2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Pakcoy

Tanaman pakcoy termasuk dalam kerabat dekat tanaman sawi. Pakcoy atau yang memiliki nama ilmiah *Brassica rapa* var. *chinensis* ini merupakan tanaman sayuran introduksi yaitu tanaman pendatang dari luar negeri. Menurut Rakow, (2004) tanaman *Brassica rapa* Berasal dari dataran tinggi didekat laut mediterania. Iklim di daerah tersebut sangat dingin dan pakcoy menunjukan pertumbuhan vegetatif cepat dibawah kondisi suhu rendah. Pakcoy diperkenalkan ke negara Cina melalui Asia Barat atau Mongolia sebagai spesies pertanian. Pengenalan lanjut ke negara Jepang bisa saja terjadi melalui Cina atau Siberia. *Brassica rapa* banyak dibudidayakan di India untuk diambil bijinya sebagai bahan utama penghasil minyak. Begitu juga di negara Swedia, Finlandia dan Canada juga menggunakan biji pakcoy ini sebagai tanaman penghasil minyak. Rubatzky dan Yamaguchi, 1998) menjelaskan bahwa famili *Brassicaceae* yang digunakan sebagai bahan penghasil minyak ialah Spesies *Brassica napus* var. *oleifera* yang hasil utamanya sering disebut sebagai minyak *canola*.

Sayuran jenis ini sangat populer terutama dikalangan masyarakat Cina. Berbeda dengan sawi yang mudah diusahakan di dataran rendah, pakcoy ialah jenis sayuran yang tumbuh baik di dataran tinggi. Di Indonesia, pakcoy sudah banyak diusahakan di daerah Cipanas, Jawa Barat dengan pertumbuhan yang sangat baik. Rasa dari pakcoy ini tidak jauh berbeda jika dibandingkan dengan sawi lokal. Akan tetapi tanaman pakcoy memiliki kandungan air yang lebih banyak dibandingkan dengan tanaman sawi lokal serta tanaman pakcoy memiliki tangkai daun yang tidak pahit. Pakcoy tergolong dalam tanaman yang familiar di kalangan masyarakat. Orang Jawa atau orang Madura menggunakan sebutan yang sama yaitu sawi untuk sayuran jenis pakcoy ini. Nama asing dari pakcoy ini ialah *mustard* dengan nama perdagangan internasional menggunakan sebutan *green mustard, chinese mustard, indian mustard* atau *sarepta mustard*. (Haryanto *et al*., 2007). Menurut Spooner *et al*. (2003) tanaman pakcoy dalam sistematik tumbuhan mempunyai klasifikasi sebagai berikut: Kingdom: Plantae, Divisi: Spermatophyta, Kelas: Dicotyledonae, Ordo: Rhoeadales, Famili: Brassicaceae, Genus: Brassica, Spesies: *Brassica rapa* var. *chinensis*.

Daun tanaman bertangkai, berbentuk agak oval, berwarna hijau tua dan mengkilap, tumbuh agak tegak atau setengah mendatar, tersusun dalam spiral yang rapat, melekat pada batang yang tertekan. Tangkai daunya berwarna putih atau hijau muda, gemuk dan berdaging, tanaman ini memiliki tinggi 15-30 cm. Terdapat bentuk daun dengan warna hijau pudar dan ungu yang berbeda dan juga dikenal dengan kultivar tipe kerdil (Rubatzky and Yamaguchi, 1998).

Gambar 1. Tanaman Pakcoy (Koiriyah, 2013)

Famili *Brassicaceae* memiliki banyak manfaat yang sangat baik untuk kesehatan manusia. Salah satu fungsinya ialah untuk menghilangkan rasa gatal di tenggorokan pada penderita batuk. Selain itu tanaman jenis ini juga mampu menyembuhkan sakit kepala, bahan pembersih darah, memperbaiki fungsi ginjal serta memperbaiki dan memperlancar pencernaan. Yang terpenting dari tanaman pakcoy ini ialah kandungan berbagai nutrisi serta vitamin yang sangat dibutukan tubuh, yang meliputi protein, karbohidrat, kalium, kalsium, vitamin A dan Vitamin C (Wanitprapha *et al*., 1992).

Tabel 1. Kandungan nutrisi cabbage, won bok, dan pakcoy dalam 100 g (3,53 oz) (Wanitprapha *et al*., 1992).

Selected nutrients	Cabbage	Won Bok	Pak Choi
Protein (g)	1,21	1,20	1,50
Carbohidrat (g)	5,37	3,23	2,18
Fiber (g)	0,80	0,60	0,60
Potassium (mg)	246,00	238,00	252,00
Calcium (mg)	47,00	77,00	105,00
Zat besi (mg)	0,56	0,31	0,80
Vitamin A (IU)	126,00	1200,00	3000,00
Vitamin C (mg)	47,30	27,00	45,00

Berdasarkan kandungan lengkap yang terdapat pada beberapa Famili *Brassicaceae* yang tersaji dalam Tabel 1 diketahui bahwa dalam 100 g (3,53 oz) tanaman sawi mengandung protein (25 %), kalsium (36 %), kalium (6 %), zat besi (158 %), vitamin A (150 %), dan vitamin C (67 %).

Tanaman pakcoy (*Brassica rapa* var. *chinensis*) menyukai kondisi iklim yang panas akan tetapi tanaman ini dapat beradaptasi pada berbagai kondisi lingkungan yang berbeda. Beberapa varietas dapat dibudidayakan dengan sistem hidroponik. Tanaman ini membutuhan asupan air yang sesuai untuk meningkatkan pertumbuhannya (Ekman, 2005). Pakcoy dapat tumbuh pada kondisi tanah yang memiliki struktur gembur dengan porositas yang baik. Kandungan pH tanah yang paling sesuai ialah berkisar antara 5,5-7,6 meskipun pH yang ideal untuk pertumbuhan ialah mendekati netral (7,0) (Kelley, 1999).

Menurut Wahyudi, (2010) tipe tanah yang diinginkan oleh tanaman pakcoy untuk dapat tumbuh secara maksimal ialah memiliki tekstur lempung sampai lempung berpasir, gembur dan banyak mengandung bahan organik. Sedangkan ketinggian tempat yang ideal ialah berkisar antara 100-1000 mdpl. Barko *et al.* (2004) menjelaskan bahwa lokasi penanaman untuk sawi cina harus terbuka serta memiliki drainase yang lancar karena pakcoy tumbuh cepat pada kondisi tersebut. Menurut DAFF, (2013) tanaman sawi sangat cocok tumbuh pada suhu 18º-22º C dan membutuhkan banyak air sehingga harus sering dilakukan penyiraman. Tanaman pakcoy dapat ditanam dengan jarak tanam 40 x 40 cm, 30 x 30 cm dan 20 x 20 cm (Pradani dan Evi, 2009)

2.2 Nitrogen (N)

Nitrogen merupakan salah satu unsur hara yang berperan penting pada pertumbuhan dan proses produksi tanaman. Nitrogen membangun hampir seluruh struktur tanaman. Beberapa fungsi spesifik yang ditunjukan oleh unsur hara makro ini ialah sebagai komponen penting pembentuk klorofil, aktivitas enzim, serta pembentuk protein, dan memacu pertumbuhan akar tanaman (Hofman dan Oswald, 2004) penyusun asam nukleat dan asam amino (Huerta *et al.*, 2013). Nitrogen (N) ialah salah satu elemen penting dalam tanaman setelah karbon, hidrogen dan oksigen karena memiliki peran kunci dalam proses produksi klorofil, yang merupakan dasar untuk proses fotosintesis. Selain itu, nitrogen

merupakan bagian dari berbagai protein enzimatik yang mengkatalisis dan mengatur proses pertumbuhan tanaman. Selain itu, nitrogen memberikan kontribusi untuk produksi komponen kimia yang melindungi tanaman dari berbagai macam parasit dan penyakit. Hasil produksi dan biomassa tanaman sangat dipengaruhi oleh pemupukan N (Huerta *et al*., 2013).

Nitrogen sangat diperlukan setiap sel tanaman untuk proses pembelahan sel, pertumbuhan, dan respirasi. Bahkan pigmen daun yang terbentuk karena unsur N ini memungkinkan tanaman untuk menggunakan energi sinar matahari untuk membentuk gula dari karbon dioksida dan air. Konsentrasi tertinggi dari unsur N ditemukan pada bagian tanaman muda, bagian jaringan tanaman yang lembut seperti ujung tunas dan daun baru (Zekri and Thomas, 2002). Tanaman menyerap nitrogen dalam bentuk nitrat (NO_3^-) dan Amonium (NH_4^+). Ion nitrat lebih cepat larut dan diserap oleh akar tanaman dibandingkan ion amonium, akan tetapi nitrat juga mudah tercuci oleh air (CFAITC, 2011).

Tanaman yang kekurangan unsur hara nitrogen akan menunjukan gejala pertumbuhan yang terhambat karena pembelahan sel tanaman terganggu, daun tua mengalami klorosis, kadar protein yang terkandung dan diproduksi tanaman rendah (Shilva dan Uchida, 2000), seluruh tubuh tanaman seringkali berwarna hijau terang (Hosier and Lucy, 1999), daun mengering dan berguguran, tanaman menjadi kerdil, terhambatnya pertumbuhan titik tumbuh tanaman dan tanaman yang mengalami kelebihan nitrogen akan menunjukan pertumbuhan yang terhambat, daun berwarna hijau tua serta memacu tumbuhnya tunas vegetatif bukan tunas reproduktif (Wong, 2005). Selain itu tanaman yang kekurangan unsur nitrogen akan mengalami penundaan fase generatif, tanaman tinggi dengan batang yang lemah, tanaman menjadi sukulen serta adanya proses transpirasi tanaman yang berlebihan (McCauley *et al*., 2011) .

2.3 Kalium (K^+)

Kalium merupakan salah satu unsur esensial makro yang diperlukan untuk pertumbuhan dan reproduksi tanaman. Kalium (K^+) sering disebut sebagai regulator karena terlibat dalam sekitar 60 sistem enzim yang berbeda pada tanaman. Tanaman menyerap kalium dalam bentuk ion K^+ yang mudah larut dalam air. 95% kalium berasal dari pupuk kalium klorida (KCl),

Kalium sulfat (K_2SO_4) dan Kalium nitrat (KNO_3) (CFAITC, 2009). Kalium (K^+) adalah ion yang paling melimpah di sel tumbuhan dan diperlukan untuk beragam fungsi diantaranya ialah untuk regenerasi dan pembesaran sel, aktivitas enzim yang meliputi : sintesa protein, karbohidrat, translokasi asimilat serta fotosintesis tanaman (Britto dan Herbert, 2008). Unsur kalium (K^+) juga berfungsi dalam mempertahankan kekuatan daun tanaman sehingga hasil fotosintesis lebih efisien dimanfaatkan oleh tanaman dan menjaga kandungan air dalam tubuh tanaman (Johnston, 2003) dan mengatur dalam membuka dan menutupnya stomata tanaman (Dietrich *et al*., 2001). Fungsi lain dari kalium ialah dalam hal produksi pati, mengontrol pertumbuhan akar, ketahanan tanaman terhadap kekeringan, suhu tinggi serta resistensi serangan penyakit (CFAITC, 2009 ; Wang *et al*., 2013).

Kekurangan kalium akan menyebabkan klorosis (hilangnya warna hijau) di tepi daun yang dimulai dari daun tua (bagian bawah) menuju daun muda (bagian atas). Dalam defisiensi kalium yang parah menyebabkan seluruh tanaman berubah menjadi kuning dan daun rontok sebelum waktunya. Sedangkan gejala lain yang ditunjukkan pada tanaman buah dari defisiensi kalium (K^+) ini ialah cabang kecil, vigor tanaman rendah, pematangan buah tidak merata, buah lunak, serta ukuran buah kecil (Tucker, 1999).

2.2.1 Kalium Klorida (KCl)

Pupuk KCl (kalium klorida) atau disebut juga dengan MOP (*Muriate of Potash*) ialah pupuk tunggal sebagai salah satu sumber kalium dengan kandungan unsur hara di dalamnya sebesar 60 % K_2O (Gunadi, 2009) dan 46 % klorida yang mudah larut dengan air tanah. Selain itu unsur Cl^- (Clorida) dalam pupuk KCl ini juga direspon positif oleh tanaman (IPNI, 2010). Klorida (Cl^-) berperan penting dalam mempertahankan turgor sel, membantu dalam proses fotosintesis dan sebagai penggerak beberapa enzim (Lamond dan Dale, 2002), resistensi terhadap penyakit yang disebabkan oleh jamur (Shilva dan Uchida, 2000). Tanaman yang kekurangan unsur Cl^- akan menunjukkan gejala kelayuan pada tanaman serta klorosis dan nekrosis (Lohry, 2007).

2.2.2 Kalium Nitrat (KNO_3)

Kalium nitrat ialah jenis pupuk yang paling ideal digunakan untuk memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman karena di dalamnya terkandung unsur natrium (Na), boron (B), kalium (K^+) dan nitrogen (N) sehingga mampu meningkatkan ukuran dan kualitas hasil panen (Oosthuyse, 2012). Untuk mempercepat reaksi maka dalam aplikasinya seringkali dilarutkan dalam air sehingga unsur yang terdapat dalam pupuk dapat cepat tersedia dan dimanfaatkan oleh tanaman (IPNI, 2010).

Unsur N yang terdapat dalam pupuk KNO_3 berperan dalam penyusun protein dan zat hijau daun (klorofil) dan berkaitan dengan proses fotosintesis sehingga apabila tanaman kecukupan unsur nitrogen akan ditandai dengan daun yang berwarna hijau gelap (CFAITC, 2011). Selain itu nitrogen juga diperlukan untuk pertumbuhan vegetatif tanaman dalam kaitannya dengan pembelahan sel, semua reaksi enzimatik dalam tubuh tanaman, komponen penyusun beberapa vitamin serta meningkatkan kualitas dan kuantitas bahan kering untuk tanaman sayuran dan protein untuk tanaman biji-bijian (Shilva dan Uchida, 2000).

Unsur natrium (Na) termasuk dalam unsur fungsional yang berperan dalam memaksimalkan pertumbuhan biomassa pada sebagian besar tanaman, mampu menggantikan peran unsur K, memacu pembesaran sel dan untuk transport *long distance* (Subbarao *et al*., 2003). Sedangkan unsur boron (B) berperan dalam mengatur kadar hormon tanaman yang berkaitan dengan pembentukan jaringan dan dinding sel serta mengatur pemanjangan akar (Tinto, 2012; Rosen and Roger, 2005). Tanaman yang kekurangan unsur B akan menunjukkan gejala kerusakan pada jaringan pertumbuhan, pemendekan titik tumbuh, serta warna kuning kemerahan pada permukaan daun tanaman (Vitosh *et al*., 1994).

2.3 Pengaruh dosis pemupukan N dan K pada hasil tanaman pakcoy

Menurut Okazaki *et al*. (2012) meskipun famili *Brassicaceae* termasuk jenis sayuran daun, pemberian nutrisi tidak hanya diutamakan pada unsur N akan tetapi perlu juga memperhitungkan unsur P dan K karena unsur K berpengaruh pada bobot segar tanaman *Brassicaceae*. Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Turk *et al*. (2009) menunjukan bawa aplikasi pupuk nitrogen mampu meningkatkan bobot segar daun yang dihasilkan.

Berdasarkan hasil penelitian Turk *et al*. (2009) dapat diketahui bahwa pemberian N pada berbagai level dosis yaitu 0, 50, 100, 150, 200 kg ha^{-1} memberikan pengaruh pada hasil daun segar tanaman pakcoy. Dosis nitrogen sebesar 150 kg N ha^{-1} memberikan pengaruh hasil bobot segar daun tertinggi dibandingkan dengan perlakuan 0 kg N ha^{-1}, 50 kg N ha^{-1}, 100 kg N ha^{-1} dan 200 kg N ha^{-1}. Sedangkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Natasya, *et al*. (2014) pada tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) menunjukkan bahwa unsur K dapat meningkatkan resistensi tanaman terhadap serangan penyakit telah terbukti, dan menunjukan pengaruh terhadap jumlah daun sawi. Dosis pupuk KCl sebesar 180 kg ha^{-1} mampu menekan intensitas serangan penyakit TuMV dibandingkan dengan perlakuan 0 kg KCl ha^{-1}, 30 kg KCl ha^{-1} dan 60 kg KCl ha^{-1}. Selain itu dosis pupuk KCl sebesar 210 kg ha^{-1} juga memberikan jumlah daun tanaman pakcoy tertinggi dibandingkan dengan perlakuan 0 kg KCl ha^{-1}, 30 kg KCl ha^{-1}, 60 kg KCl ha^{-1}, 120 kg KCl ha^{-1} dan 180 kg KCl ha^{-1} (Natasya, *et al*., 2014).

Hasil penelitian respon tanaman pakcoy terhadap aplikasi nitrogen, pospor dan kalium yang dilakukan oleh Averbeke *et al*. (2007) menunjukkan bahwa pemberian beberapa level dosis nitrogen (0 kg N ha^{-1}, 50 kg N ha^{-1}, 100 kg N ha^{-1}, 150 kg N ha^{-1}, 200 kg N ha^{-1}, 250 kg N ha^{-1} dan 300 kg N ha^{-1}) dan level dosis kalium (0 kg K ha^{-1}, 10 kg K ha^{-1}, 20 kg K ha^{-1}, 40 kg K ha^{-1}, 60 kg K ha^{-1}, 80 kg K ha^{-1}, 100 kg K ha^{-1}, 200 kg K ha^{-1} dan 400 kg K ha^{-1}) memberikan pengaruh terhadap bobot segar dan bobot kering daun yang dapat dipasarkan. Hasil penelitian menunjukan bahwa perlakuan dosis nitrogen sebesar 200 kg N ha^{-1} memberikan hasil bobot daun segar lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan 0 kg N ha^{-1}, 50 kg N ha^{-1} dan 300 kg N ha^{-1}. Sedangkan perlakuan dosis kalium sebesar 80 kg K ha^{-1} memberikan hasil bobot daun segar tertinggi dibandingkan

dengan perlakuan 0 kg K ha^{-1}, 10 kg K ha^{-1}, 20 kg K ha^{-1}, 40 kg K ha^{-1}, 60 kg K ha^{-1}, 100 kg K ha^{-1}, 200 kg K ha^{-1} dan 400 kg K ha^{-1}.

Berdasarkan hasil penelitian Sherbeny *et al.* (2012) pada tanaman pakcoy menunjukkan bahwa perlakuan NPK_2= $N_{200}P_{200}K_{100}$ memberikan hasil lebih tinggi pada semua variabel pengamatan (jumlah daun, bobot segar daun, bobot kering daun, panjang akar, bobot segar akar dan bobot kering akar) dibandingkan dengan perlakuan NPK_1 = $N_{100}P_{100}K_{50}$.

Hasil penelitian lain yang dilakukan oleh Mozaffri *et al*. (2012) pada tanaman sawi yang diberikan perlakuan beberapa level dosis nitrogen (0, 75, 150 dan 225 kg N ha^{-1}) dan level dosis kalium (0, 45, 90 dan 135 kg K ha^{-1}) menunjukkan bahwa dosis nitrogen sebesar 225 kg N ha^{-1} memberikan hasil bobot 1000 butir dan hasil biji tertinggi dibandingkan dengan perlakuan 0, 75, 150 kg N ha^{-1}. Sedangkan dosis 135 kg K ha^{-1} memberikan hasil bobot 1000 butir dan hasil biji lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan 0, 45, 90 kg K ha^{-1}.