjadikan masalah, namun ada juga beberapa pabrik yang belum memanfaatkan limbah ini.

Pemanfaatan tangkos dapat dilakukan secara langsung, yaitu mengambil tangkos yang sudah melapuk/setengah hancur untuk dimanfaatkan/diaplikasikan pada lahan suboptimal. Aplikasi dilakukan dengan mencampur di dalam tanah pada saat pengolahan tanah, atau dihamparkan di atas tanah /di atas piringan tanaman kelapa sawit. Pemanfaatan tangkos dapat

pula dilakukan dengan membuat kompos tangkos tang ditambah dengan pupuk kandang dan decomposer.

Keunggulan tangkos secara umum dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Perbaikan fisik tanah meliputi : mengemburkan tanah, membantu pembentukan agregat tanah, menambah pori tanah, meningkatkan daya serap air, dan dapat mempertahankan suhu dan kelembaban tanah dengan diletakkan di atas permukaan tanah (sebagai mulsa organik). Perbaikan terhadap sifat kimia tanah antara lain : menambah unsur hara tanah terutama unsur K dan P, meningkatkan pH dan KTK tanah. Perbaikan terhadap sifat biologi tanah melalui peningkatan bahan organik tanah yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber makanan mikroba tanah, memperbaiki kondisi lingkungan kehidupan mikroba tanah. Kadar hara kompos tandan kosong kelapa sawit mengandung N total (1,91%-4,29 %) , K (1,30 % -1,51%), Ca (0,83 %), P (0,54 %- 1,28 %), Mg (0,09%), C- organik (51,23%), C/N ratio 11,99%26,82 %, dan pH 6,91-7,13 (ES Hayat, S Andayani).



Gambar 3. 1. Pengambilan tandan kosong kelapa sawit

Abu Sekam Padi

Sekam padi berasal dari kulit padi yang diperoleh setelah penggilingan padi untuk menghasilkan beras, sehingga sekam padi ini merupakan limbah. Sekam padi sebagai limbah pertanian merupakan bahan berserat mengandung selulosa, lignin dan hemiselulosa, jika dibakar menghasilkan abu dengan kandungan, P (1,03 %), K (1,33 %), Ca (0,20%), dan Mg (0,07%) (Andayani dkk., 2019). Aplikasi abu sekam padi sebagai amelioran tanah suboptimal sudah banyak dilakukan, diantaranya pemberian abu sekam padi baik secara Tunggal atau diaplikasikan Bersama pupuk ataua bahan ameliorana lainnya. Aplikasi abu sekam padi dapat dilakukan 7-15 hari sebelum tanam, sehingga fungsinya dan cara aplikasinya hampir sama seperti kapur, meskipun daya netralisasinya kecil. Selain meningkatkan pH tanah karena kandungan Ca dan Mg, abu sekam padi ini juga mengandung beberapa unsur hara yaitu P, K, dan Si. Aplikasi abu per hektar sekitar 5-10 ton.

Lumpur Laut

Lumpur laut merupakan hasil endapan lumpur yang berasal dari sungai/atau laut yang mengendap di dekat pantai. Lumpur laut yang dapat dimanfaatkan berada di lokasi dangkal, sehingga dapat diambil secara manual. Pemanfaatan lumpur laut sebagai bahan ameliorant atau pembenah tanah dapat dilakukan melalui tahapan : pengambilan lumpur laut, lumpur laut dikering-anginkan, penggilingan/penghalusan lumpur laut, aplikasi lumpur laut pada lahan/tanah suboptimal.

Penggunaan lumpur laut ini dapat mensubstitusi kapur yaitu dengan memanfaatkan lumpur laut, yang diaplikasi pada tanah-tanah masam atau tanah organik lainnya. Lumpur laut sebagi salah satu sumber daya alam yang potensial untuk memperbaiki sifat kimia tanah terutama kesuburan tanah. Hasil penelitian Hasil riset Sulistyowati(2010) kalau perlakuan lumpur laut mempengaruhi nyata terhadap kenaikan pH tanah

gambut dari 3, 95 bertambah jadi 4, 82 serta 8, 23. Lumpur laut pula mempengaruhi terhadap K tanah, mempengaruhi nyata terhadap kenaikan Ca serta Na tanah gambut. Lumpur laut pula tingkatkan KB tanah gambut jadi rata- rata di atas 50%, sehingga bisa dikatakan kalau pemberian lumpur laut bisa tingkatkan kesuburan tanah gambut.

Hasil penelitian penggunaan lumpur laut yang dikombinasikan dengan TKKS tanah alluvial menunjukkan bahwa perlakuan t3 (lumpur laut dan TKKS sebanyak 1500 g/m² menghasilkan jumlah anakan padi tertinggi yaitu 18,58 anakan padi (Andayani dan ES Hayat, 2019)



Gambar 3.2. Pengeringan Lumpur laut untuk amalioran

Pupuk Kandang

Pupuk kandang adalah pupuk organik yang berasal dari kotoran ternak (padat maupun cair) yang bercampur dengan alas kandang seperti rumput kering, sebuk gergaji, sekam padi, dan tanah di sekitar lokasi kadang ternak. Pemanfaatan pupuk kandang sudah lama dilaksanakan petani yang secara turun-temurun diwariskan pengetahuannya ke generasi berikutnya

sesuai dengan kearifan lokal masing-masing. Secara garis besar kelompok ternak yang umum dimanfaatkan untuk pupuk kandang adalah kelompok ruminasia seperti sapi, kerbau, kambing, dan lain-lain. Kelompok unggas seperti ayam, itik, dan burung puyuh.

Melalui beberapa penelitian kadar hara dan pemanfaatan pupuk kandang sebagai pupuk organi, kadar hara yang terkandung di dalam pupuk kandang adalah sebagai berikut :

Tabel 3. 1. Kadar Hara Makro Pupuk Kandang

Jenis ternak	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
Sapi ¹	2,92	0,59	0,42	0,06	0,29
Ayam ²	3,66	5,02	2,08	0,48	0,38
Burung Puyuh ³	2,47	7,10	3,19	2,03	0,62

Sumber data : 1. ES Hayat, S Andayani, R Suryani (2022)
2. ES Hayat, S Andayani, R. Suryani (2023)
3. S Andayani, ES Hayat, A Mursalin (2022)

Pupuk organik asal unggas memiliki kadar hara esensial makro utama yang lebih tinggi dibandingkan pupuk organik (pupuk kandang) asal sapi,kuda dan domba. Penggunaan pupuk kandang yang sudah matang pada tanah dapat dilakukan 7-30 hari sebelum tanam, bisa bersamaan dengan tahapan pengolahan tanah. Aplikasi dapat dilakukan secara tunggal (hanya pupuk kandang saja) atau bisa dikombinasikan dengan arang, atau sekam padi atau ameliorant lainnya seperti kapur, atau lumpur laut.

Biomassa *Chromolaena odorata*

Chromolaena odorata merupakan gulma berbentuk perdu. Hasil analisis *Chromolaena odorata* yang dilakukan dalam penelitian yang dilakukan Hayat dan Andayani (2014),

Chromolaena odorata mempunyai hara yang cukup tinggi (21,94% N, 0,60% P, dan K 1,58%) sehingga dapat berfungsi untuk meningkatkan produktivitas tanah khususnya kesuburan tanah. Beberapa riset yang dilakukan pada lahan sulfat masam menunjukkan bahwa aplikasi *Chromolaena odorata* 15 ton/ha berpotensi meningkatkan pH dari 3,75 menjadi 4,06 serta menambah berat kering tanaman padi secara signifikan. Hasil penelitian lainnya oleh Jamilah dan Juniarti (2017), menunjukkan adanya perubahan sifat kimia tanah setelah penerapan *C. odorata*, yaitu kesuburan tanah mencapai optimal untuk tanaman padi. Serapan nitrogen dan mineral lain pada tanaman padi meningkat karena peningkatan pemberian pupuk buatan yang diiringi dengan penurunan dosis kompos *C. odorata*. Kemampuan serapan hara tanaman padi lebih tinggi pada padi Pandan Wangi dan menyebabkan hasil hijauan lebih tinggi dibandingkan padi Cisokan atau Cempo Merah.

Aplikasi *Chromolaena odorata* dalam bentuk pupuk organik cair juga telah dilakukan oleh Jamilah dkk (2020), hasil penelitiannya menunjukkan bahwa aplikasi biochar yang dikombinasikan dengan pupuk cair *Chromolaena odorata* dapat meningkatkan diameter buah melon menjadi 11,5 % dan menghasilkan pertumbuhan tertinggi dan buah melon seberat 1,30 kg per buah per tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Andayani, S., ES Hayat, dan R Hayati (2019). Pengembangan Pupuk Hayati Unggul yang Diintegrasikan dengan Abu Sekam Padi Asal Pabrik Penggilingan Padi sebagai Sumber Unsur Hara Si, P, K, Ca dan Mg untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Padi di Lahan Suboptimal Basah. Laporan Akhir Penelitian Terapan. Universitas Panca Bhakti, Pontianak, p33.
- Andayani, S., , E S Hayat. (2019). Pengayaan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Dengan Lumpur Laut Dan Biochar Sekam Padi Pada Tanaman Padi Di Tanah Sulfat Masam. *Jurnal Agritech*, 21(1) . 44-54.
- Andayani, S., ES Hayat, dan A Mursalin (2022). Inovasi Teknologi Bokashikashak Kandang Burung Puyuh Diperkaya Biochar pada Tanaman dan Hortikultura di Lahan Suboptimal Basah Secara Berkelanjutan. Laporan Akhir Penelitian Terapan. Universitas Panca Bhakti, Pontianak.
- Ginting, E.N., F. Hidayat, dan H. Santoso, 2011. Substitusi Pupuk MoP dengan Tandan Kosong Kelapa Sawit pada Perkebunan Kelapa Sawit Di Ultisol. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, Vol 19 No.1 2011, Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan.
- Hardjowigeno, S. 2010, Ilmu Tanah, Akademika Pressindo, Jakarta.
- Hayat, E.S., dan S Andayani (2014) Pengelolaan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit Dan Aplikasi Biomassa Chromolaena Odorata Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Padi Serta Sifat Tanah Sulfaquent . *Jurnal Teknologi Pengelolaan Limbah (Journal of Waste Management Technology)*. ISSN 1410-9565 Vol 17 No 2, p: 44-51

- Hayat, E.S., dan S Andayani, 2017. Optimalisasi Lahan Suboptimal Pasang Surut melalui Aplikasi Biochar Sekam Padi, Biomassa *Chromolaena odorata* dan Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Padi serta Kualitas Tanah. Laporan Penelitian Strategis Nasional Institusi, Universitas Panca Bhakti, Pontianak
- Hayat, E.S., S Andayani, R Suryani (2022) . Inovasi Teknologi Biokompos Berbasis Limbah Kayu untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung di Lahan Gambut. Laporan Akhir Penelitian Penugasan, Fakultas Pertanian, Universitas Panca Bhakti, Pontianak.
- Jamilah, M and Juniarti, Y. (2017) *Chromolaena odorata* Compost Affected Soil Chemical and Rice Crop (*Oryza sativa* L.) *Agrotechnol* 6: 155. doi:10.4172/2168-9881.1000155 p:1-6
- Jamilah, M. , Yasman, A , Resigia, E. , Ernita, M (2020) . Effects of Biochar and *Chromolaena odorata* Liquid Fertilizer Enriched with Sodium Bicarbonate on Soil and Muskmelon (*Cucumis melo* L.). *Planta Tropika: Jurnal Agrosains (Journal of Agro Science)* Vol 8 No 1. DOI: 10.18196/pt.2020.108.7-14. p:7-14
- Kiswondo, S. 2011. Penggunaan Abu Sekam dan Pupuk ZA terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicum wsculentum* Mill.). *Embryo* Vol 8 No.1 Juni 2011. ISSN 0216-0188.
- Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah UNTAN, 2013. Analisis Tandan Kosong Kelapa Sawit, Pontianak
- Masulili, A. , Wani Hadi Utomo, dan Syecfani MS, 2010. Rice Husk Biochar for Rice Based Cropping System in Acid Soil 1: The Characteristics of Rice Husk Biochar and Its Influence on the Properties of Acid Sulfate Soil and Rice Growth in West Kalimantan, Indonesia. *Journal of Agricultural Science*, Vol 2, No.1 .

- M. Seipin, J. Sjoftan, E. Ariani. 2015. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt) Pada Lahan Gambut yang Diberi Abu Sekam Padi dan Trichokompos Jerami Padi.
- Njoku C, Urugu B.N., dan Mbah C.N. 2015. Effect of Rice Husk Dust on Selected Soil Chemical Properties and Maize Grain Yield in Abakaliki, South Eastern Nigeria. *Applied Science Reports*, 12 (3), Retrieved from www.pscipub.com (DOI : 10.15192/ PSCP.ASR.2015.12.3.143149).
- Panjaitan, M, 2013. Aplikasi Tandan Kosong Kelapa Sawit yang Dikombinasikan dengan Pupuk Hijau Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Padi Gogo (*Oryza sativa* L.), *Jurnal Agroteknologi*, Fakultas Pertanian UNRI, Riau.
- Prayitno, S, D. Indradewa, B.H. Sunarminto, 2008., Produktivitas Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) yang dipupuk dengan Tandan Kosong dan limbah Cair Kelapa Sawit. *Jurnal Ilmu Pertanian* Vol 15 No1, 2008
- I Z Qurani dan N I Fawzi (2022). Mainstreaming sustainable use of suboptimal lands to support food security in Indonesia.. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* **1039** 012029
DOI 10.1088 /1755-1315/ 1039/1 /012029
- Sulistyowati, H dan Denah Suswati, 2010, Pengaruh Lumpur Laut Terhadap Ketersediaan Kation-kation Basa pada Tanah Gambut untuk Budidaya Tanaman Melon (*Cucumis melo* L), *Jurnal Penelitian Universitas Tanjungpura* , Volume XVIII No. 2, April 2010.
- Wardani, D.I. , 2012. Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKSS) sebagai Alternatif Pupuk Organik, *Jurnal Jangkungan Hidup*
- Yohana, O., H. Hanum, dan Supriadi., 2013., Pemberian Bahan Silika pada Tanah Sawah Berkadar P Total Tinggi untuk Memperbaiki Ketersediaan P dan Si Tanah, Pertumbuhan dan Produksi Padi (*Oryza sativa* L.), *Jurnal online Agroteknologi* Vol 1, No. 4, September 2013

BAB 4

PROSES PEMBUATAN BIOKOMPOS

4.1 Pendahuluan

Biokompos tergolong pupuk organik yang dapat dibuat dengan memanfaatkan limbah pertanian baik yang bersumber dari hewan maupun dari tumbuhan. Terdapat beberapa arti dalam penggunaan kata biokompos. Biokompos dapat diartikan sebagai pupuk organik yang mengkombinasikan pupuk kandang dan biochar dengan perbandingan tertentu. Menurut Fitriani, dkk (2019) komposisi biokompos terdiri dari campuran antara kompos dan biochar dengan perbandingan 4:1. Penggunaan biochar karena mengandung C-organik yang tinggi sedangkan kompos digunakan untuk memperbaiki sifat-sifat tanah terutama struktur tanah, konsistensi tanah, porositas tanah, meningkatkan pH tanah, menambah unsur hara, dan berfungsi sebagai nutrisi bagi mikroorganisme tanah sehingga dapat meningkatkan keanekaragaman mikroorganisme tanah. Proses pembuatan biokompos dengan melakukan pengomporan terhadap biochar dan kompos berasal dari limbah pertanian dengan menggunakan mikroorganisme sebagai dekomposer.

Peranan biokompos ini diharapkan dapat meningkatkan kesuburan tanah dan kesehatan tanah, sehingga sangat mendukung bagi pertanian berkelanjutan. Penggunaan pupuk anorganik yang sangat intensif, tentunya akan memberikan dampak terhadap kelestarian tanah, terutama sifat biologi tanah. Kemunduran sifat-sifat tanah tentunya akan berdampak terhadap produktifitas tanah.

Penggunaan biokompos ini didasari bahwa upaya peningkatan kesuburan tanah dapat dilakukan dengan memanfaatkan bahan-bahan organik yang tergolong sebagai bahan pembenah tanah seperti biochar (Sonia, 2014). Hal ini juga dikemukakan oleh Sudantha dan Suwardji (2012), bahwa selain biokompos, untuk memperbaiki kualitas tanah terutama kadar hara dan kapasitas tanah dalam hal menahan air dan unsur hara dapat dilakukan dengan pemanfaatan biochar sebagai bahan pembenah tanah.

4.2. Proses Pembuatan Biokompos

Pemanfaatan biochar pada hakikatnya sudah lama dilakukan oleh dikenal sebagai sumber energi (bahan bakar dan sumber panas). Namun pemanfaatan sebagai pembenah tanah dikenal sesudahnya. Penyebutan biochar ditingkat masyarakat lebih dikenal dengan istilah arang. Biochar didefinisikan sebagai suatu bahan yang berbentuk padatan yang mengandung unsur karbon cukup tinggi yang merupakan hasil perubahan dari limbah atau sampah organik (biomas pertanian) melalui pirolisis yaitu pembakaran yang tidak sempurna atau pembakaran dengan suplai oksigen yang terbatas (Nurida dkk., 2015). Biochar selain mengandung unsur hara juga yang terpenting biochar ini banyak mempunyai pori-pori yang dapat berfungsi mikroorganisme yang bekerja dalam proses pengomposan sebagai habitatnya, sehingga mempercepat proses pengomposan akibatnya produktivitas perkembangan mikroorganisme menjadi optimal. Hasil penelitian Komarayati et al menunjukkan bahwa perkembangan mikroorganisme tiga kali lebih baik dalam proses pembuatan kompos yang menggunakan biochar selama proses pengomposannya dibandingkan dengan tanpa menggunakan biochar.

Biochar sebagai produk yang diperoleh dari pembakaran biomassa pertanian tanpa udara atau udara yang sedikit. Terdapat potensi yang dihasilkan dari limbah yang berasal dari kegiatan pertanian yang dapat diolah menjadi biochar yaitu komposisi bahannya harus mengandung lignin yang sukar terurai. Limbah yang dihasilkan dari aktivitas pertanian dan peternakan memiliki karakteristik yang berbeda. Di satu sisi ada limbah yang mudah mengalami dekomposisi, di sisi lain ada bahan-bahan yang sulit mengalami dekomposisi. Bahan yang mudah terdekomposisi dapat berupa daun dan batang tanaman yang sukulen, atau yang berasal dari leguminosa, juga ranting dan bagian-bagian reproduktif tanaman lainnya misalnya kulit buah-buahan, limbah sayuran dan lain-lain. Sedangkan bahan yang sulit terdekomposisi yaitu bahan-bahan yang banyak mengandung lignin dan bahan lainnya, contohnya adalah sekam padi, kulit buah buah yang mengandung kayu, sabut dan tempurung kelapa. (Nurida, dkk., 2015). Bahan tersebut mengandung ahan lignoselulosa yang sukar dan sangat lambat terdekomposisi Bahan-bahan yang sulit terdekomposisi tersebut dapat diolah menjadi biochar.

Biochar yang paling sering ditemukan adalah biochar sekam padi. Hal ini disebabkan oleh ketersediaan limbah sekam padi yang melimpah. Berikut salah satu pembuatan biochar yang berasal dari sekam padi :

Bahan:

- 1) Sekam padi sebagai bahan utama
- 2) Sisa-sisa ranting atau bahan yang mudah terbakar(seperti kertas) untuk memulai pembakaranbahan baku pembakaran
- 3) Kawat kasa untuk cerobong asap
- 4) Air bersih untuk mematikan api setelah arang sekam padi terbentuk

Alat :

Kawat kasa untuk cerobong asap

Cara kerja :

- 1) Membuat cerobong asap dari kawat kasa yang dibentuk menyerupai silinder. Cerobong asap diisi dengan bahan pembakaran seperti koran atau daun kering. Kemudian nyalakan api dengan membakar bahan tersebut.
- 2) Jika api didalam silinder sudah menyala, timbun silinder tersebut dengan sekam padi sedikit demi sedikit. Penimbunan dilakukan hingga tinggi timbunan dapat mencapai ketinggian sekitar 1 m.
- 3) Pembakaran akan berlangsung dari bawah hingga akan mencapai puncak timbunan sekam padi. Apabila puncak timbunan terlihat menghitam, maka dapat ditutup lagi atau naikkan sekam yang masih berwarna coklat di bawah ke arah puncak. Lakukan pembolak-balik hingga seluruh sekam padi menghitam secara keseluruhan.
- 4) Setelah hampir seluruh bahan biochar berubah menjadi hitam (sekitar 80 %), siram dengan air hingga merata. Penyiraman dilakukan untuk menghentikan proses pembakaran. Apabila proses pembakaran tidak dihentikan maka arang sekam akan berubah menjadi abu.
- 5) Setelah biochar disiram maka suhunya akan menurun, maka tumpukan biochar dibongkar agar keringkan. Kemudian masukkan ke dalam karung dan simpan di tempat kering.



Gambar 4. 1. Proses Pembuatan Biochar Sekam Padi
(Suryani dan Sutikarini, 2021)

Hasil pemeriksaan laboratorium kadar unsur hara terhadap biochar sekam tampilan padi dilihat di tabel berikut ini:

Tabel 4. 1. Hasil Analisis Kandungan Hara Biochar Sekam Padi

Parameter Analisis			Nilai
pH			6,57
Carbon Organik	C	(%)	35,64
Nitrogen Total	N	(%)	0,71
C/N rasio			48,82
Ekstraksi HCL 1 N			
Phosphor	P	(%)	0,79
Kalium	K	(%)	0,54
Kalsium	Ca	(%)	0,22
Magnesium	Mg	(%)	0,07

Sumber : Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah UNTAN
(Suryani dan Sutikarini, 2021)

Selain dengan menggunakan sekam padi, biochar dapat dibuat dengan bahan lainnya seperti sabut dan tempurung kelapa. Adapun biochar dari bahan sabut dan tempurung dan sabut kelapa dengan metode kontiki dengan membuat lubang pada tanah (Nurida et al., 2015). Adapun cara pembuatannya sebagai berikut :

1. Pembuatan lubang dengan cara menggali tanah menyerupai kerucut dengan diameter bagian atas selebar 1,5 m dan kedalaman 50 cm.
2. Kemudian menyusun sabut dan tempurung kelapa secara melingkar dan menyisakan sedikit lubang di bagian tengahnya.
3. Pembakaran dilakukan dengan menggunakan material mudah terbakar seperti ranting pohon yang diletakkan pada bagian tengah lubang tersebut.
4. Penambahan sabut dan tempurung kelapa dilakukan ketika dimasukkan terdahulu telah hampir semua terbakar. Melanjutkan proses tersebut hingga tempurung kelapa habis.
5. Jika semua bahan telah menghitam menjadi arang harus disiram dengan air agar tidak terbentuk abu.
6. Sebelum digunakan pada pembuatan biokompos, arang dikeringkan dan dihaluskan



Gambar 4. 2 Proses pembuatan biochar sabut dan tempurung kelapa
(Suryani dan Setiawan, 2022).



Gambar 4. 3. Biochar Sabut dan Tempurung Kelapa yang Telah Jadi
(Suryani dan Setiawan, 2022)

Hasil analisis kandungan unsur hara terhadap biochar tempurung kelapa dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4. 2. Hasil Analisis Kandungan Hara Biochar Sabut dan Tempurung Kelapa

Parameter Analisis			Nilai
pH			10,31
Carbon Organik	C	(%)	54,81
Nitrogen Total	N	(%)	0,28
C/N rasio			195,75
Ekstraksi HCL 1 N			
Phosphor	P	(%)	0,26
Kalium	K	(%)	0,86
Kalsium	Ca	(%)	0,40
Magnesium	Mg	(%)	0,24

Sumber : Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah UNTAN
(Suryani dan Setiawan, 2022)

Pupuk biokompos limbah kayu

Pembuatan biokompos dilakukan dengan menggunakan bahan biochar dan limbah organik yang dikomposkan secara bersama-sama. Fungsi biochar dalam pembuatan biokompos ini adalah sebagai bahan yang dapat meningkatkan pH diawal proses pengomposan juga membantu retensi air sehingga selama proses pembuatan biokompos kondisinya tidak kekurangan air, juga pada akhirnya biochar ini dalam pengomposan berperan dalam proses dekomposisi bahan organik sehingga menghasilkan humus sehingga penggunaannya dapat meningkatkan kualitas kompos (Dias et al., 2010). Penggunaan biochar memungkinkan untuk memperkaya sifat pupuk yang akan berdampak pada peningkatan mutu tanah (Czekala et al., 2019). Kombinasi antara bahan kompos berupa biochar dengan limbah organik diharapkan dapat dapat mempercepat dekomposisi kompos.

Salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai bahan baku yang berlimpah yang belum dimanfaatkan secara optimal. Bahan baku dalam pembuatan biokompos diantaranya menggunakan kombinasi antara pupuk kandang dan limbah kayu segar sebagai sumber bahan organik dan dikomposkan bersama-sama dengan biochar limbah kayu. Pembuatan biokompos limbah kayu menggunakan limbah yang berasal dari kegiatan industri pengolahan kayu yaitu berupa serutan kayu. Limbah serutan kayu terlebih dahulu biochar limbah kayu dilakukan dengan metode sederhana sama seperti pembuatan biochar sekam padi.

Bahan baku pada pembuatan biokompos dapat bersumber dari hewan, tanaman maupun kombinasi keduanya. Penggunaan kombinasi tersebut diharapkan adanya pengkayaan bahan organik yang akan dikomposkan bersama-sama dengan biochar. Secara umum pembuatan biokompos menggunakan metode pengomposan dengan menggunakan dekomposer berupa Effective Microorganism-4 atau yang dikenal dengan sebutan

EM-4. EM-4 merupakan inokulan campuran mikroorganisme (Lactobacillus, ragi, bakteri fotosintetik, actinomycetes, dan jamur pengurai selulosa) yang berfungsi untuk mengakselerasi kematangan pupuk organik dalam proses pengomposan atau dekomposisi bahan organik. Pengomposan bertujuan mengaktifkan aktivitas mikroorganisme pengurai agar mempercepat proses dekomposisi bahan organik. Pada pengomposan terjadi proses penguraian bahan organik oleh mikroba EM-4 berlangsung pada kondisi sedikit oksigen (semi aerob) dan dan tanpa oksigen pada temperatur 40-50 °C (Rachman, 2006). Pengomposan secara semi aerob membutuhkan ketersediaan oksigen dalam jumlah yang sedikit sedangkan pengomposan secara anaerob tanpa memerlukan oksigen (artinya pengomposan dilakukan secara tertutup).

Adapun cara pembuatan biokompos limbah kayu

yaitu membakar limbah kayu di atas permukaan tanah secara terbuka dengan menambahkan cerobong asap untuk suplai oksigen dengan diameter sekitar 20 cm. Limbah kayu ditumpuk seperti kerucut dan menempatkan ceborong asap setinggi 1 m di bagian tengah. Pembakaran dimulai dengan memasukkan bahan yang mudah terbakar dibagian dasar cerobong asap, sehingga api secara perlahan akan membakar limbah kayu mulai dari bawah. Limbah kayu dibakar selama 3-5 jam. Biochar yang dihasilkan digunakan untuk membuat Biokompos.

Pembuatan biokompos dilakukan dengan metode pengomposan dengan bahan utama terdiri dari biochar limbah kayu, limbah kayu segar, dan pupuk kadang dengan perbandingan 1:1:8 (10 kg biochar limbah kayu : 10 kg limbah kayu segar : 80 kg pupuk kandang), yang ditambahkan decomposer dari EM4 (100-200 ml). Ketiga bahan utama dicampur merata di atas terpal, kemudian tambahkan larutan

dekomposer (100-200 ml E4+10-20 l air + 100-200 gram gula). Aduk merata bahan-bahan tersebut, tambahkan air seperlunya hingga kelembaban sekitar 60% (apabila digenggam air tidak menetes, bila genggaman dibuka bentuknya tidak hancur). Kemudian tutup bahan kompos tersebut dengan tetap menjaga kelembabannya. Pada hari kedua bisa dilakukan pengecekan suhu, apabila suhu diatas 55 °C, maka kompos dibolak balik, demikian dilakukan setiap 2 hari sampai hari ke 8. Apabila kondisi kompos agak kering, tambahkan air dengan cara dipercikkan. Proses pengomposan dilakukan selama 21-30 hari. Kompos yang sudah matang ditandai dengan tampilan fisik yang beda dengan kondisi awal yaitu warna coklat kehitaman, tidak berbau menyengat, dan suhu sama dengan suhu ruang (paten sederhana no. S00202210613).

Adapun hasil analisis biochar limbah kayu dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 4. 3. Hasil Analisis Kandungan Hara biokompos limbah

Parameter Analisis			Nilai
pH			7,24
Carbon Organik	C	(%)	46,68
Nitrogen Total	N	(%)	4,08
C/N rasio			11,45
Ekstraksi HCL 1 N			
Phosphor	P	(%)	1,31
Kalium	K	(%)	0,56
Kalsium	Ca	(%)	0,13
Magnesium	Mg	(%)	0,51

Sumber : Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah UNTAN (ES Hayat, dkk., 2022)



Gambar 4. 4. Pengukuran suhu Pupuk biokompos limbah kayu yang telah jadi (ES Hayat dkk, 2022)

DAFTAR PUSTAKA

- Czekala, W., Jezowska, A., & Chelkowski, D. (2019). The Use of Biochar for the Production of Organic Fertilizers. 20(1), 1–8.
- Dias, B. O., Silva, C. A., Higashikawa, F. S., Roig, A., & Sánchez-monedero, M. A. (2010). Bioresource Technology Use of biochar as bulking agent for the composting of poultry manure: Effect on organic matter degradation and humification. *Bioresource Technology*, 101(4), 1239–1246. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2009.09.024>.
- Fitriani, R.N, Budiyanto, S. dan Sukarjo. 2019. Produktivitas Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. merill) Pada Berbagai Konsentrasi Cemar Ion Logam Ni²⁺ Dengan Penambahan Dosis Biokompos. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*, 17 (2) : 217-228.
- Hayat, E.S , Andayani, S dan Suryani, R. 2022. Inovasi Teknologi Biokompos Berbasis Limbah Kayu Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Dan Hasil Jagung Di Lahan Gambut. Laporan Akhir Penelitian Tahun 2022. Pontianak; 2022.
- Komarayati, S., Gusmailina & Santoso, E. 2007. Teknologi Produksi Skala Kecil Pupuk Organik Plus Arang (POA) Dari Sludge Industri Pulp Dan Kertas. Laporan Hasil Penelitian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan, Bogor
- Nurida, Neneng L., Rachman, Achmad., Sutono, S. 2015. Biochar Pembenh Tanah Yang Potensial. Jakarta : IAARD Press.
- Rachman S., 2006, Menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan Pertanian organik, Kanisius, Yogyakarta.
- Ritung, S., Wahyunto, K. Nugroho, Sukarman, Hikmatullah, Suparto dan C. Tafakresnanto. 2015. Sumberdaya Lahan Pertanian Indonesia: Luas, Penyebaran dan Potensi Ketersediaan. Indonesian Agency for Agricultural Research and Development (IAARD) Press. 100 hlm.

- Sonia, T. 2014. Pengaruh Aplikasi Bahan Organik Segar dan Biochar Terhadap Ketersediaan P dalam Tanah di Lahan Kering Malang Selatan. <http://jtsl.ub.ac.id/index.php/jtsl/article/viewfile/103/112>. [Diakses Tanggal 5 September 2023].
- Sudantha, I.M., dan Suwardji. 2012. Pemanfaatan Bioaktivator dan Biokompos (Mengandung Jamur Tichroderma spp. dan Mikoriza) Untuk Meningkatkan Kesehatan, Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai Di Lahan Kering. Penelitian Hibah Pascasarjana PM-PSLK Universitas Mataram.
- Suryani, R dan Sutikarini. 2021. Pemanfaatan Trichokompos dan Biochar Limbah Panen Padi Untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Pada Tanah Ultisol. Laporan Akhir Penelitian Tahun 2022. Pontianak; 2021
- Suryani, R dan Setiawan. 2022. Aplikasi Arkoba Berbasis Limbah Kelapa Dan Lama Inkubasi Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kedelai Pada Tanah Ultisol. Laporan Akhir Penelitian Tahun 2022. Pontianak; 2022 .
- Suryani, R dan Setiawan. 2022. Aplikasi Arkoba Berbasis Limbah Kelapa Dan Lama Inkubasi Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kedelai Pada Tanah Ultisol. Laporan Akhir Penelitian Tahun 2022. Pontianak; 2022

BAB 5

APLIKASI BIOKOMPOS

5.1. Pendahuluan

Aplikasi biokompos pada lahan suboptimal dilakukan saat akhir dari pengolahan tanah, hal ini dimaksudkan untuk memberikan kesempatan kepada biokompos untuk melakukan interaksi dengan tanah dan kehidupan mikroba di dalam tanah. Hal ini juga untuk meningkatkan kematangan biokompos, apabila ada bahan biokompos yang belum terurai sempurna. Sehingga pada saat tanaman sudah mulai tumbuh dan menyerap unsur hara, kondisi biokompos sudah dapat mensuplai unsur hara bagi tanaman dalam bentuk tersedia.

Mengingat kondisi lahan suboptimal yang berbeda-beda karakteristiknya, dimana ada lahan suboptimal kering dan ada lahan suboptimal basah, maka dalam pengaplikasiannya juga akan bervariasi teknis dan metodenya.

5.2 Teknologi Biokompos pada Lahan Suboptimal

Lahan suboptimal memerlukan teknologi untuk meningkatkan kesuburan pada lahan yang dimanfaatkan sebagai lahan pertanian. Salah satu teknologi yang dapat dijadikan alternatif adalah menggunakan biokompos. Penggunaan biokompos pada lahan suboptimal dengan tujuan mengubah lahan suboptimal menjadi lahan yang produktif dan berkelanjutan.

Waktu aplikasi biokompos

Biokompos tergolong bahan amelioran yang dapat meningkatkan kesuburan tanah. Aplikasi biokompos sama seperti pemberian bahan-bahan ameliorant lainnya. Pemberian amelioran dilakukan inkubasi selama 7 sampai 15 sebelum tanam atau bahkan lebih sambal menunggu persiapan persemaian atau pengolahan tanah, hal ini dilakukan untuk memberi kesempatan amelioran terurai atau terdekomposisi di dalam tanah. Inkubasi ditujukan agar terjadi interaksi biokompos yang diaplikasikan dengan tanah dapat berjalan dengan baik sehingga proses berubahnya unsur hara menjadi bentuk yang tersedia bagi tanaman. Selain itu juga untuk memberikan waktu kepada mikroba tanah yang mendukung kesuburan tanah dapat berkembang lebih banyak. Penggunaan biokompos pada lahan suboptimal diaplikasikan pada tanaman yang belum berproduksi, terutama saat sebelum penanaman.

Cara Aplikasi Biokompos

Penggunaan biokompos ke lahan budidaya pertanian dapat diaplikasikan dengan berbagai cara diantaranya :

1. Biokompos diaplikasikan dengan cara disebar

- Biokompos disebar di atas atas yang sudah diolah secara merata, lalu diaduk sampai kedalaman 5-10 cm. Penyebaran dilakukan sebelum dilaksanakannya pengolahan tanah
- Selanjutnya diaduk lebih dalam menggunakan cangkul atau alat lainnya pada saat pengolahan tanah terakhir untuk mencampur biokompos dengan tanah. Pencampuran biokompos dengan tanah perlu dilakukan sebelum penanaman, bersamaan dengan pengapuran agar terjadi interaksi dengan tanah
- Setelah dicampur, diinkubasi atau biarkan selama 7 sampai 15 baru kemudian dilakukan penanaman.

Apabila selama masa inkubasi ini tidak ada hujan, maka dapat dilakukan penyiraman.

- Aplikasi biokompos dengan cara ini dapat diterapkan di lahan suboptimal kering maupun basah.
- Cara aplikasi ini lebih praktis, yang penting pada saat pengadukan lebih merata sehingga resiko terangkut oleh air dapat dihindari, terutama pada lahan-lahan yang remah/gembur



Gambar 5. 1. Aplikasi biokompos limbah kayu dengan metode aplikasinya disebar merata pada permukaan tanah gambut

2. Diberikan dalam larikan di jalur tanaman

- Membuat larikan diantara barisan tanaman
- Biokompos diaplikasikan dengan cara disebar merata dalam larikan tersebut kemudian biokompos tersebut ditimbun tanah.
- Setelah ditutup dengan tanah, diinkubasi atau biarkan selama 1-2 minggu baru kemudian dilakukan penanaman.
- Aplikasi dengan cara di tabus dilarik tanaman membutuhkan tenaga yang lebih banyak dibandingkan dengan cara no.1.

3. Dibenamkan di bawah lubang tanam

- Aplikasi dengan metode ini dapat dilakukan di bawah titik penempatan biji, dan bagi tanaman yang ditanam dengan bibit, berarti di bawah posisi akar bibit tanaman.
- Membuat lubang tanam tergantung ukuran kedalam bibit atau kedalam benih yang ditanam. Misalnya untuk tanaman jagung yang kedalam benihnya sekitar 3-5 cm, maka posisi kedalam biokompos dititik 8-10 cm
- Biokompos dimasukkan ke dalam lubang tanam, lalu ditutup dengan tanah, dan diatas tanah tersebut dapat diletakkan benih atau bibit tanaman (nantinya saat tanam)
- Setelah ditutup dengan tanah, diinkubasi atau biarkan selama 7-15 hari.
- Aplikasi dengan cara dibenamkan ke dalam lubang tanam menghindari pencucian apabila terjadi hujan yang lebat.



Gambar 5. 2. Pemberian biokompos dengan metode aplikasinya dibenamkan di lubang tanam

Aplikasi biokompos dapat dilakukan disesuaikan dengan jenis tanaman yang akan ditanam, jenis tanah yang akan ditanami, tenaga kerja yang tersedia, dan kondisi iklim saat

penanaman. Intinya bahwa biokompos yang diaplikasikan sesegera mungkin dapat dimanfaatkan oleh tanaman, dengan tanpa memberikan dampak yang kurang menguntungkan bagi tanaman.

Dosis Biokompos

Aplikasi biokompos dapat diberikan sebanyak 10-15 ton/ha tergantung jenis tanaman dan kesuburan tanahnya. Hal ini mengacu pada pendapat Lingga dan Marsono (2003) dosis anjuran pupuk kandang atau kompos diaplikasikan ke dalam tanah sebanyak 10-15 ton/ha.

Jenis tanaman yang dapat diaplikasikan biokompos

Aplikasi biokompos dilakukan dapat diterapkan untuk tanaman padi dan palawija (padi, jagung, kedelai, dan kacang tanah), tanaman hortikultura, bahkan tanaman tahunan (tanaman buah-buahan dan tanaman perkebunan).

Perbaikan sifat-sifat tanah akibat biokompos

Biokompos dapat diaplikasikan pada lahan suboptimal guna meningkatkan kandungan unsur hara, menetralkan pH, mengurangi unsur beracun, sehingga dapat memperbaiki kualitas tanah berdampak pada peningkatan produktivitas tanah. Penambahan biokompos pada lahan suboptimal berperan sebagai amelioran atau pembenah tanah yang dapat memperbaiki sifat-sifat tanah yaitu :

1. Sifat Fisika

- Biokompos yang tersusun dari bahan organik-bahan organik. Bahan organik dapat berkontribusi terhadap peningkatan kapasitas retensi air, dan memperbaiki struktur tanah (Danish & Younis, 2014).
- Pemberian biokompos dapat menyebabkan perbaikan granulasi tanah, agregat semakin mantap sehingga

struktur tanah menjadi remah, dan aerasi tanah semakin membaik.

- Aplikasi biokompos meningkatkan tingginya porositas media tanam sehingga menunjang pertumbuhan akar tanaman terutama dalam penyerapan air dan unsur hara.
- Memperbaiki drainase dan aerasi tanah.
- Meningkatkan kemampuan tanah menahan air.

2. Sifat Kimia

- Menurunkan kemasaman tanah (meningkatkan pH tanah).
- Biokompos dapat meningkatkan KTK tanah sehingga unsur hara yang dijerap dan dipertukarkan dalam kompleks jerapan akan semakin. Peningkatan KTK tanah terjadi karena didalam biokompos terdapat biochar. Menurut Nurida, dkk, (2015) biochar dapat menyebabkan peningkatan KTK tanah yang dapat meminimalkan resiko pencucian hara, selain itu mampu meningkatkan pH tanah.
- Secara umum biokompos dapat dikategorikan sebagai pupuk organik yang mengandung sumber unsur hara esensial yang dibutuhkan bagi pertumbuhan tanaman, seperti: nitrogen, fosfor, potasium, kalsium, magnesium dan belerang serta hara unsur mikro (Czekala et al., 2019). Meskipun jika dilihat dari kandungannya unsur hara tersebut dalam jumlah yang sedikit.

3. Sifat biologi tanah

Aplikasi biokompos pada lahan suboptimal dapat meningkatkan aktivitas biologi tanah yaitu bagi mikroorganisme tanah. Biokompos dapat menyediakan ruang tumbuh bagi mikroorganisme dalam tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Czekala, W., Jezowska, A., & Chełkowski, D. (2019). The Use of Biochar for the Production of Organic Fertilizers. 20(1), 1–8.
- Danish, S., & Younis, U. (2014). Influence of biochar on growth and photosynthetic attributes of *Triticum aestivum* L. under half and full irrigation. Influence of biochar on growth and photosynthetic attributes of *Triticum aestivum* L. under half and full irrigation Department of Soil Science, Faculty of Agricultural Sciences and Technology, Bahauddin. October. <https://doi.org/10.12692/ijb/5.7.101-108>
- Hayat E.S, Andayani, S dan Suryani, R. 2022. Inovasi Teknologi Biokompos Berbasis Limbah Kayu Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Dan Hasil Jagung Di Lahan Gambut. Laporan Akhir Penelitian Tahun 2022. Pontianak; 2022.
- Nurida, Neneng Laela; Rachman, Achmad; Sutono, S. (2015). Biochar Pembenah Tanah Potensial. IAARD Press.

BAB 6

BIOKOMPOS DAN PERTANIAN BERKELANJUTAN

6.1 Pendahuluan

Sebagaimana telah diuraikan pada bab sebelumnya bahwa biokompos merupakan bahan campuran antara biochar dengan pupuk kompos pada proses pembuatannya. Biochar adalah bahan padat yang berasal dari limbah organik (biomas pertanian) yang banyak mengandung karbon, yang dibuat melalui proses pembakaran tidak sempurna.

Indonesia merupakan negara agraris, sehingga potensi penggunaan biochar sangatlah besar, hal ini dikarenakan bahan bakunya berupa limbah sisa pertanian tersedia melimpah. Bahan baku yang biasanya digunakan untuk pembuatan biochar adalah bahan yang sulit terdekomposisi atau bahan dengan perbandingan C/N tinggi. seperti sekam padi, kulit buah kakao, tempurung kelapa, tempurung kelapa sawit, tongkol jagung.

Berbeda dengan pupuk kandang ataupun pupuk kompos lainnya yang mudah untuk terdekomposisi, biochar memiliki ketahanan terhadap pelapukan, sehingga biochar dapat tersedia lama di dalam tanah. Biochar sebagai pembenah tanah yang dapat meningkatkan memperbaiki produktifitas dan kualitas tanah. Beberapa manfaat lainnya dari biochar, yaitu :

1. Biochar bermanfaat dalam memperbaiki sifat kimia, sifat fisika dan sifat biologi tanah. Perbaikan sifat kimia tanah oleh biochar diantaranya dapat jumlah unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman, mereduksi kemungkinan hilangnya unsur hara oleh pencucian hara, dapat

meningkatkan kapasitas tanah dalam menahan air dan unsur hara kemampuan tanah dalam menyimpan air dan hara (meningkatkan kapasitas tukar kation) dan dapat meningkatkan pH tanah menuju ke arah pH netral. Perbaikan sifat fisika tanah oleh aplikasi biochar diantaranya dapat menggemburkan tanah, menambah pori tanah, mengurangi bobot isi tanah, dan memperbaiki aerasi tanah. Peranan biochar dari aspek biologi tanah meliputi perbaikan kondisi lingkungan yang baik untuk kehidupan mikroorganisme tanah, sehingga dapat meningkatkan keranekaragaman hayati di dalam tanah. Biochar juga dapat memperbaiki kualitas tanah yang telah tercemar dan mampu mereduksi kadar logam berat yang diserap oleh berbagai jenis tanaman.

2. Ditinjau dari sudut pandang lingkungan, biochar bermanfaat mengurangi limbah organik. Secara umum, biomassa organik dapat dijadikan sebagai biochar adalah bahan yang sulit mengalami pelapukan akibat tingginya rasio C/N. Biochar dapat dibuat dari bermacam-macam biomassa tanaman sehingga berpeluang untuk mereduksi limbah yang dapat mencemari lingkungan. Sumber biomassa yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan biochar adalah serbuk gergajian kayu, tempurung kelapa sawit, sekam padi, tempurung kelapa, kulit buah kakao, maupun tongkol jagung.
3. Biochar apabila diaplikasikan pada lahan atau tanah, juga dapat mempengaruhi iklim mikro disekitar lokasi tersebut, terutama dalam hal mengurangi sebaran gas rumah kaca. Dimana hal tersebut saat ini menjadi topik utama dalam pemanasan global yang merupakan salah satu dampak dari

penggunaan bahan-bahan yang berefek menghasilkan gas rumah kaca.

4. Biochar juga bermanfaat dalam mengontrol perkembangan dan penyebaran hama dan penyakit tanaman. Biochar dikabarkan dapat mengurangi invasi hama penggerek padi serta tungau pada tanaman lada. Biochar juga dikabarkan mempunyai pengaruh dalam menekan berbagai penyakit pada tanaman budidaya, baik mikroba tular tanah maupun yang ada di atas permukaan tanah. Proses penurunan dampak penyakit oleh biochar dapat terjadi karena sifat racun dari biochar, merubah kondisi lingkungan mikroba dalam tanah, merubah keasaman tanah, mempengaruhi ketersediaan unsur hara dan air, dan menginduksi resistensi tanaman.

Biochar dalam aplikasinya dapat digabungkan dengan berbagai pupuk organik. Pupuk organik yang berasal dari dekomposisi biomas pertanian dan ternak menurut Warjoto, dkk (2018) disebut sebagai pupuk kompos. Pupuk tersebut merupakan pupuk yang ramah lingkungan. Pupuk kompos memiliki beberapa manfaat, antara lain :

1. Memberikan unsur hara esensial pada tanaman
Pupuk kompos mengandung berbagai unsur hara baik unsur hara makro maupun unsur hara mikro yang sangat dibutuhkan tanaman untuk tumbuh dan berkembang.
2. Memperbaiki granulasi
Granulasi tanah adalah pembentukan butiran-butiran tanah akibat adanya pasir. Debu dan liat yang diikat oleh perekat tanah. Komponen bahan organik dari kompos dapat membentuk granulasi tanah lebih baik sehingga tanah akan lebih gembur.

3. Meningkatkan Kapasitas Tukar Kation (KTK)

KTK kemampuan tanah dalam menahan dan mempertukarkan unsur hara di dalam tanah. KTK tanah merupakan salah satu petunjuk kesuburan tanah, dimana semakin tinggi KTK tanah, biasanya tanah akan semakin subur. Pemberian bahan organik pada tanah terutama dalam kelompok tanah mineral, maka akan menambah partikel-partikel koloid organik (humus) yang dapat meningkatkan luas permukaan butiran tanah, sehingga akan meningkatkan KTK tanah

4. Mampu menaikkan pH tanah ke arah netral

Tanah-tanah daerah tropis cenderung masam karena curah hujan yang tinggi berakibat pada pencucian basa-basa tanah ion-ion seperti Ca, Mg, K dan Na. Selain itu pada tanah yang asam unsur fosfor akan terikat Aluminium. Pada tanah yang asam jumlah oksigen relatif sedikit sehingga bakteri aerob dalam tanah berkurang kemampuannya dalam menguraikan bahan organik dalam tanah.

5. Meningkatkan ketersediaan unsur mikro

Aplikasi pupuk organik yang mengandung asam humat dan fulvat dapat meningkatkan ketersediaan unsur mikro. Unsur-unsur mikro akan membentuk kompleks dengan bahan organik tanah sehingga akan meningkatkan ketersediaan unsur mikro bagi tanaman.

6.2 Pertanian Berkelanjutan

Pertanian berkelanjutan adalah suatu teknik budidaya tanaman yang menitikberatkan pada kelestarian ekologi dan ekonomi. Pada pertanian berkelanjutan tidak hanya fokus pada nilai tambah finansial, tetapi juga peduli terhadap kelestarian lingkungan dan dukungan pada aktivitas masyarakat yang harmonis dengan lingkungan. Sehingga dalam pertanian berkelanjutan diharapkan dapat mewujudkan lingkungan yang

lestari, ekonomi yang meningkat (masyarakat sejahtera), dan secara sosial dapat diterima oleh masyarakat petani. Selanjutnya Lerohl (1991) dalam Yakin (1997) mengemukakan bahwa pertanian berkelanjutan merupakan upaya meningkatkan hasil pertanian yang stabil, melalui penerapan rekayasa teknologi pertanian untuk mempertahankan produktivitas persatuan areal lahan.

Pertanian berkelanjutan yaitu aktivitas pertanian yang mengutamakan pada kelestarian ekologi serta pemberdayaan ekonomi. Aktivitas pertanian ini bukan hanya fokus pada keuntungan, tapi pula mencermati pengaruhnya kepada tanah, dan makhluk hidup yang ikut serta sebagai langsung atau tidak langsung. Pertanian berkelanjutan fokus pada pemakaian input-input pertanian yang teliti berlandas pada kelestarian antara lain pemakaian pupuk organik, penanganan hama serta penyakit sebagai biologi serta natural dan praktik pola budidaya tanaman yang ramah.

Pertanian berkelanjutan sebagai suatu strategi yang menitikberatkan pada produk pertanian yang fokus pada keseimbangan kelestarian lingkungan dengan mempertahankan nilai tambah dari produk yang diusahakan untuk lebih memperhatikan pencegahan terhadap kerusakan lahan budidaya. Selain itu upaya ini juga meliputi pemberdayaan pelaku pertanian agar dapat berproduksi sesuai dengan kaidah-kaidah yang harmonis dengan lingkungan sehingga dapat mengurangi kerusakan lingkungan. Aktifitas yang dilakukan petani hendaknya dapat melindungi sumber daya tanah dan air dengan meminimiliasi kerusakan dan limbah (Didi Rukmana, 2012).

Upaya yang dilakukan dalam pertanian berkelanjutan yaitu dengan memasukkan teknologi rendah (LEISA) dengan cara mengurangi masukan bahan dari luar yang berdampak pada rusaknya lahan, antara penggunaan pupuk anorganik dan bahan kimia pertanian lainnya. Organisme pengganggu tanaman

berupa gulma, penyakit dan hama tanaman diatasi dengan tindak budidaya diantaranya penggunaan pestisida organik dari bahan-bahan yang ada disekitar lokasi, penggunaan pupuk organik dari limbah-limbah pertanian setempat, melakukan pergiliran tanaman dan system tumpangsari.

Hasil riset yang telah dilakukan beberapa pakar memperlihatkan bahwa dengan penerapan pertanian organik yang baik, dapat dengan cepat mengembalikan kesehatan tanah akibat aplikasi bahan-bahan kimia untuk aktivitas pertanian. Sehingga kehidupan fauna tanah dan mikroorganisme yang berperan dalam kesuburan tanah dapat dipulihkan kehidupannya. Pertanian organik seiring dengan upaya pengembangan pertanian dengan masukan teknologi rendah dan upaya menuju pembangunan pertanian yang lestari yang berpegang teguh pada upaya pertanian berkelanjutan. Pelaksanaan pertanian berkelanjutan tidak dapat digeneralisasikan antara suatu wilayah dengan wilayah lainnya, karena potensi suatu daerah berbeda-beda.

Penerapan pertanian yang berbasis kelestarian lingkungan lebih fokus pada reduksi dampak kerusakan tanah, air dan udara, pemahaman nilai-nilai konservasi dengan tetap memperhatikan produktivitas yang optimal. Aktivitas dalam penggunaan tanaman dan ternak untuk proses produksi pertanian berkelanjutan bertitik tolak pada penggunaan nilai-nilai input pertanian dari sumber daya hayati yang ramah lingkungan (Kasumbogo Untung, 1997). Penggunaan sumber daya hayati yang berkelanjutan dengan tanpa merusak sumber daya lingkungan, social, ekonomi, akan tetap mempertahankan produksi optimal dengan nilai tambah pendapatan yang lebih lain dan dapat berlangsung lama. Sehingga aspek tersebut akan memberikan keuntungan bagi masyarakat petani

Prinsip utama pada pertanian berkelanjutan adalah aktivitas pengendalian input-input lokal dengan cara harmonis dengan lingkungan dan bijaksana, seperti aplikasi pupuk

organik, pengendalian hama dan penyakit secara hayati dan alami, dan penerapan pola tanam yang memperhatikan aspek-aspek lingkungan. Budidaya pertanian lestari/berkelanjutan adalah pengorganisasian modal-modal (input organik) guna membantu kebutuhan manusia yang berubah sekaligus mempertahankan atau meningkatkan kualitas lingkungan dan melestarikan sumber daya alam. Contohnya dengan memanfaatkan limbah pertanian seperti biomassa tanaman seperti daun-daun, batang, tunggul, sekam padi, jerami padi dan lainnya, sebagai bahan untuk pembuatan pupuk organik seperti kompos, biokompos, arkoba, ekoenzin, dan lain-lain yang sifatnya alami. Maksud dari pertanian berkelanjutan yang sebenarnya adalah yang berkelanjutan secara ekologi dan secara ekonomi. Secara ekologi kerusakan lingkungan diminimalisir agar dampak yang ditimbulkan baik secara social, ekonomi dan lingkungan, menjadi lebih kecil. Pertanian berkelanjutan berupaya untuk mengembalikan hara ke tanah dengan meminimalisasi penggunaan sumber daya alam yang tidak terbarukan seperti gas dan mineral. Faktor yang paling penting dalam pendayagunaan sumber daya alam di suatu lahan seperti tanah, cahaya matahari, udara, dan air. Pertanian berkelanjutan merupakan implementasi dari konsep pembangunan berkelanjutan pada sektor pertanian.

Tanah adalah salah satu aspek luar yang ketat kaitannya dalam perkembangan serta perubahan tumbuhan. Tumbuhan bakal berkembang serta tumbuh dengan maksimal pada situasi tanah yang subur. Faktor penyusun tanah terdiri mineral, materi organik, udara serta air. Kesuburan tanah ini yang positif buat perkembangan serta perubahan tumbuhan bila bahan organik sekitar 5%. Bahan organik ini dapat memberikan kontribusi terhadap kesuburan tanah yang ramah lingkungan, dimana bahan organik ini dapat menambahkan hara bagi tanaman dari proses dekomposisinya. Dari aspek kelestarian bahan organik ini

dapat memantapkan agregat tanah sehingga dapat mengurangi erosi.

Sistem pertanian berkelanjutan ditujukan untuk mengurangi kerusakan lingkungan, mempertahankan produktivitas pertanian, meningkatkan pendapatan petani dan meningkatkan stabilitas dan kualitas kehidupan masyarakat di pedesaan. Pertanian berkelanjutan fokus pada upaya untuk mencapai ketahanan pangan jangka panjang tanpa merusak lingkungan. Selain itu, juga bertujuan untuk meningkatkan taraf hidup dan kualitas hidup pelaku pertanian yang berada di lokasi sentra pertanian, dengan memberikan pekerjaan yang layak dan sesuai.

Pertanian berkelanjutan berpijak pada masalah lingkungan yang dikelola dengan alami untuk mempertahankan kelangsungan produktifitasnya melalui pemanfaatan sumber daya lahan dan air secara efisien, dengan tetap memberikan nilai tambah yang tinggi kepada pengelola pertanian serta berperan terhadap keseluruhan aktivitas kehidupan pengembangan ekonomi (M S Abubakar, 2013)

Beberapa contoh penerapan pertanian berkelanjutan, antara lain :

1. Pertanian Organik

Pertanian berkelanjutan senantiasa dihubungkan dengan aktivitas pertanian yang mendasarkan pada penggunaan input-input organik dimana skema pertanian organik dalam arti sempit diartikan selaku penggunaan masukan bahan-bahan organik local atau setempat atau bias juga dari luar, untuk meningkatkan hasil pertanian.

Pertanian organik dari sisi pengendalian organisme pengganggu pertanian adalah dengan hanya menggunakan pengendalian alami atau hayati tanpa memakai materi kimia misalnya pestisida. Prosedur ini menumbuhkan

siklus/daur hara dalam ekosistem pertanian. Jadi pada pertanian organik ini berupaya untuk menghilangkan atau meminimalisir penggunaan pestisida dan pupuk kimia sintetis. Sebagai gantinya, pertanian organik mengutamakan penggunaan bahan alami seperti pupuk kandang, kompos, bokashi dan bahan-bahan yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk hijau. Dalam hal teknis penanaman diimplementasikan rotasi tanaman untuk memutus rantai sebaran hama dan penyakit serta mengembalikan dan menjaga kesuburan tanah. Dalam mengembangkan pertanian organik prinsip ekologi dapat digunakan sebagai panduan, misalnya :

- a. Memperbaiki kesuburan tanah sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman penggunaan limbah tanaman dan ternak yang berpotensi meningkatkan sifat biologi tanah.
- b. Meningkatkan peredaran siklus hara mulai dari ketersediaan dan keseimbangan daur hara, melalui fiksasi nitrogen, penyerapan hara, penambahan bahan atau biomassa pertanian dan penggunaan dekomposer.
- c. Membatasi kehilangan hasil panen imbas arus panas, hawa serta air dengan metode menata situasi mikro, serta pengelolaan air
- d. Membatasi terjadinya kehilangan hasil panen akibat hama dan penyakit dengan melaksanakan usaha preventif melalui perlakuan yang aman. Mereduksi kehilangan hasil panen akibat serangan hama dan penyakit baik selama masa pertumbuhan maupun pada aktivitas setelah panen.
- e. Pemanfaatan keragaman genetika sebagai sumber dasar untuk pengembangan varietas-varietas unggul yang disnergikan dengan pertanian yang lestari.

Model yang dapat dilaksanakan pada sistem pertanian organik oleh pelaku pertanian menurut Fagi dan Las (2007) sebagai berikut :

- i. Sistem pertanian organik absolut
Dalam system ini aktivitas pertanian dilakukan dengan penggunaan input-input organik secara keseluruhan, dari bahan-bahan alami baik yang setempat maupun dari luar.
 - ii. Sistem pertanian organik rasional
Pada system ini penggunaan bahan-bahan organik sebagai input, diselingi dengan penggunaan bahan dari luar yang bersifat sintesis (kimia), namun penggunaan diminimalisir sedemikian rupa, sehingga dampaknya pada kerusakan lingkungan dapat ditekan.
2. Agroforestri
Agroforestri merupakan kombinasi yang serasi antara kegiatan budidaya pertanian dengan kehutanan. Petani dapat menanam tanaman panganyang sesuai dengan aspek ekologisnya disisi tanaman pohon-pohonan
 3. Pertanian Permaculture
Sistem ini berpedoman pada upaya untuk mensinergikan antara ekologi alami dengan metode pertanian berkelanjutan. Permaculture menitikberatkan pada usaha untuk menata aktivitas pertanian sistem yang meniru konfigurasi alami, sehingga menghasilkan keseimbangan ekosistem yang lebih produktif
 4. Rotasi tanaman dan polikultur
Rotasi tanaman merupakan teknik budidaya rasional berbasis jenis tanaman yang berbeda untuk musim tanam berikutnya yang dilakukan dilahan yang sama. Hal ini dilakukan dengan maksud untuk memutus siklus hama atau penyakit, serta upaya untuk memanfaatkan residu pemupukan pada musim tanam berikutnya melalui

penggunaan jenis tanaman yang lebih adaptif di musim tanam berikutnya.

5. Penggunaan Sumber daya energi alternatif terbarukan
Aktivitas pertanian yang prosesnya meliputi aliran energi dari pergerakan aliran rantai makanan ternyata dapat menyumbang sekitar 35 % dari total emisi gas rumah kaca. Untuk itu diperlukan upaya untuk menekan emisi rumah kaca ini melalui penggunaan sumber energi terbarukan.

6. Pengolahan tanah

Pengolahan tanah adalah proses manipulasi mekanis untuk meningkatkan adaptasi tanaman terhadap lingkungan tanah. Pengolahan tanah dapat dilakukan secara minimal namun tetap dapat menghasilkan produksi yang optimal.

Untuk mewujudkan pertanian berkelanjutan, ada kiat yang dapat diterapkan guna meningkatkan peran dan pemahaman masyarakat pengguna, yaitu :

- a. Kegiatan penyuluhan

Pada cara ini berupaya untuk meningkatkan pengetahuan dan memberi kesadaran kepada petani dan masyarakat luas tentang pentingnya pertanian berkelanjutan.

- b. Penelitian dan pengembangan teknologi

Yaitu dengan melakukan berbagai penelitian/riset dan akselerasi teknologi yang memperhatikan aspek lingkungan untuk meningkatkan efisiensi.

- c. Program dan kebijakan dari Pemerintah

Kegiatan melibatkan campur tangan pemerintah dalam hal pola kerja yang fokus pada penerapan pertanian lestari mendukung aplikasi pertanian ramah lingkungan, termasuk dukungan dan bantuan untuk petani.

d. Kerjasama dan Kemitraan

Dengan cara membangun kerjasama antara pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat dalam mewujudkan metode pertanian berkelanjutan.

Paradigma pembangunan berkelanjutan menurut Bank Dunia diterjemahkan dalam bentuk kerangka segitiga pembangunan berkelanjutan (Environmentally Sustainable Development Triangle) yang bertumpu pada keberlanjutan ekonomi, ekologi, dan sosial. Konsep pertanian ramah lingkungan terkait dengan interaksi beberapa hal dari sisi rekayasa aspek hidup yang bersentuhan langsung dengan lingkungan dan dampaknya bagi masyarakat dan nilai ekonomi yang kemudian dikenal sebagai Tripple Bottom Line. Pelaksanaan konsep ini akan berpengaruh pada perubahan pola pertanian yang lebih berkelanjutan. Menurut Zamora (1995) dalam Salikin (2003), menciptakan suatu system budidaya pertanian menjadi berkelanjutan, ada 5 hal yang harus dilakukan, yaitu:

a. Kelayakan ekonomis (*economic viability*).

Kegiatan pertanian hendaknya dapat menopang aspek ekonomi bagi keluarga petani dan masyarakat sekitarnya. Kepatutan secara ekonomi juga menekankan pada kegiatan pertanian yang dapat mengurangi pengeluaran eksternal sehingga tidak menimbulkan kerugian pada aspek lingkungan. Berkelanjutan secara ekonomis mengindikasikan bahwa aktivitas yang dilakukan mampu menghasilkan pertumbuhan ekonomi, pemeliharaan kapital, penggunaan sumberdaya, serta investasi secara efisien.

- b. Bernuansa dan bersahabat dengan ekologi (*ecologically sound and friendly*).

Aktivitas pertanian hendaknya dapat memadukan antara factor ekologis dengan menekankan pada upaya penanganan dan perbaikan sumber daya pertanian.

Kegiatan yang dilakukan dalam tidak budidaya berkelanjutan, hendaknya mengurangi penggunaan bahan kimia yang dapat merusak kehidupan organisme tanah, struktur tanah dan keanekaragaman hayati. Berkelanjutan secara ekologis berarti bahwa aktivitas ini dapat memperagakan integritas ekosistem, memelihara daya dukung lingkungan, dan konservasi sumberdaya alam termasuk keanekaragaman hayati (biodiversity).

- c. Diterima secara sosial (*socially just*).

Aktivitas bertani hendaknya dapat diadopsi secara social dengan tidak melangkahi hak individu baik yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung. Struktur social kemasyarakatan hendaknya dapat berkontribusi dalam mengakses sumber-sumber informasi, pasar, ataupun kelembagaan pertanian. Sistem sosial juga harus menjamin keberlanjutan pertanian antargenerasi; dengan apa kondisi ekologi yang sekarang berada dalam kondisi baik hendaknya dapat dinikmati oleh generasi berikutnya.

- d. Kepantasan secara budaya (*culturally appropriate*).

Praktek pertanian berkelanjutan memiliki kepatutan tanpa merusak nilai-nilai kearifan local secara budaya, dan tidak merusak keyakinan agama dan tradisi setempat, sehingga pengenalan praktek budidaya berkelanjutan dapat diterapkan dengan harmonis yang mendukung pelaksanaan pembangunan di suatu lokasi.

- e. Pendekatan sistem dan holistik (*systems and holistic approach*).

Dalam penerapan pertanian berkelanjutan harus memperhatikan seluruh aspek yang terlibat dari

pandangan keilmuaan yang multidisiplin baik secara biofisik, sosbud-pol, ekonomi dan budaya. Sistem pertanian juga harus mempertimbangkan kombinasi antara aktivitas pertanian sendiri dan kegiatan non-pertanian yang saling melengkapi.

f. Keberlanjutan Sosial

Aktivitas pertanian berkelanjutan dari sisi sosial berhubungan dengan kualitas hidup dari masyarakat petani dan sekitarnya. Dalam konteks ini hal mencakup penerimaan atau pendapatan diupayakan setara usaha yang telah dilakukan sehingga akan memberikan kontribusi terhadap peningkatan kesejahteraan. Kegiatan pertanian hendaknya dapat mengurangi kesenjangan dalam hal lapangan pekerjaan sehingga dapat menekan angka pengangguran. Peluang kerja yang diciptakan oleh pertanian berkelanjutan mempromosikan pembagian nilai tambah pertanian bagi lebih banyak anggota masyarakat melalui lebih banyak penggunaan tenaga kerja yang tersedia, dan akan meningkatkan kohesi dan keadilan social (Serageldin, 1996 dalam Dahuri 1998).

6.2. Biokompos dan Pertanian Berkelanjutan

Dalam rangka mempertahankan ketahanan pangan yang berbasis pada kelestarian lingkungan, maka upaya untuk mengedukasi dan menyebarkan pemahaman ini terus perlu dilakukan. Seperti yang telah diuraikan di atas bahwa penerapan dari pertanian berkelanjutan menekankan pada pemanfaatan biomas tanaman dan hewan seperti daun dan batang tanaman sisa panen berupa jerama padi, sekam padi, batang dan daun jagung serta daundan batang tanaman lainnya. Dari sisi limbah ternak terutama berupa kotoran hewan ternak atau yang dikenal dengan nama pupuk kandang yang merupakan kombinasi dari kotoran ternak. Alat kandang, sisa pakan dan butirana tanah yang ada di sekitar kandang. Selain itu pupuk organik yang dibuat secara

sederhana seperti kompos atau biokompos juga berfungsi untuk menyuburkan tanah. Dari sisi kesuburan tanah pemanfaatan bahan-bahan yang disebut di atas dapat membantu siklus daur ulang hara yang dapat menjaga aliran hara dan energi. Jika pertanian berkelanjutan diterapkan dengan benar, maka kondisi tanah akan selalu sehat dan siap mengurangi jejak emisi gas karbon. Hal inilah yang menjadi salah satu tujuan pembangunan berkelanjutan yaitu untuk memperlambat perubahan iklim dunia.

Pemakaian pupuk organik dari sumber-sumber yang ada disekitar lokasi budidaya seperti dengan pemanfaatan limbah padi, limbah jagung, limbah tandan kosong kelapa sawit dan lain-lain hendaknya dapat memberikan pengaruh dalam meningkatkan kesuburan tanah dan kesehatan tanah. Para pelaku pertanian yang terlibat dapat secara efektif dalam memanfaatkan limbah yang dihasilkan sehingga disisi lain hal ini dapat mengurangi pencemaran limbah, di sisi lain hal ini menguntungkan karena dapat menambah unsur hara secara lebih murah, dan juga dapat menjaga keberlanjutan pemanfaatan lahan secara lestari.

Penggunaan pupuk organik ini juga memberikan dampak yang menguntungkan bagi petani dimana pada kondisi sekarang ini harga pupuk sintesis yang relatif mahal, maka penggunaan pupuk organik ini dapat mensubstitusi penggunaan pupuk sintesis, sehingga akan meningkatkan keuntungan petani dari sisi finansial yang dari sisi /aspek lingkungan.

Pertanian berkelanjutan mempunyai beberapa prinsip yaitu : (a) penggunaan faktor produksi secara efektif, produktif dan alami dengan mereduksi penggunaan masukan dari bahan-bahan sintetis, (b) penggunaan cara lokal yang telah beradaptasi di masyarakat yang melibatkan banyak pelaku pertanian memahami, (c) penggunaan sumber daya secara lestari yang bersedimbangan (Shepherd, 1998 dalam Budiasa, 2011)

Salikin (2003) menjelaskan, pertanian berkelanjutan bisa diterapkan dengan menggunakan berbagai cara antara lain sistem pertanian organik, integrated farming, pengendalian hama terpadu, dan LEISA (*Low External Input Sustainable Agriculture*). Pertanian organik adalah suatu usaha produksi tanaman atau ternak yang mendasarkan pada aspek manfaat dari bahan-limbah organik untuk meningkatkan produksi secara berkelanjutan. Penggunaan bahan organik ini sangat berkontribusi dalam pertanian lestari yang menjaga keseimbangan sumber daya alam, meningkatkan pendapatan petani dan menjaga keanekaragaman hayati. LEISA adalah konsep pertanian yang menggugulkan penggunaan masukan dalam proses produksi pertanian yang berbasis pada penggunaan sumberdaya alam dan manusia setempat, yang layak secara ekonomis dan ekologis, sesuai dengan budaya, adil secara social (Reijntjes *et al.* 1999). Sedangkan aspek perlindungan tanaman dalam pertanian berkelanjutan ini mengacu pada pengelolaan hama terpadu yang merupakan suatu teknologi pengendalian hama yang bertujuan untuk memaksimalkan efektivitas pengendalian secara biologi dan alami dengan mengoptimalkan agensia yang spesifik lokasi.

Beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari penggunaan biokompos dalam kaitannya dengan pertanian yang berkelanjutan :

1. Meningkatkan Kesuburan Tanah

Kesuburan tanah dapat diartikan sebagai suatu kemampuan tanah dalam menyimpan, menerima, dan mengirimkan unsur hara yang dapat mendukung pertumbuhan maupun perkembangan tanaman. Kesuburan tanah dapat mengacu pada kemampuan tanah dalam mempertahankan pertumbuhan tanaman, yaitu sebagai penyedia habitat tanaman dan menghasilkan sistem pertanian yang berkualitas tinggi serta berkelanjutan dan konsisten. Oleh karena pupuk biokompos merupakan perpaduan antara biochar dan kompos, maka pupuk biokompos ini mengandung unsur hara

baik unsur hara makro maupun unsur hara mikro. Unsur hara esensial yang terkandung dalam beberapa bahan pupuk organik meliputi unsur makro utama (N,P, dan K) dan beberapa unsur hara mikro. Pupuk organik seperti kompos, biokompos, dan juga bokashi meningkatkan kemampuan tanah dalam menyimpan, menahan dan mengalirkan air tanah serta dapat memperbaiki permeabilitas tanah seperti kegemburan tanah. Penggunaan pupuk organik tersebut juga dapat meningkatkan nutrisi tanaman, pH tanah, dan sebagai makanan bagi mikroorganisme tanah.

2. Mendukung Keanekaragaman Hayati

Pemerian pupuk biokompos dapat berpengaruh juga pada keanekaragaman hayati. Hal tersebut dikarenakan pupuk biokompos dapat memperbaiki sifat tanah sehingga mampu untuk mendukung pertumbuhan keanekaragaman hayati. Keanekaragaman hayati memiliki pengertian sebagai suatu faktor penting pada suatu ekosistem yang perlu diperhatikan. Hal tersebut dikarenakan adanya faktor hayati yang berkeanekaragam dapat mendukung keberlangsungan produktivitas ekosistem.

3. Mempertahankan Kelembaban Tanah

Tumbuhan membutuhkan kelembapan yang optimal agar proses fisiologis dalam tanaman berlangsung dengan baik. Kelembapan yang terlalu rendah dan terlalu tinggi akan menghambat pertumbuhan tanaman. Sebagai contoh, apabila suhu terlalu tinggi dan kelembapan udara rendah maka dapat membuat tanaman melakukan transpirasi berlebihan dan mudah gugur. Pupuk biokompos dapat memperlambat kelembapan tanah. Hal ini dikarenakan bahan-bahan penyusun biokompos dapat menahan air sehingga pupuk biokompos yang diberikan ke dalam tanah dapat mempertahankan kelembapan tanah.

4. Mengurangi Pencemaran Lingkungan

Penambahan bahan organik di dalam tanah dapat berfungsi sebagai penetralisir unsur beracun yang banyak terdapat dan

tertimbun di dalam tanah akibat aktivitas pertanian maupun non-pertanian. Bahan organik dapat berfungsi juga sebagai penyangga perubahan yang kurang menguntungkan bagi kesuburan tanah.

5. Meningkatkan Kesehatan Tanaman

Penggunaan pupuk anorganik secara terus-menerus dapat menurunkan kesehatan tanah, hal ini ditandai dengan menurunnya produksi tanaman meskipun tanah sudah dipupuk dengan pupuk anorganik. Pupuk organik yang dipaliskasikan daik dalam bentuk kompos, biokompos, atau bokashi, selain dapat menambah unsur hara secara langsung bagi tanaman juga dapat memperbaiki kesehatan tanah secara keseluruhan. Pupuk organik dapat meningkatkan aktivitas mikroba di tanah, memberikan nutrisi dan ebergi bagi aktivitas dan perkembangan mikroorganisme tanah, membantu mengendalikan penyakit dan hama tanaman secara hayati

6. Pengelolaan Limbah Organik

Penggunaan pupuk organik dapat menekan sebaran limbah yang semula mencemari lingkungan , kini menjadi bahan yang dapat meningkatkan kesuburan tanah. Penggunaan pupuk organik seperti kompos, biokompos, bokashi dapat membantu mengatasi masalah limbah organik yang dihasilkan oleh sektor pertanian dan industri pangan. Limbah organik seperti ampas tebu, sekam padi, jerami padi, limbah makanan dan limbah ternak dapat diolah menjadi pupuk biokompos yang memiliki nilai ekonomi. Dengan menggunakan pupuk biokompos, kita dapat memanfaatkan limbah organik yang sebelumnya tidak terpakai dan mengurangi jumlah limbah yang masuk ke tempat pembuangan akhir, sehingga dapat menciptakan pertanian yang berkelanjutan.

7. Mendukung program pertanian ramah lingkungan

Biokompos yang bahan-bahanya berasal dari limbah pertanian diharapkan dapat mendukung penerapan pertanian

ramah lingkungan, karena semua bahan yang digunakan adalah limbah pertanian dan ternak yang sudah difermentasi, sehingga unsur hara yang dihasilkan dapat digunakan oleh tanaman serta dapat memperbaiki kondisi kehidupan mikroba di dalam tanah dan dapat menyerap unsur beracun, sehingga sangat cocok diaplikasikan untuk mendukung pertanian berkelanjutan.



Gambar 6. 1. Pertumbuhan tanaman tumpang sari

DAFTAR PUSTAKA

- Budiasa, I.W. 2011. *Pertanian Berkelanjutan : Teori dan Permodelan*. Denpasar : Udayana University Press.
- Didi Rukmana. 2012. Pertanian Berkelanjutan: Mengapa, Apa dan Pelajaran Penting dari Negara Lain. Dalam, Radi A. Gany. Gagasan, Pikiran, & Harapan Alumni Fakultas Pertanian Unhas Terhadap Pembangunan Pertanian Indonesia. Makassar: Penerbit Universitas Hasanuddin.
- Fagi, A.M. dan I. Las, 2007. Membekali Petani dengan Teknologi Maju Berbasis Kearifan Lokal pada Era Revolusi Hijau Lestari. Hal. 222- 249. Dalam, F. Kasryono, E. Pasandaran dan A.M Fagi (ed). Membalik Arus Menuai Kemandirian Petani. Yayasan Padi Indonesia, Jakarta.
- Kasumbogo Untung. 1997, Peranan Pertanian Organik Dalam Pembangunan yang Berwawasan Lingkungan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian: Jakarta.
- M.S. Abubakar, ML Attanda. 2013. The Concept Sustainable Agriculture: Challenges and Prospect. IOP Publishing(<http://iopscience.iop.org/1757-899X/53/1/012001>)
- Reijntjes, C. B. Havercort, dan A. Water-Bayers. 1999. *Pertanian Masa Depan : Pengantar untuk Pertanian Berkelanjutan dengan Input Luar Rendah*. Yogyakarta : Kanisius.
- Salikin, K.A. 2003. *Sistem Pertanian Berkelanjutan*. Yogyakarta : Kanisius.
- Warjoto, R. E., Canti, M., & Hartanti, A. T. (2018). Metode komposting takakura untuk pengolahan sampah organik rumah tangga di cisauk, tangerang. Jurnal Perkotaan, 10(2), 76–90.

BIODATA PENULIS



Ir. Edy Syafril Hayat, MP

Dosen Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian, Sains dan Teknologi
Universitas Panca Bhakti

Penulis lahir di Sambas tanggal 5 Mei 1968. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian, Sains dan Teknologi Universitas Panca Bhakti sejak tahun 1993 . Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura dan menyelesaikan S2 pada Program Studi Ilmu Tanah Universitas Padjadjaran dengan Bidang Kajian Utama Kesuburan Tanah dan Gizi Tanaman. Telah melakukan beberapa penelitian terkait pemanfaatan bahan pembenah tanah pada lahan suboptimal sejak tahun 2014. Ditahun 2023 melakukan penelitian yang dibiayai oleh Kemdikbud melalui DRTPM dalam Penelitian Fundamental Reguler (PFR), dengan judul : Kajian Efisiensi Hara dan Hasil Jagung-Kedelai Pada Sistem Tumpangsari Akibat Aplikasi Biokompos di Lahan Suboptimal Basah.

BIODATA PENULIS



Ir. Sri Andayani, M.MA

Dosen Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian, Sains dan Teknologi
Universitas Panca Bhakti

Penulis lahir di Pontianak tanggal 16 September 1968. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian, Sains dan Teknologi Universitas Panca Bhakti sejak tahun 1993. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura dan menyelesaikan S2 pada Jurusan Manajemen Agribisnis Universitas Tanjungpura. Penulis telah menyusun buku tentang pemanfaatan limbah untuk pertanian dengan judul : Pengendalian Limbah Industri (2023).

BIODATA PENULIS



Rini Suryani, S.P, M.P

Dosen Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian, Sains dan Teknologi
Universitas Panca Bhakti

Penulis lahir di Pontianak tanggal 27 September 1983. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian, Sains dan Teknologi Universitas Panca Bhakti. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Agronomi dan melanjutkan S2 pada Jurusan Agroteknologi Universitas Tanjungpura. Penulis mulai menekuni bidang Menulis sejak 2017. Penulis pertama kali menerbitkan buku berjudul : “Sistem Pertanian Terpadu : Tanaman dan Ternak” pada tahun 2022. Penulis dapat dihubungi melalui e-mail: rini.suryani@upb.ac.id