

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani Tanaman Kailan

Tanaman kailan (*Brassica oleraceae* L. var. *alboglabra*) ialah jenis tanaman sayuran daun. Kailan diklasifikasikan dalam kingdom plantae, divisi spermatophyta, subdivisi angiospermae, kelas dicotyledoneae, ordo papavorales, family cruciferae (*cabbage*), genus *brassica* dan spesies *Brassica oleraceae*. Kailan termasuk jenis tanaman sayuran semusim, berumur pendek, dan perdu atau semak. Sistem perakaran relatif dangkal, yakni menembus kedalaman tanah antara 20-30 cm. Kailan merupakan sayur berdaun tebal, datar dan mengkilat, batang berwarna hijau dan tebal, sehingga pertumbuhan kailan hanya memerlukan pertumbuhan vegetatif saja (Sunarjono, 2008).

Tanaman kailan mempunyai batang berwarna hijau kebiruan, bersifat tunggal dan bercabang pada bagian atas. Warna batangnya mirip dengan kembang kol. Batang kailan dilapisi oleh zat lilin, sehingga tampak mengkilap, pada batang tersebut akan muncul daun yang letaknya berselang-seling (Sunarjono, 2008). Tanaman ini memiliki daun berbentuk bulat panjang dengan ujung meruncing dan tulang-tulang daun menyirip (Samadi, 2013). Pada tipe tertentu, daun yang tersusun secara spiral ini selalu bertumpang tindih sehingga mirip tanaman kol (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998).

Bunga kailan terdapat di ujung batang dengan bunga berwarna putih. Kepala bunga berukuran kecil, mirip dengan bunga pada brokoli. Bunga kailan terdapat dalam tandan yang muncul dari ujung batang atau tunas. Kailan berbunga sempurna dengan enam benang sari yang terdapat dalam dua lingkaran. Empat benang sari dalam lingkaran dalam, sisanya dalam lingkaran luar. Buahnya berbentuk polong (*siliqua*). Biji kailan melekat pada kedua sisi sekat bilik yang membagi buah menjadi dua bagian (Sutiyoso, 2003).

Kailan memiliki kandungan gizi yang cukup baik bagi kebutuhan manusia. Sebagai sayuran yang bergizi, zat-zat yang terkandung dalam kailan komposisinya cukup lengkap dan nilai gizinya cukup tinggi. Kandungan gizi dalam 100 gram dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Gizi Tiap 100 gram Kailan (Emma, 1994)

Kandungan	Jumlah
Energi (kalori)	35,00 kal
Protein	3,00 g
Lemak	0,40 g
Karbohidrat	6,80 g
Serat	1,20 g
Kalsium (Ca)	230,00 mg
Fosfor (P)	56,00 mg
Besi (Fe)	2,00 mg
Vitamin A	135,00 RE
Vitamin B1	0,10 mg
Vitamin B2	0,13 mg
Vitamin B3	0,40 mg
Vitamin C	93,00 mg
Air	78,00 mg

2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Kailan

Tanaman kailan memiliki kemampuan untuk beradaptasi pada kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan terutama suhu. Sagwansupyakorn (1992), menambahkan, Suhu optimal tanaman kailan berkisar 25-30° C untuk perkecambahan, dan 18-28° C untuk suhu rendah yang dapat memacu pembungaan dini dan juga diperlukan untuk pengembangan bunga secara lengkap. Tanaman kailan adalah suatu sayuran musim dingin atau lembab, dapat juga pada musim panas jangka pendek. Pertumbuhan tanaman kailan sepanjang tahun dan pada musim semi, kelembaban tinggi dan tumbuh baik pada ketinggian 1000-2000 meter di atas permukaan laut (Rukmana, 2008).

Pada ketinggian 500 m dpl sangat sesuai untuk pertumbuhan yang baik meskipun beberapa kultivar dapat beradaptasi pada kondisi iklim di dataran rendah serta kandungan bahan organik yang tinggi sangat diperlukan untuk pertumbuhan yang optimal. Tanaman kailan juga menghendaki interval penyiraman yang teratur sejak tanaman membutuhkan air dalam jumlah yang besar yaitu pada saat perkembangan daun-daunnya (Tindall, 1983).

Tanaman kailan membutuhkan keadaan tanah yang gembur dengan pH 5,5-6,5. Tanaman kailan dapat tumbuh dan beradaptasi di semua jenis tanah, baik tanah yang bertekstur ringan sampai berat. Jenis tanah yang paling baik untuk

tanaman kailan adalah lempung berpasir (Sunarjono, 2008). Jenis tanah yang baik digunakan untuk membudidayakan kailan adalah jenis tanah regosol, tanah aluvial, tanah latosol, tanah mediteran ataupun tanah andosol (Cahyono, 2001). Pada tanah-tanah yang masam ($\text{pH} < 5,5$), pertumbuhan kailan sering mengalami hambatan, mudah terserang penyakit akar bengkok (*Club root*) yang disebabkan oleh cendawan *Plasmodiophora brassicae* Wor. Sebaliknya pada tanah yang basa atau alkalis ($\text{pH} > 6,5$) tanaman terserang penyakit kaki hitam (*blackleg*) akibat cendawan *Phoma lingam* (Fisher dan Goldsworthy, 1992).

Tanah yang mempunyai pH terlalu rendah (asam) sebaiknya dilakukan pengapuran. Pengapuran ini bertujuan untuk menaikkan derajat keasaman tanah, Pengapuran ini dilakukan jauh sebelum penanaman benih, yaitu kira-kira 2-4 minggu sebelumnya. Sehingga waktu yang baik dalam melakukan pengemburan tanah yaitu 2-4 minggu sebelum lahan hendak ditanami. Jenis kapur yang digunakan adalah kapur kalsit (CaCO_3) atau dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) (Rukmana, 2008).

2.3 Peranan Biourine bagi Tanaman

Faktor pendukung penting dalam memenuhi kebutuhan unsur hara ialah penggunaan pupuk. Pupuk padat lebih banyak dimanfaatkan pada usahatani, sedangkan limbah cair (*urine*) masih belum banyak dimanfaatkan. Urine sapi sebagai hasil metabolisme mempunyai kadar unsur hara yang lebih tinggi dibandingkan kadar unsur hara yang terkandung dalam kotoran padatnya (Novizan, 2002). Oman (2003), menyatakan bahwa penambahan urine sapi pada pembuatan pupuk organik cair menunjukkan peningkatan yang nyata terhadap kandungan N-total, yaitu semakin banyak urine yang ditambahkan maka semakin meningkat pula N-total yang dihasilkan. Urine dihasilkan oleh ginjal dan merupakan sisa hasil perombakan nitrogen dan sisa-sisa bahan dari tubuh, yaitu urea, asam uric dan creatine hasil metabolisme protein (Tampubolon, 2012). Menurut Leovini (2012), urine sapi merupakan suatu bahan organik yang dapat mengikat zat pembangun unsur fosfat secara baik. Pupuk yang berasal dari urine sapi dapat diaplikasikan dengan cara menyiramkan ke media tanam dan menyemprotkannya melalui daun tanaman. Untuk kandungan unsur hara pada urine sapi tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Unsur Hara pada Urine Sapi (Untung, 2002)

Kandungan	Jumlah
Kadar air	92 %
Bahan organik	4,8 %
N	1,21 %
P ₂ O ₅	0,01 %
K ₂ O	1,35 %
CaO	1,35 %

Biourine merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan ketersediaan, kecukupan, dan efisiensi serapan hara bagi tanaman yang mengandung mikroorganisme sehingga dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik (N, P, K) dan meningkatkan hasil tanaman secara optimal. Santosa *et al.* (2013), menambahkan bahwa penggunaan urine sapi mampu mempercepat dan meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis, bawang merah dan mentimun karena urine sapi yang telah difermentasikan mengandung enzim dan mikroba penghancur sisa makanan ternak yang dapat digunakan sebagai pengganti biokultur.

Keunggulan penggunaan biourine ialah volume penggunaan lebih hemat dibandingkan pupuk organik padat serta aplikasinya lebih mudah karena dapat diberikan dengan penyemprotan atau penyiraman, serta dengan proses fermentasi akan dapat ditingkatkan kandungan haranya (unsur nitrogen). Pemberian bahan organik berupa urine sapi merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas tanah. Urine sapi dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair melalui proses fermentasi dengan melibatkan peran mikroorganisme, sehingga dapat menjadi produk pertanian yang lebih bermanfaat (Sutari, 2010). Proses fermentasi menyebabkan terjadinya perubahan sifat pada bahan tersebut. Selama proses berlangsung mikroorganisme mengubah senyawa organik yang tidak larut menjadi bentuk unsur hara larut yang dapat diserap oleh tanaman. Untuk perbedaan urine sapi sebelum dan sesudah fermentasi dilihat dari segi kandungan, warna dan bau disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbedaan Urine Sapi Sebelum dan Sesudah Fermentasi (Hidayat, 2006)

Kandungan	Sebelum	Sesudah
pH	2,7	8,7
N	1,1	2,7
P	0,5	2,4
K	0,9	3,8
Ca	1,1	5,8
Na	0,2	7,2
Fe	3726	7692
Mn	300	507
Zn	101	672
Cu	18	510
Warna	kuning	hitam
Bau	menyengat	menyengat

Berdasarkan penelitian Filaprasyowati *et al.* (2014), pada pemberian larutan biourine sapi 150 ml tan⁻¹ berpengaruh terhadap parameter pertumbuhan dan hasil tanaman bawang daun. Pemberian larutan biourine sapi 150 ml tan⁻¹ mampu meningkatkan bobot segar konsumsi tanaman per satuan luas dari 8,89 ton ha⁻¹ menjadi 15,41 ton ha⁻¹ dibandingkan tanpa pemberian larutan biourine sapi. Santosa *et al.* (2013), menambahkan bahwa penambahan biourine dapat meningkatkan pada tanaman bawang merah varietas Super Philip dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun rumpun⁻¹, luas daun, indeks luas daun dan bobot umbi bawang merah per m² yang mana masing-masing meningkat 5,1%, 6,8%, 11,9%, 10,2% dan 18,8% dari hasil yang tanpa menggunakan biourine.

2.4 Peranan Pupuk N Anorganik bagi Tanah dan Tanaman

Nitrogen sangat berpengaruh untuk peningkatan pertumbuhan vegetatif tanaman, dengan adanya N yang cukup maka daun akan tumbuh besar dan memperluas permukaan untuk fotosintesis. Jika proses fotosintesis berlangsung dengan baik maka fotosintesis yang terbentuk semakin meningkat dan fotosintat yang terbentuk kemudian ditranslokasikan ke bagian vegetatif tanaman untuk membentuk organ-organ baru (Sitompul dan Guritno, 1995).

Kadar N (nitrogen) yang rendah pada media tanam sangat mempengaruhi pertumbuhan fase vegetatif, yang dicirikan oleh penambahan volume sel tanaman

(tinggi dan panjang tanaman) dan organ tanaman lainnya, berupa daun dan cabang baru. Pada fase tersebut, peran unsur N sangat penting, khususnya saat pembelahan sel yang termasuk bagian dari proses metabolisme bagi tanaman. Tersedianya nitrogen di dalam dan permukaan tanah dapat meningkatkan ketersediaan nitrogen bagi tanaman. Unsur nitrogen banyak berperan dalam pertumbuhan vegetatif tanaman seperti pembentukan zat hijau daun (klorofil). Klorofil yang dibutuhkan dalam fotosintesis sebagai proses memasak makanan di daun melalui bantuan sinar matahari, membutuhkan unsur karbon (C) dan nitrogen (N) sebagai bahan utama penghasil fotosintat yang dibutuhkan untuk pertumbuhan cabang, batang, daun dan akar.

Pada umumnya tanaman menggunakan nitrogen dari tanah dalam bentuk nitrat (NO_3^-) dan amonium (NH_4^+). Nitrat dan amonium diserap oleh akar tanaman, ditransfusikan ke daun dan diubah menjadi asam amino selanjutnya membentuk kompleks protein. Nitrogen juga ditranslokasikan ke daun muda dan daun tua yang kekurangan unsur tersebut (Marschner, 1986). Penyerapan NO_3^- dan NH_4^+ bergantung pada kondisi tanah, suhu, dan pH tanah. Ketika NO_3^- dan NH_4^+ tersedia di media dalam jumlah yang sama, pada beberapa tanaman NH_4^+ dapat menghambat penyerapan NO_3^- (Barber, 1995).

Unsur hara yang paling berpengaruh dalam pertumbuhan dan perkembangan daun adalah nitrogen, konsentrasi nitrogen tinggi umumnya menghasilkan jumlah daun yang lebih besar (Fatimah dan Handarto, 2008). Menurut Susilo (1991), dengan adanya nitrogen yang cukup dalam tanah dapat meningkatkan sintesis protein untuk pembelahan dan pembesaran sel yang menyebabkan bertambahnya jumlah dan peningkatan ukuran sel sehingga pertumbuhan tanaman dan jumlah daun meningkat.

Berdasarkan penelitian Puspita *et al.* (2014), penggunaan 220 kg ha^{-1} urea memberikan hasil tertinggi dari penggunaan 110 kg ha^{-1} urea terhadap bobot segar total tanaman kailan. Pernyataan ini didukung oleh hasil penelitian Filaprasyowati *et al.* (2014), pada pemberian pupuk anorganik urea 150 kg ha^{-1} + za 300 kg ha^{-1} berpengaruh terhadap parameter pertumbuhan dan hasil tanaman. Pemberian pupuk anorganik urea 150 kg ha^{-1} + za 300 kg ha^{-1} mampu meningkatkan

bobot segar konsumsi tanaman per satuan luas dari 13,99 ton ha⁻¹ menjadi 24,79 ton ha⁻¹ dibandingkan tanpa pemberian pupuk anorganik.

2.5 Interaksi Biourine Sapi dan Pupuk Anorganik

Tanaman kailan dalam pertumbuhan dan perkembangannya membutuhkan unsur hara. Unsur hara yang diberikan pada tanaman kailan dalam bentuk pupuk yaitu pupuk organik dan pupuk anorganik. Pemberian pupuk organik dapat menekan penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan sehingga pertanian organik akan semakin berkembang (Londra, 2008). Hasil penelitian Londra (2008) menunjukkan bahwa penggunaan biourine pada tanaman bawang merah dapat menghemat pupuk anorganik (Urea, SP36 dan KCl) hingga 50% dan meningkatkan produktivitas 40%.

Pemberian pupuk anorganik yang diimbangi dengan pemberian pupuk organik akan dapat mengurangi tingkat kerusakan tanah baik secara fisik, kimia dan biologi tanah selain itu juga mampu meningkatkan produktivitas tanaman. Pernyataan ini didukung oleh hasil penelitian Silvester *et al.*, (2013), yang menyatakan bahwa kombinasi antara pupuk kandang ayam dan pupuk urea yang diaplikasikan pada tanaman kailan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap semua pertumbuhan dan produksi tanaman kailan.

Penggunaan pupuk organik berupa biourine yang dibarengi dengan pemberian pupuk anorganik juga dapat meningkatkan produksi tanaman. Berdasarkan hasil penelitian Filaprasetyowati *et al.* (2014), Pemberian larutan biourine sapi 150 ml tan⁻¹ dengan penambahan pupuk anorganik Urea 150 kg ha⁻¹ + Za 300 kg ha⁻¹ mampu meningkatkan produksi tanaman dari 8,89 ton ha⁻¹ menjadi 24,79 ton ha⁻¹. Pernyataan ini didukung oleh hasil penelitian Yuliarta *et al.* (2013), bahwa aplikasi biourine sapi dengan pupuk NPK 800 kg ha⁻¹ mampu menghasilkan pertumbuhan vegetatif tanaman selada krop terbaik pada parameter tinggi, diameter kanopi, jumlah daun tanaman, jumlah daun dalam krop, saat membentuk krop, luas daun, indeks luas daun, bobot segar tanaman dan bobot segar krop.