

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Biotani Sistematika Sawi

Sawi adalah sekelompok tumbuhan dari marga *Brassica* yang dimanfaatkan daun atau bunganya sebagai bahan pangan (sayuran), baik segar maupun diolah. Sawi (*Brassica juncea* L) masih satu famili dengan kubis-krop, kubis bunga, broccoli dan lobak atau rades, yakni famili *cruciferae* (*Brassicaceae*) oleh karena itu sifat morfologis tanamannya hampir sama, terutama pada sistem perakaran, struktur batang, bunga, buah (polong) maupun bijinya (Cahyono, 2003).

Tanaman sawi atau yang biasa disebut *Brassica juncea* L adalah salah satu jenis tanaman sayuran yang mana bisa dipanen dalam semusim. Sawi merupakan tanaman sayuran yang dimanfaatkan daunnya dimana di dalam daunnya memiliki kandungan vitamin dan gizi yang tinggi yang bisa dimanfaatkan untuk kesehatan tubuh. Klasifikasi: *Kingdom: Plantae, Sub Kingdom: Tracheobionta, Super Divisio: Spermatophyta, Divisio: Magnoliophyta, Kelas: Magnoliophyta, Sub kelas: Dileniidae, Ordo: Capparales, Familia: Brassicaceae, Genus: Brassica, Spesies: Brassica juncea* L.

Daun sawi berbentuk bulat panjang (silindris) menyebar kesemua arah. Akar-akar berfungsi menghisap air dan zat makanan dari dalam tanah, serta menguatkan berdirinya batang tanaman. Tangkai daunnya panjang, langsing berwarna putih kehijauan. Daunnya lebar memanjang tipis dan berwarna hijau (Rukmana, 1994).

Tanaman sawi dapat ditanaman didataran tinggi maupun didataran rendah. Akan tetapi, umumnya sawi diusahakan orang didataran rendah, nyaitu diperkarangan, dilading atau disawah, jarang diusahakan didaerah pegunungan. Sawi menginginkan tanah yang subur dan kaya bahan organik. Salain itu tanah harus memiliki drainase yang baik dengan nilai pH 6-7. Sawi juga dapat ditanam pada saat musim kemarau asalkan airnya cukup tersedia untuk penyiraman. Iklim yang dikehendaki yaitu daerah yang mempunyai suhu malam hari $15,6^{\circ}\text{C}$ dan siang harinya $21,1^{\circ}\text{C}$ serta penyinaran matahari antara 10-13 jam per hari (Rukmana, 1994).

B. Peningkatan Hasil dan Produktivitas

Peningkatan hasil sawi dapat dilakukan dengan pemupukan. Pemupukan melalui tanah dapat dilakukan dengan pupuk buatan dan pupuk alami. Pupuk diberikan untuk menambahkan ketersediaan unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan oleh tanaman. Pemupukan berarti menambah unsur hara kedalam tanah (pupuk akar) dan tanaman (pupuk daun). Pupuk buatan mengandung unsur hara yang diperlukan oleh tanaman dalam jumlah tinggi, sehingga dapat memberikan hasil produksi tanaman yang lebih tinggi. Secara umum pupuk hanya dibagi dalam dua kelompok berdasarkan asalnya, yaitu pupuk anorganik seperti urea (pupuk N), TSP atau SP-36 (pupuk P), KCl (pupuk K), dan pupuk organik seperti pupuk kandang, kompos, humus, dan pupuk hijau (Pinus Lingga. dan Marsono. 2007).

Menurut Sukamto (2012), kelebihan pupuk organik mengandung unsur hara makro dan mikro lengkap, tetapi jumlahnya sedikit, Pupuk organik merupakan pupuk yang tersusun dari materi makhluk hidup, seperti pelapukan sisa-sisa tanaman, hewan, dan manusia. Pupuk organik dapat memperbaiki struktur tanah, sehingga tanah menjadi gembur, memiliki daya simpan air (*water holding capacity*) yang tinggi, tanaman lebih tahan terhadap serangan penyakit, meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah yang menguntungkan, memiliki residual effect yang positif, sehingga tanaman yang ditanam pada musim berikutnya tetap bagus pertumbuhan dan produktivitasnya.

Anorganik yang mengandung nitrogen seperti urea dapat menaikkan produksi tanaman sawi. Nitrogen berperan penting pada masa vegetatif tanaman. Keunggulan pupuk anorganik yaitu mengandung unsur hara tertentu, misalnya nitrogen (N), NPK atau mengandung semua unsur sehingga penggunaannya dapat disesuaikan dengan kebutuhan tanaman, pupuk anorganik biasanya mudah larut sehingga bisa lebih cepat dimanfaatkan tanaman, pemakaiannya dan pengangkutannya lebih praktis, sedangkan kelemahan pupuk anorganik mudah tercuci kelapisan tanah bawah sehingga tidak terjangkau air, penggunaan yang berlebihan dan terus-menerus, tanpa diimbangi dengan pemberian pupuk organik, akan merubah struktur, kimiawi, maupun biologis tanah.

C. Pupuk Nitrogen

Pupuk nitrogen merupakan zat yang membantu pertumbuhan tanaman. Pupuk urea dibuat secara kimiawi dengan kandungan kadar nitrogen yang cukup tinggi. Mayoritas pupuk urea yang beredar dipasaran mengandung unsur hara nitrogen (N) dengan kadar 46%. Artinya, setiap 100 kilogram pupuk urea, mengandung 46 kilogram nitrogen di dalamnya. Dari berbagai pupuk buatan yang beredar dipasaran, pupuk urea juga merupakan salah satu jenis pupuk buatan yang paling laris dan selalu dibutuhkan, baik oleh para petani maupun pembudidaya tanaman.

Pupuk urea memiliki kandungan nitrogen sangat diperlukan oleh setiap tanaman, khususnya pada masa pertumbuhan. Zat nitrogen juga membantu metabolisme tanaman. Umumnya, pupuk urea memiliki tekstur yang cukup kasar. Pupuk urea berbentuk butiran-butiran seperti kristal dengan warna putih. Rumus kimia pupuk urea adalah NH_2CONH_2 .

Perlu diketahui bahwa pupuk urea mengandung nitrogen dalam jumlah yang tinggi. Unsur nitrogen di dalam pupuk urea sangat bermanfaat bagi tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan, pupuk urea membuat daun tanaman lebih hijau, rimbun, dan segar. Nitrogen juga membantu tanaman sehingga mempunyai banyak zat hijau daun klorofil.

Pupuk nitrogen memegang peranan sangat penting dalam peningkatan produksi sawi. Nitrogen merupakan unsur yang paling banyak mendapatkan perhatian dalam hubungan dengan pertumbuhan tanaman. Unsur ini dijumpai dalam jumlah besar di dalam bagian yang mudah dari pada jaringan tua tanaman.

Nitrogen merupakan penyusun sel hidup, sehingga terdapat diseluruh bagian tanaman (Hakim *et al*, 1986).

D. Limbah Cair Budidaya Lele

Kolam pemeliharaan ikan kaya akan humus dan sisa pakan yang banyak mengandung hara N, P, dan K (Sutanto, 1998). Selama ikan dipelihara selalu dihasilkan limbah sisa-sisa pakan dan kotoran ikan. Air mengandung limbah organik yang mempunyai nilai sebagai sumber hara bagi tanaman baik dengan cara hidroponik atau medium tanah (Triyatmo dan Probosunu, 1997).

Akuaponik pada dasarnya terdiri dari ikan dan pemeliharaan tanaman. Air yang merupakan media budidaya ikan merupakan limbah akan dialirkan secara terus-menerus sebagai nutrisi bagi tanaman yang ditanam dalam medium seperti kerikil dan arang sehingga berbagai kandungan nutrisi dalam air kolom akan dimanfaatkan tumbuhan sebagai bahan metabolisme sel-sel tumbuhan tersebut. Tanaman berfungsi sebagai biofilter untuk menyerap nitrogen ($\text{NH}_3\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{-N}$ dan $\text{NO}_3\text{-N}$) yang ada di dalam kolom lele digunakan sebagai sumber nutrisi pada tanaman.

Banyaknya kotoran yang dikeluarkan oleh ikan lele dan sisa-sisa pakan yang mengendap dikolam menjadikan pertumbuhan tanaman menjadi sangat cepat, karena limbah dari kolam ikan yang berupa kotoran dan sisa pakan ikan sudah mengandung unsur makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman. Terdapat di dalam pakan lele terkandung protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral.

Menurut Rosmaniar (2011) limbah budidaya lele mengandung kadar Amonia (NH_3 -N) adalah 0.98-21.50 mg/L Nitrat (NO_3) adalah 0.436-79.227 mg/L dan kandungan Nitrit (NO_2) yang dihitung sebagai Nitrogen adalah 0.229-36.216 mg/L.

Wahap dkk., (2010) menyebutkan bahwa amino yang merupakan limbah dari sisa pakan dan hasil metabolisme ikan (feses dan urin) akan diubah oleh bakteri *Nitrosomonas* yang terdapat dalam media pemeliharaan ikan akan diubah menjadi nitrit. Nitrit tersebut akan dioksidasi oleh bakteri *Nitrobacter* menghasilkan nitrat. Nitrat pada tanaman berfungsi sebagai pupuk atau nutrisi. Air yang mengalir dari medium pemeliharaan lele dimanfaatkan sebagai hara oleh kangkung, selanjutnya air yang sudah mengalami biofiltrasi akan diterima sebagai media pemeliharaan ikan. Akuaponik merupakan sistem yang hemat energi, memanfaatkan limbah sebagai pupuk organik untuk tanaman dan kemudian memanfaatkan kembali air limbah yang telah melewati proses biofiltrasi.

E. Pupuk Nitrogen dan Limbah Cair Budidaya Lele

Pemupukan adalah setiap usaha pemberian pupuk yang bertujuan untuk menambah persediaan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman untuk meningkatkan produksi tanaman yang bermutu lebih baik (Wilkins, 1995). Penambahan unsur hara diperlukan untuk meningkatkan produktivitas tanaman dan mempertahankan kesuburan tanah (King, 1990).

Pupuk nitrogen dibuat secara kimiawi dengan kandungan kadar nitrogen yang cukup tinggi. Pupuk buatan yang beredar dipasaran, pupuk urea juga merupakan salah satu jenis pupuk buatan yang paling laris dan selalu dibutuhkan, baik oleh para petani maupun pembudidaya tanaman. Penggunaan pupuk yang mengandung nitrogen yang dilakukan dengan dosis yang tepat serta penggunaan pupuk yang lebih efektif diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas dari tanaman sehingga hasil panen yang diharapkan dapat tercapai. Unsur nitrogen di dalam pupuk urea sangat bermanfaat bagi tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan, pupuk urea membuat daun tanaman lebih hijau, rimbun, dan segar.

Limbah cair merupakan proses nitrifikasi amoniak dalam limbah cair yang akan menghasilkan nitrat (Metcalf dan Eddy, 1991), yang sangat baik untuk digunakan sebagai pupuk cair organik. Penggunaan pupuk organik saat ini semakin meningkat dari tahun ketahun dalam rangka menghindari penggunaan bahan-bahan kimia secara berlebihan. Salah satu *alternative* untuk mengatasi masalah ini adalah dengan memanfaatkan limbah cair perikanan. Limbah cair perikanan mengandung unsur hara N, P, dan K serta mineral-mineral yang lain dalam jumlah yang cukup tinggi (Islam dkk. 2004). Unsur-unsur ini sangat diperlukan dalam pertumbuhan tanaman (Tay and Tay, 2004).

F. Hipotesis

Kombinasi limbah cair budidaya lele 50% dan Nitrogen (urea) 50% yang berimbangan mampu meningkatkan produktifitas tanaman sawi (*Brassica juncea* L).