

**APLIKASI DAN LAMA INKUBASI PUPUK ORGANIK TAPAK KUDA (*Ipomea pes-caprae*) TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI HIJAU (*Brassica juncea* L.)
SERTA PERBAIKAN UNSUR HARA TANAH PASIR**

**ANSELIA
G111 16 564**



**DEPARTEMEN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2023

**APLIKASI DAN LAMA INKUBASI PUPUK ORGANIK TAPAK KUDA (*Ipomea pes-caprae*) TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI HIJAU (*Brassica juncea L.*)
SERTA PERBAIKAN UNSUR HARA TANAH PASIR**

Anselia

G111 16 564



Skripsi
Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian
pada
Departemen Ilmu Tanah
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin

**DEPARTEMEN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Aplikasi dan Lama Inkubasi Pupuk Organik Tapak Kuda (*Ipomea pes-caprae*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) Serta Perbaikan Unsur Hara Tanah pada Tanah Pasir

Nama : Anselia


NIM : G111 16 564

Disetujui oleh:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping.


Ir. Sartika Laban, S.P., M.P., Ph.D
NIP. 19821028 200812 2 002


Dr. Ir. Muh. Jayadi, M.P
NIP. 19590926 198601 1 001

Mengetahui,

Ketua Departemen Ilmu
Tanah


Dr. Ir. Asmita Ahmad, ST., MSi
NIP. 19731216 200604 2 001

Tanggal Pengesahan:

2023

HALAMAN PENGESAHAN

**APLIKASI DAN LAMA INKUBASI PUPUK ORGANIK TAPAK KUDA (*Ipomea pes-caprae*) TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI HIJAU (*Brassica juncea L.*)
SERTA PERBAIKAN UNSUR HARA TANAH PASIR**

Disusun dan diajukan oleh :

Anselia

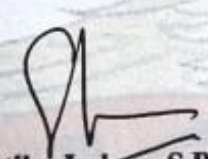
G111 16 564

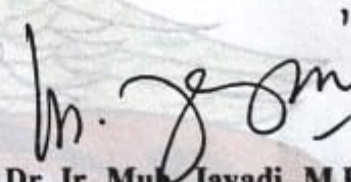
Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Masa Studi Program Sarjana, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin pada tanggal dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui Oleh;

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping.


Ir. Sartika Laban, S.P., M.P., Ph.D
NIP. 19821028 200812 2 002


Dr. Ir. Muh. Javadi, M.P
NIP. 19590926 198601 1 001

Mengetahui;
Ketua Program Studi Agroteknologi


Dr. Ir. Abdul Haris B., M.Si
NIP. 19670811 199403 1 003

Deklarasi

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Aplikasi dan Lama Inkubasi Pupuk Organik Tapak Kuda (*Ipomea pes-caprae*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea L.*) Serta Perbaikan Unsur Hara Tanah pada Tanah Pasir" benar adalah karya saya dengan arahan tim pembimbing, belum pernah diajukan atau tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Saya menyatakan bahwa, semua sumber informasi yang digunakan telah disebutkan di dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

Makassar, 12 Juli 2023



G111 16 564

ABSTRAK

ANSELIA. Aplikasi dan Lama Inkubasi Pupuk Organik Tapak Kuda (*Ipomea pes-caprae*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea L.*) Serta Perbaikan Unsur Hara Tanah Pasir. Pembimbing: SARTIKA LABAN dan MUH.JAYADI.

Latar Belakang. Pemanfaatan pesisir pantai sebagai lahan pertanian di Indonesia masih mengalami kendala karena tingginya salinitas dan kondisi lahan yang marginal. Dalam pertanian, lahan pasir seringkali dianggap sebagai tanah yang lebih sulit untuk diolah karena beberapa faktor, seperti kekeringan dan kurangnya nutrisi. Namun, dengan pengelolaan yang tepat dan pemilihan tanaman yang sesuai, lahan pasir tetap dapat dimanfaatkan untuk pertanian.

Tujuan. bertujuan untuk menganalisis pengaruh interaksi pemberian pupuk organik tapak kuda dan lama inkubasi terhadap pertumbuhan tanaman sawi serta perbaikan unsur hara pada tanah pasir. **Metode.** Penelitian ini dilaksanakan di *Experimental Farm* Universitas Hasanuddin. Analisis sampel tanah pasir dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Penelitian ini dilaksanakan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap 2 Faktorial. Faktor pertama adalah dosis pupuk (A) yang terdiri dari 4 taraf yaitu : A0 = kontrol, A1 = 15 g kompos aerob, A2 = 15 g kompos anaerob, dan A3 = 15 g kombinasi kompos aerob dan anaerob. Faktor kedua adalah lama inkubasi (I) terdiri dari 3 taraf yaitu : I1 = Inkubasi 1 minggu, I2 = Inkubasi 2 minggu, dan I3 = Inkubasi 3 minggu. **Hasil.** Penelitian ini menunjukkan bahwa yang memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap pertumbuhan tanaman sawi serta perbaikan unsur hara pada tanah pasir adalah perlakuan A1I1 (kompos aerob dengan lama inkubasi 1 minggu). **Kesimpulan.** Pengaruh interaksi pemberian pupuk organik tapak kuda dengan dosis 15 g dan lama inkubasi 1 minggu memberikan pengaruh sangat nyata pada pertumbuhan tanaman sawi serta perbaikan unsur hara tanah pasir.

Kata Kunci: Tanah pasir, Pupuk Organik Tapak kuda, Inkubasi

ABSTRACT

ANSELIA. Application and Incubation Duration of Horse Manure Organic Fertilizer (*Ipomoea pes-caprae*) on the Growth of Mustard Greens (*Brassica juncea L.*) and Improvement of Nutrient Content in Sandy Soil. Advisor: SARTIKA LABAN and MUH. JAYADI.

Background. The utilization of coastal areas for agriculture in Indonesia still faces challenges due to high salinity and marginal land conditions. In agriculture, sandy land is often considered more difficult to cultivate due to factors such as drought and lack of nutrients. However, with proper management and suitable crop selection, sandy land can still be utilized for agriculture. **The aim of the research** is to analyze the effects of the interaction between horse manure organic fertilizer application and incubation period on the growth of mustard greens and the improvement of nutrient content in sandy soil. **Method.** This research was conducted at the Experimental Farm of Hasanuddin University. Soil samples analysis was carried out at the Soil Chemistry and Fertility Laboratory, Faculty of Agriculture, Hasanuddin University. This study was conducted using a Complete Randomized Design with 2 factors. The first factor was the fertilizer dosage (A) which consisted of 4 levels: A0 = control, A1 = 15 g of aerobic compost, A2 = 15 g of anaerobic compost, and A3 = 15 g of a combination of aerobic and anaerobic compost. The second factor was the incubation period (I) which consisted of 3 levels: I1 = 1-week incubation, I2 = 2-week incubation, and I3 = 3-week incubation. **Result.** This research shows that the treatment A1I1 (aerobic compost with 1-week incubation period) significantly influences the growth of mustard greens and improves nutrient content in sandy soil. **Conclusion.** The interaction effect of applying 15 g of horse manure organic fertilizer with a 1-week incubation period significantly influences the growth of mustard greens and improves nutrient content in sandy soil.

Keywords: Sandy soil, Horse manure organic fertilizer, Incubation

PERSANTUNAN

Puji syukur, alhamdulillah penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan kesehatan, rahmat dan hidayah, sehingga penulis masih diberikan kesempatan untuk menyelesaikan skripsi ini. Banyak pihak yang telah memberikan kontribusi, sehingga saya dapat menyelesaikan studi, penelitian dan penulisan skripsi ini yang berjudul “Aplikasi dan Lama Inkubasi Pupuk Organik Tapak kuda (*Ipomea pes-caprae*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea L.*) Serta Perbaikan Unsur Hara Pada Tanah Pasir”.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini banyak mengalami kendala, namun berkat bantuan, bimbingan, kerjasama serta doa dari berbagai pihak dan berkat kehendak Tuhan sehingga kendala-kendala yang dihadapi dapat diatasi. Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada kedua orang tua Ayahanda Rusli dan Ibunda Jamalia yang telah membesarkan dengan penuh cinta dan kasih sayang, memberi motivasi, semangat dan dukungan, dan berjuang hingga penulis mencapai perguruan tinggi. Terima kasih juga kepada kakanda Afrizal dan adinda Andreza Gitran Saputra yang selalu mendukung.

Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada Ir. Sartika Laban, S.P., M.P., P.hD sebagai dosen pembimbing utama dan Dr. Ir. Muh. Jayadi, M.P sebagai dosen pembimbing pendamping yang telah meluangkan waktu, memberikan ilmu, bimbingan, nasihat dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih juga kepada seluruh staff dan dosen pengajar Fakultas Pertanian dan Departemen Ilmu Tanah.

Kepada partner penelitian Arisya Yunira Arifin, penulis ucapkan terimakasih untuk semangat dan kerjasama terbaiknya. Sahabat tercinta Vietgar Membalik, S.P, Andi Khusnul Fatimah Bahar, S.P, Isanin Mustakim serta rekan-rekan mahasiswa khususnya Andi Saskia, Ainun Oktavia, Muh.Iqbal, Yulinda, Ahmad Muflih, Muhammad Rifat, Wardi, Risal, Nurkholis, Saiful Haruna, Muladi Jufri, Ahmad Fattahillah, Tyson, Nurdawiah, Albar, Sitti Ainun, S.P dan masih banyak lagi teman-teman yang lain yang selalu menemani suka maupun duka selama masa pendidikan, terimakasih penulis ucapkan atas bantuan baik dari segi tenaga maupun motivasi.

Terimakasih kepada keluarga besar Agroteknologi 2016 dan terkhusus kepada keluarga besar Ilmu Tanah terimakasih atas segala do'a, kerjasama, bantuan dan kebersamaanya selama berproses di Universitas Hasanuddin khususnya di Departemen Ilmu Tanah. Kepada semua pihak yang terlibat dalam perjalanan selama bermahasiswa yang tidak bisa penulis sebut satu persatu, terimakasih banyak untuk kisah dan kesan yang diberikan.

Demikian persantunan ini, semoga Allah SWT senantiasa memberikan hidayah dan rahmatnya serta membalas segala kebaikan semua pihak yang terlibat dan mempermudah segala urusan kita dalam kebaikan. Aamiin.

Penulis

Anselia

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
DEKLARASI.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
PERSANTUNAN.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Manfaat Penelitian.....	2
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Inkubasi Tanah.....	3
2.2. Tanaman Tapak Kuda.....	3
2.2.1 Mikroorganisme Akar Tapak Kuda.....	4
2.3 Tanah Pasir.....	4
2.4 Kompos.....	5
2.5 Tanaman Sawi.....	6
3. METODOLOGI.....	7
3.1 Tempat dan Waktu.....	7
3.2 Alat dan Bahan.....	7
3.3 Pelaksanaan Penelitian.....	7
3.3.1 Tahap Penelitian.....	7
3.3.2 Parameter Pengamatan.....	8
3.3.3 Analisis Data.....	9
4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	10
4.1 Hasil.....	10
4.1.1 Parameter Pengamatan Sifat Kimia Tanah.....	10
4.1.1.1 Analisis Sifat Tanah Sebelum Perlakuan.....	10
4.1.1.2 Analisis Sifat Tanah Setelah Perlakuan.....	11
4.1.2 Parameter Pengamatan Tanaman.....	11
4.2. Pembahasan.....	11
5. KESIMPULAN.....	15
5.1 Kesimpulan.....	15
DAFTAR PUSTAKA.....	16
LAMPIRAN.....	18

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Metode Analisis Tanah	8
Tabel 4.1. Hasil Analisis Tanah Sebelum Perlakuan	10
Tabel 4.2. Hasil Analisis Tanah Setelah Perlakuan	11
Tabel 4.3. Parameter Pengamatan Tanaman 21 HST.....	12

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Denah Percobaan	18
Lampiran 2. Kriteria Penilaian Hasil Analisis Tanah	19
Lampiran 3. Olah Data	20
Lampiran 4. Dokumentasi	30

Lampiran Tabel

Tabel Lampiran 1. Hasil Analisis Kompos Tapak Kuda	20
Tabel Lampiran 2a. Data Pengamatan Tinggi Tanaman Sawi 21 HST	20
Tabel Lampiran 2b. Sidik Ragam Tinggi Tanaman Sawi 21 HST	20
Tabel Lampiran 2c. Uji Lanjut Tinggi Tanaman Sawi 21 HST	21
Tabel Lampiran 3a. Data Pengamatan Jumlah Daun Tanaman Sawi 21 HST	21
Tabel Lampiran 3b. Sidik Ragam Jumlah Daun Tanaman Sawi 21 HST	21
Tabel Lampiran 3c. Uji Lanjut Jumlah Daun Tanaman Sawi 21 HST	22
Tabel Lampiran 4a. Data Pengamatan Berat Basah Tanaman Sawi 21 HST	22
Tabel Lampiran 4b. Sidik Ragam Berat Basah Tanaman Sawi 21 HST	22
Tabel Lampiran 4c. Uji Lanjut Berat Basah Tanaman Sawi 21 HST	23
Tabel Lampiran 5a. Analisis pH	23
Tabel Lampiran 5b. Sidik Ragam pH	23
Tabel Lampiran 5c. Uji Lanjut pH	24
Tabel Lampiran 6a. Analisis C-Organik	24
Tabel Lampiran 6b. Sidik Ragam C-Organik	24
Tabel Lampiran 6c. Uji Lanjut C-Organik	25
Tabel Lampiran 7a. Analisis N-Total	25
Tabel Lampiran 7b. Sidik Ragam N-Total	25
Tabel Lampiran 7c. Uji Lanjut N-Total	26
Tabel Lampiran 8a. Analisis K-Tersedia	26
Tabel Lampiran 8b. Sidik Ragam K-Tersedia	26
Tabel Lampiran 8c. Uji Lanjut K-Tersedia	27
Tabel Lampiran 9a. Analisis KTK	27
Tabel Lampiran 9b. Sidik Ragam KTK	27
Tabel Lampiran 9c. Uji Lanjut KTK	28
Tabel Lampiran 10a. Analisis P	28
Tabel Lampiran 10b. Sidik Ragam P	28
Tabel Lampiran 10c. Uji Lanjut P	29

Lampiran Gambar

Gambar Lampiran 1. Sampel Tanah	30
Gambar Lampiran 2. Analisis Laboratorium	30
Gambar Lampiran 3. Proses Pembuatan Kompos	31
Gambar Lampiran 4. Kompos yang Sudah jadi setelah 2 minggu proses pengomposan	31
Gambar Lampiran 5. Penyemaian Tanaman Sawi	32
Gambar Lampiran 6. Pertumbuhan Tanaman Sawi	32

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemanfaatan pesisir pantai sebagai lahan pertanian di Indonesia masih mengalami kendala karena tingginya salinitas dan kondisi lahan yang marginal. Pesisir pantai merupakan lahan yang mengandung unsur hara yang sangat minim dan memiliki kemampuan penyimpanan air yang sangat rendah, hanya berkisar 1,6 - 3% dari total air yang tersedia (Saputro, 2015).

Salah satu potensi terbesar Sulsel memiliki wilayah pesisir dan laut sepanjang 1.979,97 km garis pantai dengan luas perairan laut diperkirakan 48.000 km², yang mencakup kawasan laut, yakni selat makassar, laut flores, dan teluk bone serta hamparan pulau-pulau kecil. Potensi lahan marginal untuk pengembangan pertanian masih cukup besar meskipun ditemukan berbagai kendala dalam hal pengelolaannya.

Tanah pasir memiliki struktur yang longgar, dengan butiran-butiran pasir yang tidak saling terikat secara kuat, sehingga memiliki tingkat drainase yang baik. Komposisi tanah ini umumnya terdiri dari pasir dengan sedikit atau tanpa campuran lempung atau humus, sehingga kandungan nutrisi dalam tanah cenderung rendah. Dalam pertanian, lahan pasir seringkali dianggap sebagai tanah yang lebih sulit untuk diolah karena beberapa faktor, seperti kekeringan dan kurangnya nutrisi. Namun, dengan pengelolaan yang tepat dan pemilihan tanaman yang sesuai, lahan pasir tetap dapat dimanfaatkan untuk pertanian dan kegiatan manusia lainnya. Tanah pasir biasanya memiliki tingkat drainase yang baik, sehingga air cenderung cepat meresap dan tidak bertahan lama di tanah. Untuk meningkatkan retensi air, tambahkan bahan organik seperti kompos ke dalam tanah. Hal ini akan membantu tanah menyimpan lebih banyak air dan mengurangi risiko kekeringan bagi tanaman (Sutrisno, 2021).

Pemanfaatan teknologi di lahan kawasan pesisir diantaranya berupa teknologi perbaikan sifat fisik, kimiawi dan organisme tanah agar interaksi tanah air tanaman dapat terwujud dengan baik. Wujud teknologi lain adalah pemberian pupuk organik, karena di lahan kawasan pantai yang perlu mendapatkan perhatian adalah tersedianya cukup unsur hara, cukup energi matahari dan energi angin. Hal ini bila tidak mendapatkan perhatian yang cukup dapat merugikan proses produksi biomassa. Istiyanti, dkk, (2015) menyatakan bahwa tujuan perbaikan ini adalah agar tanah pasiran dapat terbentuk agregat, tidak lepas-lepas, mampu menahan air baik yang hilang berupa perlokasi atau evaporasi, mampu menyediakan unsur hara makro dan mikro bagi tanaman dan terwujudnya kekayaan mikro tanah yang dapat membantu kesuburan kimiawi dan fisika tanah.

Penggunaan pupuk organik selain dapat memperbaiki struktur tanah juga dapat meningkatkan produktivitas tanah. Pupuk kandang dan kompos merupakan bahan organik yang dapat digunakan untuk memperbaiki kerusakan tanah serta menyediakan unsur hara baik itu makro maupun mikro yang dibutuhkan tanaman (Nurhayati dkk., 2011).

Inkubasi ditujukan agar reaksi bahan organik dan tanah dapat berjalan dengan baik. Oleh karena itu inkubasi sangat perlu diperhatikan agar nantinya unsur hara dapat tersedia bagi tanaman. Hal ini sesuai dengan Jama et al., (2000) yang menyatakan bahwa inkubasi dilakukan untuk memberikan kesempatan mikroorganisme untuk dapat berkembang dan bermetabolisme untuk menguraikan kandungan bahan organik menjadi senyawa-senyawa anorganik yang nantinya akan diserap oleh tanaman.

Salah satu potensi terbesar kawasan pesisir adalah kehadiran tanaman tapak kuda yang memiliki distribusi geografis yang relatif luas di pesisir pantai tropis. Spesies tumbuhan ini sering dijumpai tumbuh di sekitar garis pantai, terutama pada lidah pasir, serta memiliki peranan penting dalam ekosistem pantai. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Aiman (2014), akar tanaman Tapak Kuda mengandung fosfat tersedia bagi tanaman dan berfungsi untuk memacu pertumbuhan tanaman, memperbaiki fisiologi akar, mengurangi penyakit dan sekaligus menyediakan unsur hara seperti P, Fe, S dan Cu sehingga tersedia bagi tanaman.

Dan salah satu tanaman yang berpotensi untuk dikembangkan di lahan pesisir adalah tanaman sawi mengingat permintaan yang terus meningkat dari tahun ke tahun. Produktivitas sawi yang dihasilkan di Sulawesi Selatan pada tahun 2018 adalah berkisar 10,579 (Ton) dengan total produktivitas di Indonesia yaitu 635,990 (Ton/Ha). Data dari Badan Pusat Statistik (2019) menunjukkan produksi sawi pada tahun 2019 semula sebesar 11,834 ton dengan total produksi di 2 Indonesia sebesar 652,727 ton kemudian mengalami peningkatan jumlah produksi pada tahun 2020 menjadi 13,863 ton dengan total produksi di Indonesia sebesar 667,473 ton (Badan Pusat Statistik. 2020).

Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaplikasian dan lama inkubasi pupuk organik tapak kuda terhadap pertumbuhan tanaman sawi serta perbaikan unsur hara tanah pasir di daerah pesisir Tanjung Bayang Kota Makassar.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut :

- a. Menganalisis pengaruh pemberian pupuk organik tapak kuda terhadap pertumbuhan tanaman sawi.
- b. Menganalisis pengaruh lama inkubasi terhadap pertumbuhan tanaman sawi serta perbaikan unsur hara pada tanah pasir.
- c. Menganalisis pengaruh interaksi antara pengaruh pemberian pupuk organik tapak kuda dan lama inkubasi terhadap pertumbuhan tanaman sawi serta perbaikan unsur hara pada tanah pasir.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai perbaikan pemanfaatan lahan pesisir dan sumber pengetahuan tentang pengaruh pemberian pupuk organik tapak kuda dan lama inkubasi terhadap pertumbuhan tanaman sawi serta perbaikan unsur hara pada tanah pasir.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Inkubasi Tanah

Inkubasi tanah, juga dikenal sebagai proses regenerasi atau restorasi tanah, adalah upaya untuk memperbaiki kualitas tanah yang telah terdegradasi atau rusak akibat aktivitas manusia atau faktor alam. Proses ini melibatkan serangkaian tindakan untuk meningkatkan kualitas fisik, kimia, dan biologi tanah, sehingga tanah tersebut dapat mendukung pertumbuhan tanaman dan kegiatan pertanian yang berkelanjutan (Brady dan Weil, 2010).

Inkubasi tanah sering dilakukan pada lahan yang telah mengalami erosi, kehilangan nutrisi, penurunan kualitas tanah, atau pencemaran. Tujuan utama dari inkubasi tanah adalah mengembalikan fungsi dan kesuburan tanah yang sehat agar dapat mendukung pertumbuhan tanaman yang optimal (Brady dan Weil, 2010).

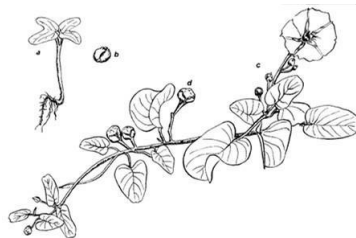
Adapun beberapa metode yang digunakan dalam inkubasi tanah antara lain:

1. Pemberian bahan organik: Menambahkan bahan organik ke tanah, seperti kompos, pupuk hijau, atau pupuk kandang, untuk meningkatkan kandungan bahan organik tanah dan menyediakan nutrisi yang diperlukan bagi tanaman.
2. Pemberian pupuk: Memberikan pupuk anorganik untuk menggantikan nutrisi yang hilang dalam tanah dan meningkatkan kesuburan tanah.
3. Pengendalian erosi: Menerapkan tindakan untuk mengurangi erosi tanah, seperti penanaman tutupan tanah atau penggunaan sistem penanaman yang mengurangi aliran air permukaan.
4. Pemanfaatan mikroorganisme: Menggunakan mikroorganisme seperti mikoriza atau bakteri pemacu pertumbuhan tanaman (PGPB) untuk meningkatkan kesehatan dan kesuburan tanah.

Proses inkubasi tanah membutuhkan waktu yang bervariasi tergantung pada tingkat kerusakan tanah dan metode yang digunakan. Hal ini umumnya merupakan usaha jangka panjang yang memerlukan perhatian dan perawatan terus-menerus untuk mencapai hasil yang diinginkan.

2.2 Tanaman Tapak Kuda

Tapak kuda merupakan tumbuhan herba tahunan dengan akar yang tebal dan tumbuh pada ruas batang. Panjang batang 5-30 m dan menjalar, berbentuk bulat, basah dan berwarna hijau kecoklatan. Vegetasi ini memiliki daun tunggal, tebal, licin dan mengkilat. Bunga berwarna merah muda-ungu dan agak gelap di bagian pangkal bunga. Buah berbentuk kapsul bundar hingga agak datar dengan empat biji berwarna hitam dan erambut rapat. Ukuran buah 12-17 mm, sedangkan biji 6-11 mm. Jenis ini tumbuh mulai dari permukaan laut hingga 600 m, biasanya di pantai berpasir, tetapi juga tepat pada garis pantai (Burhan, 2014).



Gambar 1. Tanaman Tapak kuda (Sitanggang, 2007).

Tapak kuda memiliki distribusi geografis yang relatif luas di daerah-daerah pantai tropis. Spesies tumbuhan ini sering dijumpai tumbuh di sekitar garis pantai, terutama pada lidah pasir, serta memiliki peranan penting dalam ekosistem pantai, seperti pelindung alamiah garis pantai terhadap erosi. Vegetasi ini mampu hidup pada kondisi lingkungan yang keras dan tidak stabil, seperti lidah pasir, karena spesies ini memiliki toleransi besar terhadap air laut yang mempengaruhi pertumbuhan awalnya (Hakim, 2012).

2.2.1. Mikroorganisme Akar Tapak Kuda

Tumbuhan yang berada di lahan marginal akan dapat tumbuh dengan baik apabila ada keikutsertaan mikroba, utamanya mikrobia yang membentuk koloni di akar yang sering disebut sebagai PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) yang hidup di sekitar perakaran tanaman (Brustaman, 2006).

Mikrobia tersebut hidupnya secara berkoloni menyelimuti akar tanaman dan berfungsi untuk memacu pertumbuhan tanaman, memperbaiki fisiologi akar, sekaligus menyediakan unsur hara seperti P, Fe, S dan Cu sehingga tersedia bagi tanaman (Hartono, 2005).



Gambar 2. Morfologi Tapak kuda (Sitanggang, 2007).

PGPR adalah sekelompok bakteri di daerah perakaran tanaman yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dan hasil panen melalui beberapa mekanisme. Beberapa mekanisme yang diperankan oleh PGPR dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman antara lain sebagai pupuk hayati, menghasilkan fitohormon, menghasilkan siderofor, melarutkan fosfat, sebagai agen pengendali hayati, dan sebagai fungisida hayati. Aplikasi PGPR pada tanaman dapat memodulasi pertumbuhan dan perkembangan akar dengan memproduksi fitohormon, metabolit sekunder dan enzim (Bashan, 2014).

Selain itu, bobot kering akar, jumlah bintil akar total, jumlah bintil akar efektif maupun bobot bintil akar tanaman kacang tunggak sebagai objek penelitian pada menunjukkan hasil paling tinggi dan diikuti pemberian mikroba rhizosfer lainnya dan yang paling rendah adalah yang tanpa pemberian mikrobia rhizosfer. Dalam hal ini mikroba yang berperan sebagai PGPR antara lain *Bacillus*, *Pseudomonas*, serta Mikoriza. Fungsi mikroba tersebut adalah memperluas jangkauan kemampuan tanaman untuk menyerap hara maupun air apabila lahannya kurang baik dan akan lebih maksimal apabila lahannya marginal (Aiman, 2014).

2.3 Tanah pasir

Di Indonesia luas tanah marginal mencapai 89,5 juta ha. Lahan marginal dijumpai baik pada lahan basah maupun lahan kering. Lahan basah berupa lahan gambut, lahan sulfat masam dan rawa pasang surut seluas 24 juta ha, sementara lahan kering berupa tanah ultisol 47,5 juta ha dan oxisol 18 juta ha. Lahan marginal di Indonesia cukup tinggi sehingga berpotensi untuk pengembangan pertanian baik itu tanaman perkebunan, tanaman pangan maupun tanaman hortikultura (Suprpto, 2002).

Tanah marginal adalah lahan yang mempunyai mutu sangat rendah karena memiliki beberapa faktor pembatas. Potensi yang sangat rendah pada lahan marginal ini disebabkan oleh sifat tanah, lingkungan fisik, atau kombinasi dari keduanya yang kurang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman. Lahan yang telah mengalami atau dalam proses kerusakan fisika, kimia, dan biologi, yang akhirnya membahayakan fungsi hidrologis dan pertanian serta kehidupan sosial ekonomi masyarakat disebut dengan lahan kritis.

Lahan pasir pantai merupakan lahan marginal dengan ciri-ciri antara lain : tekstur pasiran, struktur lepas-lepas, kandungan hara rendah, kemampuan menukar kation rendah, daya menyimpan air rendah, suhu tanah di siang hari sangat tinggi, kecepatan angin dan laju evaporasi sangat tinggi. Upaya perbaikan sifat-sifat tanah dan lingkungan mikro sangat diperlukan, antara lain misalnya dengan penyiraman yang teratur, penggunaan mulsa penutup tanah, penggunaan pemecah angin (*wind breaker*), penggunaan bahan pembenah tanah (*marling*), penggunaan lapisan kedap, dan pemberian pupuk (baik organik maupun anorganik).

Upaya pemanfaatan, perbaikan dan peningkatan kesuburan lahan pertanian di kawasan pasir pantai yang secara alami kurang produktif dapat dilakukan melalui penerapan teknologi dan pemberdayaan masyarakat. Pemberian masukan tertentu misalnya lempung, kapur, zeolite atau kompos dapat dilakukan ke dalam tanah dengan tujuan perbaikan sifat fisika, kimiawi dan biologi tanah (Yuwono, 2009).

2.4 Kompos

Kompos merupakan salah satu pupuk organik yang digunakan dalam pengelolaan bidang pertanian. Penggunaan kompos salah satunya untuk mengurangi penggunaan pupuk anorganik. Kompos dapat memperbaiki sifat fisik dan mikrobiologi tanah (Syam, 2003).

Kompos merupakan pupuk yang berasal dari sisa tanaman dan bahan organik yang dapat memperbaiki sifat fisik dan struktur tanah, meningkatkan daya menahan air, kimia dan biologi tanah. sumber-sumber bahan pupuk kompos dapat berupa sisa-sisa tanaman (jerami, batang, dahan), sampah rumah tangga, arang sekam, kotoran ternak (sapi, kambing, ayam, itik), abu dapur dan lain-lain (Rukmana, 2007).

Pupuk organik dalam bentuk yang telah dikomposkan ataupun segar berperan penting dalam perbaikan sifat kimia, fisika dan biologi tanah serta sumber nutrisi tanaman. Penggunaan kompos/pupuk organik pada tanah memberikan manfaat diantaranya menambah kesuburan tanah, memperbaiki struktur tanah menjadi lebih remah dan gembur, memperbaiki sifat kimiawi tanah, sehingga unsur hara yang tersedia dalam tanah lebih mudah diserap oleh tanaman, memperbaiki tata air dan udara dalam tanah, sehingga akan dapat menjaga suhu dalam tanah menjadi lebih stabil, mempertinggi daya ikat tanah terhadap zat hara, sehingga mudah larut oleh air dan memperbaiki kehidupan jasad renik yang hidup dalam tanah. Untuk memperoleh kualitas kompos yang baik perlu diperhatikan pada proses pengomposan dan kematangan kompos, dengan kompos yang matang maka frekuensi kompos akan meracuni tanaman akan rendah dan unsur hara pada kompos akan lebih tinggi dibanding dengan kompos yang belum matang (Rukmana, 2007).

Pengomposan merupakan proses penguraian bahan organik atau proses dekomposisi bahan organik dimana didalam proses tersebut terdapat berbagai macam mikrobia yang membantu proses perombakan bahan organik tersebut sehingga bahan organik tersebut

mengalami perubahan baik struktur dan teksturnya. Bahan organik merupakan bahan yang berasal dari makhluk hidup baik itu berasal dari tumbuhan maupun dari hewan (Indriani, 2002).

Tujuan proses pengomposan ini yaitu merubah bahan organik yang menjadi limbah menjadi produk yang mudah dan aman untuk ditangani, disimpan, diaplikasikan ke lahan pertanian dengan aman tanpa menimbulkan efek negatif baik pada tanah maupun pada lingkungan. Proses pengomposan dapat terjadi secara aerobik (menggunakan oksigen) atau anaerobik (tidak ada oksigen) (Indriani, 2002)

Pada dasarnya proses pengomposan secara aerobik lebih cepat dibandingkan dengan pengomposan secara anaerobik. Pada proses pengomposan dengan adanya oksigen akan menghasilkan CO₂, NH₃, H₂O dan panas, sedangkan pada proses pengomposan tanpa adanya oksigen akan menghasilkan produk akhir berupa CH₄, CO₂, CH₃, sejumlah gas dan asam organik. Pemupukan sangat penting dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan produktifitas tanah yaitu dengan menggunakan pupuk anorganik maupun organik. Namun, penggunaan pupuk anorganik dalam jangka panjang dapat menimbulkan dampak negatif bagi tanah salah satunya yaitu kematian organisme tanah karena sangat rendahnya bahan organik di dalam tanah. Penerapan teknologi yang lebih tepat untuk tanah marginal yaitu dengan pemupukan secara organik karena mengingat keadaan sifat fisik, kimia dan biologi tanah marginal yang memprihatinkan (Tufaila dkk., 2014).

Penggunaan pupuk organik selain dapat memperbaiki struktur tanah juga dapat meningkatkan produktivitas tanah. Pupuk kandang dan kompos merupakan bahan organik yang dapat digunakan untuk memperbaiki kerusakan tanah serta menyediakan unsur hara baik itu makro maupun mikro yang dibutuhkan tanaman (Nurhayati dkk., 2011).

2.5 Tanaman Sawi

Tanaman Sawi hijau (*Brassica juncea L.*) merupakan sayuran yang memiliki nilai ekonomis cukup tinggi, dan menjadi salah satu komoditas sayuran yang cukup populer di Indonesia. Konsumennya mulai dari golongan masyarakat kelas bawah hingga golongan masyarakat kelas atas, sehingga permintaan akan sawi dari hari ke hari semakin meningkat (Wahid dkk., 2013).

Tingginya tingkat konsumsi dan permintaan pasar terhadap sawi hijau tidak diimbangi dengan tingkat produksi sawi hijau yang dilakukan oleh para petani sayur di Indonesia. Salah satu faktor penyebab rendahnya produksi sawi hijau yaitu, penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan dan dilakukan secara terus menerus dalam jangka waktu yang panjang oleh sebagian besar petani sayur di Indonesia, sehingga dapat berpengaruh pada tingkat kesuburan tanah, yang berakibat pada hilangnya unsur hara dalam tanah. Salah satu solusi yang dapat dilakukan agar ketersediaan unsur hara tetap terjaga perlu dilakukan pemupukan menggunakan pupuk organik, Sawi layak dikembangkan untuk memenuhi permintaan konsumen, dalam meningkatkan produksi sawi maka sangat perlu memperhatikan pada teknik budidayanya. Penggunaan jenis tanah salah satu teknik budidaya sawi merupakan hal penting yang harus diperhatikan agar diperoleh kualitas sawi yang baik dan produksi tinggi (Nurshanti, 2010).