

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 .Pupuk organic cair (POC) jakaba

Pupuk Jakaba, atau jamur keberuntungan abadi, merupakan pupuk organik yang berasal dari fermentasi air cucian beras pertama, atau air leri. Air leri diketahui dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman karena kandungan fosfornya. Jamur dalam Jakaba memiliki bentuk fisik yang mirip dengan karang tetapi dengan tekstur yang lebih rapuh. Pupuk Jakaba memiliki kandungan karbohidrat sebesar 90%, yang terdiri dari mineral, vitamin, pati, dan protein. Kandungan karbohidrat yang tinggi ini dapat membantu proses pembentukan hormon tumbuhan seperti giberelin, auksin, dan alanin. Ketiga hormon tersebut berperan penting dalam meningkatkan proses pertumbuhan pucuk daun dan membawa makanan ke sel-sel penting seperti batang dan daun. Jamur yang terdapat dalam pupuk organik cair Jakaba memberikan manfaat signifikan bagi pertumbuhan tanaman. Manfaat tersebut antara lain mempercepat pertumbuhan tanaman yang kecil, memanjangkan umur tanaman, dan mengatasi fusarium, penyebab penyakit hawar pada tanaman. Dengan kandungan nutrisinya yang kaya dan kemampuannya untuk memperbaiki kondisi tanaman, pupuk Jakaba menjadi solusi efektif dan ramah lingkungan untuk meningkatkan produktivitas pertanian.(Tinampuh 2023).

2.2.Keunikan Tanah Sawah dan Proses-Proses yang Mempengaruhinya

Tanah sawah adalah tanah yang digunakan untuk bertanam padi sawah, baik secara terus-menerus maupun bergiliran dengan tanaman palawija (Hardjowigeno et al., 2004). Penggenangan selama pertumbuhan padi dan pengolahan tanah membuat sifat tanah sawah menjadi unik dan berbeda dengan tanah lahan kering. Proses reduksi dan oksidasi yang merupakan proses-proses utama pada tanah sawah mengakibatkan perubahan pada sifat-sifat kimia, fisika, biologi, dan mineralogi tanahnya. Beberapa perubahan yang terjadi antara lain hancurnya

mineral tanah oleh proses ferolisis, terjadinya iluviasi atau eluviasi partikel tanah, serta perubahan sifat fisika dan biologi tanah akibat proses pelumpuran dan perubahan drainase tanah (Hardjowigeno et al., 2004; Prasetyo et al., 2007). Proses-proses ini memberikan karakteristik unik pada tanah sawah, yang berbeda dari tanah pada lahan kering.

Komposisi mineral dalam fraksi pasir maupun liat dapat menjadi indikator sumber asal dan sifat bahan induk tanah, sifat muatan tanah, cadangan mineral yang mudah lapuk sebagai sumber hara, tingkat pelapukan atau perkembangan tanah, serta ada tidaknya penambahan bahan baru yang diendapkan di lapisan atas (Chendy dan Prasetyo, 2001). Tanah dengan cadangan mineral yang mudah lapuk lebih subur secara alami karena memiliki cadangan hara yang tinggi dan tersedia untuk jangka panjang. Tanah sawah di Indonesia dapat terbentuk dari berbagai bahan induk dengan sifat fisik-kimia dan susunan mineral yang berbeda. Penelitian terhadap tanah sawah dari aspek karakteristik, produktivitas, dan pengelolaannya sudah banyak dilakukan. Beberapa peneliti telah meneliti tanah sawah yang terbentuk dari bahan aluvium dan marin. Hikmatullah dan Suparto (2014) menyatakan bahwa bahan induk, terutama bahan vulkan, memiliki dampak positif terhadap sifat-sifat tanah sawah, terutama cadangan sumber haranya yang tinggi sehingga kesuburan tanah sawah dapat terpelihara dalam jangka panjang. Prasetyo dan Setyorini (2008) menyimpulkan bahwa kendala utama pada tanah sawah aluvial adalah kemasaman tanah dan rendahnya kandungan hara. Pemupukan berimbang yang didasarkan pada uji tanah merupakan cara terbaik untuk mengelola tanah sawah aluvial. Secara umum, penelitian ini menunjukkan bahwa bahan induk tanah sangat mempengaruhi kesuburan dan pengelolaan tanah sawah. (Hikmat and Yatno 2022). Darmawijaya (1990) menjelaskan bahwa sifat tanah sangat menentukan dalam menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman, baik sifat fisik, biologi dan kimia tanah. Sifat fisik tanah antara lain tekstur, struktur dan permeabilitas tanah. Sifat kimia tanah antara lain pH tanah dan kandungan unsur hara. Kandungan hara, terdiri dari kandungan nitrogen, fosfor, kalium dan bahan organik. Sifat biologi tanah antara lain mikroorganisme

pengurai bahan organik di dalam tanah. Perlu adanya analisis sifat tanah guna menunjang produktifitas tanaman dan kesejahteraan masyarakat.(Randy, Theffie, and Pioh 2016).

2.3.Manfaat POC jakaba terhadap tanah dan tanaman

Pupuk hayati, menurut Simanungkalit dalam Iwantari (2017), adalah inokulan berbahan aktif organisme hidup yang berfungsi untuk menambat hara tertentu dalam tanah bagi tanaman. Pupuk hayati juga merupakan mikroba yang diberikan ke dalam tanah untuk meningkatkan pengambilan hara oleh tanaman dari tanah atau udara (Hamastuti, 2012). Mikroba yang sudah dikenal termasuk bakteri penambat N₂ yang bersimbiosis dengan tanaman kacang-kacangan, seperti bakteri bintil akar, dan bakteri yang hidup bebas di sekitar perakaran. Selain itu, ada mikroba pelarut fosfat dan pemacu tumbuh tanaman. Mikroba perombak bahan organik, yang dikenal sebagai dekomposer, juga dikelompokkan sebagai pupuk hayati meskipun perannya dalam penyediaan hara melalui perombakan bahan organik bersifat tidak langsung (Nugrahani, 2012).

Jamur Keberuntungan Abadi (Jakaba) dibuat dari hasil fermentasi air limbah cucian beras atau air leri. Jakaba ditemukan oleh seorang petani bernama Aba Junaidi Sahidj yang secara tidak sengaja membuat pupuk organik cair (POC). Manfaat Jakaba meliputi mempercepat pertumbuhan tanaman yang kerdil, memperpanjang umur tanaman, dan mengatasi fusarium (Azisah, 2021). Jakaba mengandung Nitrogen (N) dan Fosfor (P) yang tinggi, yang bermanfaat untuk pertumbuhan vegetatif dan merangsang pertumbuhan akar. Namun, kandungan Kalium (K) pada Jakaba terbilang rendah sehingga kurang maksimal untuk pembuahan atau fase generatif. Jakaba juga memiliki pH tinggi sehingga mampu memperbaiki tanah yang pH-nya rendah, seperti tanah podsolik (Sahidj, 2020). Dengan kandungan dan manfaat yang dimiliki, Jakaba menjadi salah satu solusi potensial dalam pemanfaatan pupuk hayati untuk pertanian yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.(Hikmat and Yatno 2022).

2.4. Sifat Kimia Tanah

Komponen kimia tanah mempunyai peranan paling besar dalam menentukan sifat dan karakteristik tanah secara umum serta kesuburan tanah. Bahan aktif tanah yang terlibat dalam penyerapan dan pertukaran ion adalah bahan koloid seperti tanah liat dan bahan organik. Kedua bahan koloid ini berperan langsung maupun tidak langsung dalam mengatur dan menyediakan unsur hara bagi tanaman (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian, 2012).

2.4.1 Reaksi Tanah(pH) .

PH tanah merupakan ukuran kekuatan keasaman, bukan keasaman total dalam tanah. Di beberapa tanah seperti tanah liat berat , gambut dapat menahan perubahan pH atau keasaman yang lebih besar dibandingkan tanah berpasir. Tanah yang tahan terhadap keasaman disebut tanah pinus yang buruk .(Yupitasari et al., 2020).

Nilai pH tanah sangat mempengaruhi kelarutan unsur-unsur tersebut yang cenderung berada dalam keadaan setimbang dengan fasa padatnya. Pelarutan oksida atau hidroksida Fe dan Al berbanding lurus dengan konsentrasi ion hidroksil (OH), dan pelarutan menurun seiring dengan meningkatnya pH. Kelarutan Fe-fosfat, Al-fosfat, dan Ca-fosfat sangat bergantung pada pH, begitu pula kelarutan anion molibdat (MoO_4) SO_4 yang terserap. Kriteria nilai kandungan pH dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kriteria H.

No	pH	Reaksi
1.1.	<4.5	Sangat masam
2.2.	4,5 – 5	Masam
3.3.	5.5 – 6.5	Agak Masam
4.4.	6.6 – 7.5	Netral
5.	7.6 – 8.5	Agak Alkalis
6	>8.5	Alkalis

Sumber: Balai Penelitian Tanah (2009).

Menurut Hardjowigen, mengetahui pH tanah penting untuk mengetahui kemudahan penyerapan unsur hara tanaman, pada umumnya unsur hara mudah diserap oleh akar tanaman di sekitar pH tanah netral, dimana sebagian besar unsur hara mudah larut dalam air. Pada tanah masam, P unsur hara tidak dapat diserap tanaman karena terikat (terfiksasi) dengan Al, sedangkan di dalam tanah unsur P yang bersifat basa tidak dapat diserap tanaman karena distabilkan oleh Ca.

2.4.2 C-Organik

C organik dalam tanah merupakan gabungan sisa tumbuhan dan hewan yang sebagian disebabkan oleh perubahan dan pembaharuan iklim, umumnya C organik dalam tanah matang berjumlah 4-5% dari total berat tanah. Seperti telah disebutkan sebelumnya, C organik tanah sangat mempengaruhi tingkat kapasitas tukar kation. Sekitar separuh nilai KTK tanah berasal dari bahan organik. Bahan organik dapat meningkatkan kapasitas tukar kation dua hingga tiga kali lebih besar dibandingkan koloid mineral dan menyumbang 30-90% kapasitas adsorben tanah mineral. Bahan organik akan menghasilkan humus (koloid organik) yang memungkinkan permukaan menyerap unsur hara dan air sehingga meningkatkan kemampuan tanah dalam mengikat unsur hara. (Melsasail, 2019).

Kedekatan hubungan antara C organik dengan sifat kimia tanah lainnya menunjukkan adanya korelasi positif yang sangat nyata terhadap KTK tanah. Kandungan C organik juga berkorelasi nyata dengan kandungan liat, N, P, dan K potensial, Mg-exchange, K-exchange dan Al-dd. Sedangkan kejenuhan basa memiliki korelasi negatif yang sangat nyata (Yupitasari et al., 2020). Kriteria nilai kandungan Karbon dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Kriteria C-Organik

No	Karbon	Reaksi
1.1.	<1	Sangat Rendah
2.2.	1-2	Rendah
3.3.	2-3	Sedang
4.4.	3-5	Tinggi
5.	>5	Sangat tinggi

Sumber: Balai Penelitian Tanah (2009)

Pengukuran C organik tidak langsung dapat mengidentifikasi bahan organik dengan beberapa faktor koreksi. Faktor yang telah digunakan selama bertahun-tahun adalah faktor Van Bemmelen yaitu 1,724 yang mengandalkan bahan organik yang mengandung 58% karbon. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa bahan organik dalam C organik sangat bervariasi di dalam tanah. Sebuah penelitian menemukan bahwa lapisan tanah bagian bawah (subsoil) memiliki faktor yang lebih tinggi dibandingkan lapisan tanah bagian atas. Tanah lapisan atas biasanya memiliki faktor 1,8 hingga 2,0 Lapisan tanah bagian bawah sekitar 2,5(Sakiah et al., 2020; Yupiter et al., 2020)

2.4.3 N-Total

Nitrogen merupakan unsur hara makro yang penting, sekitar 1,5% dari berat tanaman, dan terutama terlibat dalam sintesis protein. Unsur ini tidak stabil karena mudah berubah bentuk dan mudah hancur baik oleh zat-zat yang mudah menguap (gas N_2) maupun melalui pelindian (NO^{3-}). Di atmosfer, N merupakan unsur dominan karena menyumbang 80% gas, namun bentuk gas ini tidak dapat dimanfaatkan secara langsung oleh tumbuhan. Pemanfaatannya hanya dapat dicapai dengan bantuan mikroba remediasi yang mengubah N_2 dalam bentuk amonium (NH_4^+) yang tersedia bagi tanaman, baik melalui mekanisme simbiosis maupun non simbiosis (Hanafiah, 2018). Kriteria nilai kandungan Nitrogen dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Kriteria Nitrogen

No	Nitrogen	Reaksi
1.1.	<0,1	Sangat rendah
2.2.	0,1-0,2	Rendah
3.3.	0,21-0,5	Sedang
4.4.	0,51-0,75	Tinggi
5.	>0,75	Sangat tinggi

Sumber: Balai Penelitian Tanah (2009).

2.4.4 Fosfor (p)

Fosfor (P) merupakan unsur hara yang esensial bagi tanaman, dan tidak ada unsur lain yang dapat mengubah fungsinya pada tanaman, sehingga tanaman harus mendapat unsur hara P yang cukup untuk pertumbuhannya. Fungsi penting fosfor pada tumbuhan meliputi fotosintesis, respirasi, transfer dan penyimpanan energi, pembelahan dan pembesaran sel serta proses lainnya. Kriteria nilai kandungan fosfor dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Kriteria Fosfor

No	Fosfor	Reaksi
1.	<15	Sangat rendah
2.	15-2	Rendah
3.	21-4	Sedang
4.	41-6	Tinggi
5.	>60	Sangat tinggi

Sumber: Balai Penelitian Tanah (2009).

Jumlah fosfor dalam tanah ditentukan oleh beberapa faktor, namun faktor yang terpenting adalah pH tanah dalam tanah akan menyebabkan fosfor bereaksi dengan ion besi dan aluminium. Reaksi ini menghasilkan besi fosfat atau aluminium fosfat yang sulit larut dalam air sehingga tanaman tidak dapat memanfaatkannya. Pada tanah dengan pH tinggi, fosfor akan bereaksi dengan ion kalsium fosfat, ion yang sulit diserap dan tidak dapat digunakan oleh tanaman. Jadi, berapa pun pH tanahnya, pupuk fosfat tidak berpengaruh pada tanaman.

2.4.5 Kalium

Diserap dalam bentuk ion K^+ . Muatan positif kalium akan membantu menetralkan muatan listrik akibat muatan negatif nitrat, fosfat, dan unsur lainnya. Ketersediaan kalium dapat berbeda-beda tergantung penambahan luar tanaman, tergantung fiksasi tanah itu sendiri, dan penambahan kalium, (Aryandhita & Kastono, 2021) kriteria nilai kandungan kalium dapat dilihat pada Tabel 2.5 di bawah ini.

Tabel 2.5 Kriteria Kalium

No	Kalium	Reaksi
1.	<10	Sangat Rendah
2.	10-2	Rendah
3.	21-4	Sedang
4.	41-6	Tinggi
5.	>60	Sangat tinggi

Sumber: Balai Penelitian Tanah (2009).

Unsur K rata-rata membentuk 1,0% bagian tumbuhan. Unsur ini mempunyai peranan yang berbeda dibandingkan N, S, dan P karena jarang berfungsi sebagai penyusun komponen tumbuhan seperti protoplasma, lemak, dan selulosa tetapi berfungsi dalam mekanisme pengaturan (katalitik dan katalitik) fotosintesis, translokasi karbohidrat, dan protein. sintesis dan sebagainya.(Aryandhita & Kastono, 2021).

2.4.6 KTK.

Kapasitas tukar kation merupakan kemampuan tanah dalam menyerap kation dan berinteraksi dengan muatan negatif, yang di dalam tanah terutama berasal dari koloid humus dan mineral lempung.Kriteria nilai kandungan Kapasitas Tukar Kation dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Kriteria Kapasitas Tukar Kation

NO	KTK	Reaksi
1.	<5	Sangat Rendah
2.	5-1	Rendah
3.	17-2	Sedang
4.	25-4	Tinggi
5.	>40	Sangat tinggi

Sumber: Balai Penelitian Tanah (2009).

Kapasitas Tukar Kation (KTK) adalah kemampuan untuk menyerap dan menukar kation bergerak lainnya. Besar kecilnya KTK tanah dipengaruhi oleh tekstur tanah, kandungan bahan organik, dan jenis mineral lempung, yang sangat menentukan besarnya KTK. Tanah yang bertekstur lempung akan mempunyai nilai KTK yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanah yang bertekstur pasir, hal ini disebabkan karena lempung merupakan koloid tanah dan bahan organiknya adalah humus yang berperan sebagai koloid tanah, sehingga semakin banyak bahan organik maka semakin tinggi pula KTK tanah dan jenis mineral lempungnya. juga terdapat dalam tanah sangat menentukan besarnya KTK tanah (Yupitasari et al., 2020).

2.4.7 Kejenuhan basa (K, Ca, Na, Mg).

Basa-basa yang dapat dipertukarkan meliputi Kalium (K), Natrium (Na), Kalsium (Ca), dan Magnesium (Mg) sangat penting untuk pertumbuhan tanaman. Kation dapat tukar dalam jumlah miligram setara masing-masing kation yang berada dalam kompleks pertukaran tanah (Nugroho, 2009). Namun berperan penting dalam menentukan karakteristik tanah dan pertumbuhan tanaman terutama di daerah arid dan semi arid (kering dan agak kering) yang berdekatan dengan pantai karena tingginya kadar Na air laut (Hanafiah, 2005). Kriteria nilai kandungan Kation Basa dapat dilihat pada Tabel 2.7.

Tabel 2.7 kriteria kation basa (K, Na, Ca, Mg)

Sifat tanah	Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi
Ca	<2	2-5	6-10	11-20	>20
Mg	<0.4	0.4-1	1.1-2.0	2.1-8.0	>8
Na	<0.1	0.1-0.3	0.4-0.7	0.8-1.0	>1
K	<0.1	0.1-0,2	0.3-0.5	0.6-1.0	>1

Sumber: Balai Penelitian Tanah (2009).

Natrium dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman jika tanaman menunjukkan gejala kekurangan kalium. Natrium berpartisipasi dalam proses

fisiologis dengan K dengan mencegah atau menghambat penyerapan K berlebihan. Namun, Na juga dapat menjadi racun bagi tanaman, meskipun dalam jumlah kecil dan berlebihan di dalam tanah. Pada kadar Na yang tinggi menimbulkan gejala toksik pada tanaman seperti stres akibat tekanan osmotik yang tinggi.

Magnesium diserap tanaman dalam bentuk Mg^{2+} . Sebagian besar Mg^{2+} diserap tanaman dari larutan tanah melalui *fluks massa*. Sementara itu, intersepsi sangat sedikit. Jumlah Mg yang diserap tanaman lebih sedikit dibandingkan Ca atau K. Konsentrasi Mg dalam media larutan tanaman biasanya berkisar antara 30 hingga 100 ppm. Mg merupakan atom sentral dalam molekul klorofil sehingga penting dalam kaitannya dengan proses fotosintesis, serta mendukung metabolisme fosfat dan respirasi tanaman, serta merupakan penggerak banyak sistem enzim.

Tanah liat mengandung lebih banyak Ca dibandingkan tanah berpasir. Ca berfungsi bagi tanaman untuk merangsang pertumbuhan akar dan daun, membantu mengaktifkan banyak enzim tanaman, menetralkan asam organik pada tanaman (Sahfiitra, 2023).