

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS

2.1. Tinjauan pustaka

2.1.1 Klasifikasi tanaman sawi pagoda

Sistematika tumbuhan (taksonomi) menurut Haryanto, (2003), tanaman sawi pagoda memiliki klasifikasi sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisio	: <i>Spermatophyta</i>
Klasis	: <i>Angiospermae</i>
Sub Kelasis	: <i>Dicotyledoneae</i>
Ordo	: <i>Papavorales</i>
Familia	: <i>Cruciferae</i> atau <i>Brassicaceae</i>
Genus	: <i>Brassica</i>
Spesies	: <i>Brassica narinosa</i>

Sumber: Hariyanto, (2003)

Sawi pagoda adalah salah satu jenis sawi yang mengandung banyak nutrisi dan antioksidan yang berfungsi sebagai pencegah kanker, apabila dikonsumsi sangat baik untuk mempertahankan kesehatan tubuh. Kandungan nutrisi yang terkandung pada sawi pagoda antara lain kalsium, asam folat, dan magnesium yang dapat mendukung untuk kesehatan tulang (Zatnika, 2010).

2.1.2 Morfologi sawi pagoda

Sawi pagoda berbentuk *flat rosette* berdaun dekat dengan tanah berwarna hijau tua berbentuk seperti pakcoy, memiliki batang berwarna hijau muda berukuran pendek. Struktur bunga sawi pagoda tersusun dalam tangkai bunga (*inflorescentia*) yang tumbuh memanjang (tinggi) dan bercabang banyak. Tiap kuntum bunga sawi pagoda terdiri atas empat helai daun kelopak, empat helai daun mahkota bunga berwarna kuning cerah, empat helai benang sari dan satu buah putik yang berongga dua (Cahyono, 2003). Sistem perakaran tanaman sawi pagoda memiliki akar tunggang (*radix primaria*) dan cabang-cabang akar berbentuk bulat panjang (silindris) menyebar ke semua arah dengan kedalaman antara 30-50 cm.

Akar-akar ini berfungsi antara lain mengisap air dan zat makanan dari dalam tanah, serta menguatkan berdirinya batang tanaman. Batang tanaman sawi pagoda pendek sekali dan beruas-ruas sehingga hampir tidak kelihatan. Batang ini berfungsi sebagai alat pembentuk dan penopang daun (Heru dan Yovita, 2003).

2.1.3 Syarat tumbuh sawi pagoda

Tanaman sawi pagoda dapat tumbuh baik di tempat yang berhawa panas maupun berhawa dingin, sehingga dapat diusahakan dari dataran rendah maupun dataran tinggi. Meskipun demikian pada kenyataannya hasil yang diperoleh lebih baik di dataran tinggi. Daerah penanaman yang cocok adalah mulai dari ketinggian 500 m sampai dengan 1.200 m di atas permukaan laut. Tanaman pagoda tahan terhadap air hujan, sehingga dapat ditanam sepanjang tahun, dan pertumbuhannya membutuhkan hawa yang sejuk. lebih cepat tumbuh apabila ditanam dalam suasana lembab. Dengan demikian, tanaman ini cocok bila ditanam pada akhir musim penghujan. Tanah yang cocok untuk ditanami pagoda adalah tanah gembur, banyak mengandung humus, subur, serta pembuangan airnya baik, derajat kemasaman (pH) 6 sampai 7 (Haryanto, 2003).

2.1.4 Media tanam bekas lahan tambang emas

Menurut hasil penelitian Widhiyatna (2005), proses pengolahan emas dengan cara amalgamasi di Kecamatan Cineam telah menyebabkan terjadinya penurunan kualitas air dan tanah yang diakibatkan oleh pembuangan *tailing*. Sebagai limbah, *tailing* dapat dikatakan sebagai sampah dan berpotensi mencemarkan lingkungan baik dari volume yang dihasilkan maupun konsentrasi logam yang tersisa (Manalip, 2013).

Tailing umumnya didominasi fraksi pasir dengan porositas tinggi sehingga kapasitas memegang air rendah dan strukturnya tidak stabil. Kadar unsur hara makro di *tailing* sangat rendah tetapi unsur hara mikro (logam berat) tinggi. Jika mineral diekstraksi dengan logam berat merkuri (hg) seperti tambang emas, maka kadar logam non esensial Hg di *tailing* meningkat (Hindersah, 2021). *Tailing* merupakan hasil pengelolaan lahan galian yang dapat mencemari lingkungan

apabila masih mengandung toksik. *Tailing* berasal dari residu tambang yang sudah diambil bahan-bahan yang bernilai ekonomis nya seperti emas, tembaga, perak.

Menurut Syofani (2020) *tailing* merupakan limbah dan hasil pengelolaan tambang yang berupa pasir dan kandungan liat yang tinggi dan tidak subur dan memiliki Kapasitas Tukar Kation (KTK) dan unsur hara yang rendah. Hidayati (2009) menambahkan bahwa unsur yang terkandung dalam tanah pembuangan limbah *tailing* pertambangan emas berupa logam berat yang terdiri dari timbal (Pb), seng (Zn), Kadmium (Cd), zat besi (Fe), Merkuri (Hg), dan sianida (Cn) yang tinggi.

2.1.5 *Biochar* Sebagai Pembenh Tanah

Biochar merupakan arang hitam hasil dari proses pemanasan biomassa pada keadaan oksigen terbatas atau tanpa oksigen. *Biochar* juga merupakan bahan organik yang memiliki sifat stabil dapat dijadikan pembenh tanah lahan kering. Pemilihan bahan baku *biochar* ini didasarkan pada produksi sisa tanaman yang melimpah dan belum termanfaatkan (Verdiana, 2016).

Biochar dapat ditambahkan ke tanah dengan tujuan untuk meningkatkan fungsi tanah dan mengurangi emisi dari biomassa yang secara alami terurai menjadi gas rumah kaca. *Biochar* juga meningkatkan kualitas serta kuantitas air dan tanah diiringi dengan meningkatnya penyimpanan unsur hara bagi tanah dan agrokimia yang digunakan oleh tanaman (Musnoi, 2017). Dalam penelitian Musnoi, dkk (2017) menyebutkan bahwa *biochar* atau arang sekam mengandung SiO₂ (52%), C (31%), K (0,3%), N (0,18%), F (0,08%), dan kalsium (0,14%). Selain itu juga mengandung unsur lain seperti Fe₂O₃, K₂O, MgO, CaO, MnO dan Cu dalam jumlah kecil serta beberapa jenis bahan organik.

Pemanfaatan *biochar* dalam bidang pertanian berkaitan dengan unsur hara dan persistensinya yang tinggi. *Biochar* juga menyediakan habitat yang baik bagi mikroba tanah misalnya bakteri yang membantu dalam perombakan unsur hara agar unsur hara tersebut dapat diserap oleh tanaman, dalam jangka Panjang *biochar* tidak mengganggu keseimbangan karbon dan nitrogen bahkan mampu menahan dan menjadikan air dan nutrisi lebih tersedia bagi tanaman Kardo (2019). Menurut Widowati (2012) *biochar* memiliki karakteristik stabilitas yang lebih tinggi

terhadap dekomposisi dan mampu menyerap ion dengan baik dibandingkan bahan organik lainnya karena luas permukaan yang lebih besar, perapatan negative, dan kerapatan. Menurut Suharyatun (2021) *biochar* bukan merupakan pupuk organik karena tidak dapat menambah unsur hara, tetapi kapasitas tukar kation (KTK) pada *biochar* tinggi sehingga mampu mengikat kation-kation tanah yang dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan tanaman.

2.1.6 Pupuk Kandang Ayam

Pupuk kandang ayam mempunyai kadar hara P yang relatif lebih tinggi dari pupuk kandang lainnya. Kadar hara ini sangat dipengaruhi oleh jenis konsentrat yang diberikan. Selain itu pula dalam kotoran ayam tersebut tercampur sisa-sisa makanan ayam serta sekam sebagai alas kandang yang dapat menyumbangkan tambahan hara ke dalam pukan terhadap sayuran (Saragih, 2015).

Penggunaan pupuk kandang ayam mempunyai fungsi yang penting yaitu untuk menggemburkan lapisan tanah, meningkatkan populasi jasad renik, mempertinggi daya serap dan daya simpan air, yang seluruhnya dapat meningkatkan kesuburan tanah (Rasyid, 2020). Dalam penelitian Savitri (2019) menyebutkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan jumlah daun, hal ini terjadi karena pupuk kandang ayam menyediakan unsur hara untuk pertumbuhan jumlah daun pada bawang merah.

Pupuk kandang ayam memiliki kandungan N yang cukup tinggi bila dibandingkan dengan pupuk kandang kotoran hewan lainnya, serta perbandingan C/N rasio yang rendah. Kandungan N yang relatif tinggi pada pupuk kandang ayam dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan hara pada tanaman Sudania (2021). Pupuk kandang ayam mengandung banyak unsur hara makro seperti Ca, Mg, S, N, P, dan K.

Hasil analisis pupuk yang dilakukan BPTP Natar di Lampung Selatan pada tahun 2012 terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase kandungan hara pada beberapa jenis pupuk kandang.

Sumber Hewan	Kandungan Unsur Hara (%)		
	N Total	P ₂ O ₅	K ₂ O
Sapi	0,67	0,63	0,89
Kambing	1,23	0,71	1,83
Ayam	1,27	2,49	2,1

Sumber : BPTP Natar, Lampung Selatan, (2012)

Menurut Razzaq (2021) pupuk kandang ayam mempunyai potensi yang baik, karena selain berperan dalam memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, pupuk kandang aya juga mempunyai kandungan N, P, dan K yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan pupuk kandang lainnya. Menurut Andayani dan Sudiro (2013) kandungan pupuk kandang ayam unsur haranya N 3,21 %, P₂O₅ 3,21 %, K₂O 1,57 %, Ca 1,57 %, Mg 1,44 %, Mn 250 ppm dan Zn 315 ppm.

2.2. Kerangka berpikir

Salah satu dampak kerusakan lingkungan yang dihasilkan dari pertambangan adalah material residu dari proses produksi yang disebut dengan *tailing*. Limbah *tailing* yang merupakan ampas dari sisa pengolahan bahan galian pertambangan memiliki potensi yang cukup besar dalam meningkatkan zat pencemar pada lingkungan. Pada operasi pertambangan emas berlangsung, sering sekali terdapat unsur-unsur lain yang hadir dan terlarut dalam eksploitasi pertambangan, unsur tersebut adalah tembaga, timah, seng, nikel, dan juga Hg (Ambarsari, 2017).

Menurut hasil penelitian Ambardini (2014) bahwa tanah bekas pertambangan emas memiliki tekstur tanah liat berlempung, tanah dengan sifat tersebut memiliki sifat yang kurang porositasnya sehingga jika kondisi kering akan padat dan keras, jika air berlebih akan tergenang dan tanah bekas tambang juga memiliki sifat sangat masam dengan pH kurang dari 7. Hasil penelitian Wiskandar (2019) pemberian *biochar* dan pupuk kandang dapat menurunkan berat volume tanah dan dapat meningkatkan ruang pori tanah. *Biochar* dan pupuk kandang memiliki fungsi memperbaiki sifat fisik tanah dan meningkatkan pembentukan

agregat tanah menjadi lebih baik, sehingga kepadatannya berkurang. Menurut hasil penelitian Bahri (2020) bahwa dosis terbaik pada pemberian *biochar* adalah 0,25 kg.m⁻² dan pupuk kandang ayam 1 kg.m⁻² bagi tanaman jagung hibrida.

Menurut hasil penelitian Darusman (2021) serapan hara oleh tanaman dilakukan melalui bulu-bulu akar tanaman yang ada dalam rizosfir, bulu akar yang halus tertarik mengarah ke partikel-partikel *biochar* satu sama lain sehingga membuka pori-pori mikro yang ada pada *biochar*. Serapan terjadi karena rizosfir mengandung lebih banyak kandungan air akibat meningkatnya pori-pori mikro dan tingginya pertukaran kation akibat meningkatnya luas permukaan *biochar*.

Hasil penelitian Marwanto (2021), menunjukkan bahwa penambahan ameliorant berupa *biochar* di lahan sawah tadah hujan mampu meningkatkan pH tanah, meningkatkan kandungan K⁺, meningkatkan kandungan air tersedia, menurunkan bobot isi tanah, dan meningkatkan hasil kedelai. Menurut Agviolita (2021), pemberian *biochar* dapat meningkatkan nilai pH karena kandungan masing-masing bahan baku *biochar* dapat membuat *biochar* memiliki pH tinggi sehingga jika dicampurkan pada tanah, maka pH tanah akan menjadi lebih tinggi dari sebelumnya.

Penelitian Bahri (2020), menunjukkan pemberian *biochar* dosis terbaik adalah 0,25 kg.m⁻² mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung hibrida pada tanah Ultisol. Disarankan untuk penggunaan *biochar* tingkat kematangan dan kehalusan bahan perlu diperhatikan, guna mempercepat proses reaksi fisiko kimia pada daerah *rhizosfir* perakaran tanaman. Leatemia (2021) menyebutkan bahwa pemberian *biochar* sekam padi dan pupuk kotoran ayam menunjukkan pengaruh dalam meningkatkan hasil pertumbuhan tinggi tanaman. Perlakuan yang memberikan potensi terbaik dalam pertumbuhan pada tinggi tanaman yaitu pada perlakuan 5 ton/ha *biochar* sekam padi ditambah 5 ton/ha pupuk kotoran ayam ditambah preparasi kapur.

2.3. Hipotesis

1. Kombinasi dosis *biochar* dan pupuk kandang ayam berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil sawi pagoda pada media tanam bekas lahan tambang emas
2. Diketahui kombinasi dosis *biochar* dan pupuk kandang ayam yang berpengaruh baik terhadap pertumbuhan dan hasil sawi pagoda