

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Pakchoy

Pakchoy (*Brassica rapa* var. *chinensis*) merupakan sayuran daun jenis petsai yang dikenal sebagai tanaman sayuran yang tumbuh di daerah subtropis dan berasal dari keluarga *Brassicaceae* yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Daerah asal tanaman ini dari Tiongkok/Cina. Dalam bahasa *Canton* pakchoy berarti sayuran putih (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998).

Klasifikasi tanaman pakchoy sebagai berikut:

Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Angiospermae
Sub-kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Rhoeadales
Famili	: Cruciferae
Genus	: <i>Brassica</i>
Spesies	: <i>Brassicarapa</i> var. <i>chinensis</i>



Gambar 1. Tanaman Pakchoy (Wikipedia, 2014)

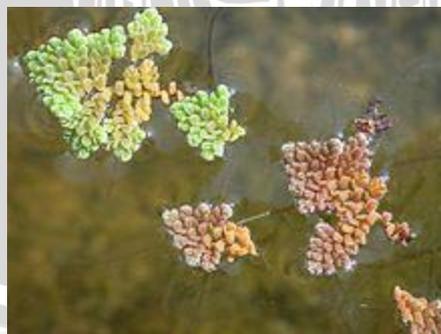
Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa tanaman pakchoy memiliki daun berbentuk oval, berwarna hijau tua, mengkilap, tidak membentuk kepala, tumbuh agak tegak atau setengah mendatar, dan melekat pada batang yang tertekan (Rubatzky dan Yamaguchhi, 1998). Tanaman pakchoy memiliki batang sangat pendek, dan beruas-ruas. Tangkai daun pakchoy lebar dan kokoh, dengan tulang dan helaian daun lebih tebal dari pada sawi hijau ( Haryanto *et al.*, 2006).

Tanaman pakchoy memiliki nilai ekonomis, juga kaya vitamin, mineral dan protein, serta memiliki rasa yang tidak pahit dengan daun dan tangkai yang bertekstur lembut setelah dimasak (Puspitasari *et al.*, 2013).

Rukmana (1994) mengemukakan, pakchoy dibudidayakan di dataran tinggi (pegunungan) lebih dari 1.000 meter di atas permukaan laut (dpl). Iklim yang dikehendaki tanaman pakchoy adalah daerah yang mempunyai suhu malam hari 15,6° C dan siang harinya 21,1° C serta penyinaran matahari antara 10 – 13 jam per hari. Syarat tanah yang dibutuhkan adalah gembur, subur, dan pH tanah berkisar antara 6 -7. Kebutuhan unsur hara atau pupuk untuk setiap hektar lahan, diperlukan pupuk kandang sapi 30 ton/ha, urea sebanyak 100 kg/ha, ZA 250 kg/ha, SP-36 250 kg/ha dan KCl 200 kg/ha (Setiawati *et al.*, (2007).

## 2.2 Kompos Azolla

Tumbuhan azolla merupakan anggota marga paku air tawar. Seperti pada gambar 2. azolla merupakan jenis tanaman yang hidup di lingkungan perairan dan mempunyai sebaran cukup luas. *Azolla* sp memiliki kemampuan dalam mengikat N<sub>2</sub> udara karena adanya simbiosis dengan sianobakteri (*Anabaena azollae*) yang hidup di dalam rongga daun *Azolla* sp simbiosis tersebut menyebabkan *Azolla* sp mempunyai kualitas nutrisi yang baik (Akhda, 2009). Kemampuan azolla sebagai penambat N-udara tergantung pada jenis azolla dan keadaan lingkungannya. Secara umum kandungan unsur hara pada azolla adalah 4,21% N; 0,16-0,13% P; dan 1,21-2,09% K (Rauf, 1989 dalam Sudarmi, 2002).



Gambar 2. *Azolla* sp (Wikipedia, 2014)

*Azolla* dapat tumbuh dengan baik di kolam, saluran air maupun areal pertanaman padi. Penggunaan *azolla* tidak saja dapat membantu menyediakan pupuk bagi tanaman, tetapi juga dapat membantu menekan tumbuhan pengganggu

pada areal penanaman tanaman padi (Maryadi, 2004). Kandungan unsur kimia tumbuhan azolla berdasarkan berat kering disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Unsur Kimia Tumbuhan Azolla Berdasarkan Berat Kering (Djojosuwito, 2000)

No	Unsur Kimia	% Berat Kering
1	Abu	10,50
2	Lemak kasar	3,00-3,30
3	Serat kasar	9,10
4	Protein kasar	24,0-30,0
5	Pati	5,50
6	Gula terlarut	3,50
7	Khlorofil	0,34-0,55
8	N (Nitrogen)	4,00-5,00
9	P (Phosphorous)	0,50-0,90
10	K (Kalium)	2,00-4,50
11	Ca (Calsium)	0,40-1,00
12	Mg (Magnesium)	0,50-0,60
13	Mn (Mangan)	0,11-0,16
14	Fe (Ferum)	0,06-0,26

Kompos azolla ialah pupuk organik yang dapat menghemat penggunaan pupuk anorganik serta membantu dalam memperbaiki sifat fisik, kimia, serta biologi tanah sehingga sangat bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman. Azolla sangat tepat digunakan sebagai sumber pupuk organik, karena mempunyai produktivitas bahan organik yang tinggi serta mempunyai kandungan N, P, dan K paling tinggi (Djojosuwito, 2000). Tanaman azolla memiliki nisbah C/N antara 12 – 18, sehingga dalam waktu 1 minggu biomassa azolla telah terdekomposisi secara sempurna. Dengan ini, biomassa segar azolla dapat langsung ditanam ke dalam tanah sebelum tanam, bahkan pembedakan dapat dilakukan sesudah tanam (Sutanto, 2002). Keunggulan kompos azolla bila dibandingkan dengan kompos yang lain adalah kandungan unsur hara kompos azolla lebih tinggi dari

pada kompos lain (kompos sampah kota, kompos rumput atau kompos daun) sehingga pemakaiannya lebih sedikit (Indria, 2005). Husen dan Laily (2003) menyatakan bahwa kompos azolla tidak tercemar logam berat yang merugikan tanaman, tidak terkontaminasi organisme pengganggu tanaman, dan tidak berbahaya bagi kesehatan manusia. Tanaman azolla di lapang yang hijau mengandung lebih banyak nitrogen dibanding yang sudah mencoklat. Hal ini disebabkan aktifitas nitrogenasenya masih tinggi (Ladha *et al.*, 1997 dalam Husen dan Laily, 2003).

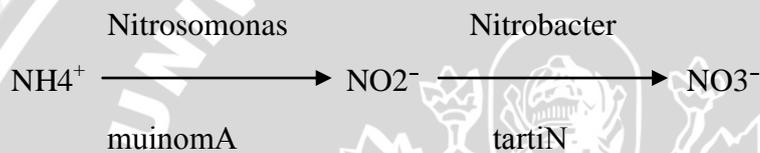
Hasil penelitian menunjukkan tanaman padi yang ditanam dengan Azolla jumlah anakan lebih banyak, dengan selisih 5 - 7 batang perumpun dibandingkan yang tidak diperlakukan dengan azolla (Husen *et al.*, 2002). Hal ini menunjukkan bahwa efektifitas *Anabaena azollae* mengakumulasi nitrogen dari udara bebas memenuhi kebutuhannya, sehingga nitrogen yang telah tertambat dilepas ke media atau lingkungan tumbuh azolla untuk dimanfaatkan oleh pertumbuhan padi.

### **2.3 Dekomposisi Bahan Organik**

Hanafiah (2005) menyatakan bahwa dekomposisi merupakan proses perombakan atau penguraian bahan-bahan organik (sel-sel jasad mikro yang mati) menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana dan tersedia bagi tanaman. Proses dekomposisi bahan organik terjadi pada suhu lebih dari 37° C dengan disertai perubahan pH. Hal ini akan melibatkan kerja sama beberapa jenis mikroorganisme di dalamnya, seperti bakteri, jamur, mikroalga, protozoa, nematoda dan cacing (Yuwono, 2008).

Dekomposisi bahan organik mempunyai pengaruh langsung dan tidak langsung pada pertumbuhan tanaman. Pengaruh langsung ialah melalui penyediaan unsur hara sebagai akibat dari mineralisasi, sedangkan pengaruh tidak langsung ialah penyediaan bahan organik tanah yang dapat meningkatkan efisiensi penggunaan unsur hara oleh tanaman. Hartadi dan Ngadiman (1995) menjelaskan bahwa azolla yang diberikan dalam tanah segera terjadi dekomposisi dan melepaskan unsur N serta unsur lain. Unsur N yang dilepas sebanyak 70% N azolla, selama dekomposisi 20 hari pertama azolla mempunyai kandungan N paling tinggi antara 3 – 5% dari berat kering.

Proses dekomposisi melalui beberapa tahapan yaitu tahapan aminisasi, amonifikasi, dan nitrifikasi. Pada tahapan aminisasi bahan organik mengalami perombakan, nitrogen dibebaskan dalam bentuk amino dibawah aktivitas jasad renik yang heterotrof. Selanjutnya pada tahapan amonifikasi asam amino yang dihasilkan dari aminisasi diuraikan lebih lanjut oleh kelompok jasad renik sehingga dihasilkan kation  $\text{NH}_4^+$ . Kecepatan proses ini tergantung pada rasio antara unsur karbon dan nitrogen. Apabila C/N rendah proses perombakan bahan ini berjalan lebih cepat. Bentuk ion  $\text{NH}_4^+$  yang dibebaskan dapat secara langsung diserap oleh tanaman, dimanfaatkan oleh mikroorganismen tanah atau diubah menjadi bentuk  $\text{NO}_3^-$ . Perubahan  $\text{NH}_4^+$  ke bentuk  $\text{NO}_3^-$  dinamakan nitrifikasi dengan melibatkan dua bakteri, seperti dalam reaksi kimia dibawah ini:



Proses nitrifikasi berjalan cukup cepat, sehingga di dalam tanah ditentukan nitrogen berbentuk nitrat lebih banyak dibandingkan yang berbentuk ammonium, sekalipun beberapa jenis tanaman dapat hidup dengan menyerap ammonium, tetapi tanaman pada umumnya lebih banyak menyerap nitrate (Gardner *et al.*, 1991).

Sugito *et al.*, (1995) menyatakan bahwa dekomposisi dipengaruhi oleh sumber dan jenis bahan organik serta faktor lingkungan. Kegiatan mikroorganismen dalam proses dekomposisi dipengaruhi oleh beberapa factor, antara lain:

1. Nisbah C/N dalam bahan organik, dimana semakin tinggi nisbah C/N dekomposisi sulit karena terlalu banyak senyawa kompleks.
2. Semakin besar ukuran bahan organik, proses dekomposisi berlangsung lambat karena luas permukaan yang kecil.
3. pH tanah yang optimum 5,5 – 7,5.
4. Suhu optimum yang dikehendaki mikroorganismen antara 30 - 40° C.
5. Aerasi dalam kondisi aerobic banyak fungi dan bakteri yang terlibat.
6. Kelembaban tanah: 60 – 80% kapasitas.

Unsur nitrogen yang berasal dari organik (sisa-sisa tanaman atau sampah tanaman) yang telah terdekomposisi dapat menyuburkan tanah sehingga tanah mampu sebagai media untuk pertumbuhan tanaman dan memberikan hasil. Sugito (1999) mengemukakan bahwa pemberian nitrogen yang berlebihan pada tanaman budidaya akan dapat menunda fase generatif dan bahkan tidak terjadi sama sekali.

#### **2.4 Pengaruh Waktu Aplikasi Kompos Azolla pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman**

Tanaman memiliki kebutuhan bermacam-macam pupuk untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Kebutuhan tersebut bervariasi dan membutuhkan waktu yang berbeda. Waktu aplikasi pupuk harus memperhatikan fase tanaman yang dibudidayakan. Pemupukan pada fase yang tidak tepat bukan hanya berarti pemborosan, tetapi kadang dapat meracuni tanaman sehingga pertumbuhannya tidak bagus. Berdasarkan fase tanaman tersebut perlu dilakukan pemupukan yang sesuai dengan kebutuhan tanaman. Dengan demikian pemupukan tidak boleh dilakukan sembarang waktu, harus memperhatikan waktu dibutuhkannya (Sutedjo, 2002).

Tanaman muda dalam masa pertumbuhannya memerlukan nutrisi yang tepat untuk mendukung pertumbuhan vegetatifnya, baik batang, cabang maupun daun. Pada fase tersebut, tanaman sedang membentuk tubuhnya menjadi tanaman yang kuat dan sehat. Nitrogen diperlukan tanaman untuk merangsang tanaman dan berguna dalam pertumbuhan hijau daun (klorofil), protein, lemak, dan senyawa organik lainnya (Prihantoro, 2007). Protein sebagai salah satu senyawa yang dibutuhkan tanaman untuk membangun tubuhnya. Itu sebabnya tanaman membutuhkan pupuk nitrogen atau pupuk berkadar N yang tinggi.

Rochani (2001) dalam penelitiannya menyatakan bahwa waktu pemberian azolla dua minggu sebelum tanam pada tanaman padi mampu menghasilkan tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun pertanaman dan berat kering total tanaman padi yang lebih tinggi dibandingkan pemberian saat tanam dan satu minggu setelah tanam diperoleh tinggi tanaman yang lebih rendah. Namun, hasil tersebut memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata dengan waktu pemberian pupuk organik satu minggu sebelum tanam. Hal tersebut disebabkan karena kandungan

bahan organik dari azolla yang diberikan, belum seluruhnya mengalami dekomposisi sehingga tidak memberikan hasil yang signifikan.

### **2.5 Pengaruh Dosis Kompos Azolla pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman**

Upaya meningkatkan dan menghasilkan produksi tanaman selain penggunaan varietas unggul dan budidaya yang baik, unsur hara tanaman perlu diperhatikan. Unsur-unsur yang dibutuhkan tanaman berada dalam keadaan cukup, maka hasil metabolismenya akan membentuk protein, hormon, enzim, dan karbohidrat, sehingga pembesaran, perpanjangan dan pembelahan sel akan berlangsung lebih cepat (Dartius, 1990 dalam Marliah *et al.*, 2011). Tingginya kandungan unsur hara dalam kompos Azolla tersebut menjadikan tanaman paku air ini layak dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Murbandono (2006) menyatakan bahwa pemakaian azolla dan pupuk kandang pada tanaman padi, dapat meningkatkan hasil gabah kering panen (GKP). Sedangkan bila dipupuk dengan 10 ton pupuk kandang dan 2 ton azolla menghasilkan 6,06 ton GKP.

Hasil penelitian Kustiono *et al.*, (2012) menunjukkan bahwa pengaruh pupuk organik kompos azolla  $6 \text{ t.ha}^{-1}$  mampu memberikan jumlah daun per rumpun yang nyata lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan dosis lainnya dengan peningkatan jumlah daun per rumpun berturut-turut sebesar 0,48%, 0,79%, dan 1,65% pada umur 60 hst. Begitu juga dengan jumlah anakan per rumpun menunjukkan bahwa pada 60 hst, perlakuan dosis  $6 \text{ t.ha}^{-1}$  memberikan jumlah anakan per rumpun yang nyata lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan dosis pupuk lainnya, dengan peningkatan jumlah anakan per rumpun berturut-turut sebesar 1%, 1,13%, dan 2,83% (Kustiono *et al.*, 2012).

### **2.6 Interaksi Waktu Aplikasi dan Dosis Kompos Azolla pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman**

Penambahan bahan organik ke tanah diharapkan dapat memperbaiki kualitas fisika tanah, meningkatkan ketersediaan hara dalam tanah, meningkatkan kemampuan tanah menahan air-tersedia dan mampu memperbaiki pertumbuhan tanaman. Pemakaian kompos azolla salah satu upaya penambahan bahan organik. Pemberian kompos harus diperhitungkan supaya pada saat diberikan bertepatan dengan saat tanaman membutuhkannya. Lingga dan Marsono (2005) menyatakan bahwa dosis dan konsentrasi pupuk mempengaruhi pertumbuhan tanaman dimana

bila konsentrasi terlalu tinggi akan merusak daun atau daun seperti terbakar terutama sering terjadi pada musim kering dan jika dosis terlalu rendah akan menghambat proses pertumbuhan tanaman.

Dalam sebuah penelitian yang dilakukan oleh Akhda (2009) bahwa pengaruh dosis 105 g/tan dan aplikasi kompos pada 1 minggu setelah tanam secara nyata meningkatkan jumlah daun bayam merah. Pertumbuhan tanaman yang baik dapat tercapai apabila unsur hara yang dibutuhkan dalam pertumbuhan dan perkembangan berada dalam bentuk tersedia, seimbang dan dalam konsentrasi yang optimum serta didukung oleh faktor lingkungannya (Wibawa, 1998 dalam Marliah *et al.*, 2011).

