

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Selada

Semakin bertambahnya jumlah penduduk Indonesia serta meningkatnya kesadaran pemerintah akan kebutuhan gizi menyebabkan bertambahnya permintaan akan sayuran (Mas'ud, 2009). Konsumsi sayur di Indonesia pada tahun 2005 ialah 35,30 kg/kapita/tahun, sedangkan tahun 2006 mencapai 34,06 kg/kapita/tahun (Agroprima, 2010 dalam Latifah dkk., 2014). Pada tahun 2008, angka ini meningkat menjadi 39,45 kg/kapita/tahun. Di sisi lain, produksi sayuran Indonesia juga menunjukkan peningkatan sebesar 1,89% selama periode 2008-2009 (Sekretaris Dirjen Hortikultura, 2010). Laju pertumbuhan produksi sayuran di Indonesia berkisar antara 7,7-24,2%/tahun. Namun produksi nasional sayuran masih lebih rendah dari konsumsi yakni sebesar 35.30 kg/kapita/tahun, sehingga terdapat peluang peningkatan produksi agar mampu memenuhi tingkat konsumsi sayuran nasional.

Sementara berdasarkan data dari Ditjen Pemasaran Internasional PPHP, volume impor selada tahun 2010 pada bulan Januari sampai Maret yaitu sebesar 41,62 ton (Budi, 2010). Adanya impor komoditas selada ini menunjukkan bahwa produksi nasional belum dapat memenuhi permintaan nasional selada. Oleh karena itu perlu dikembangkan usaha budidaya untuk mendukung pemenuhan permintaan selada.

Syarat tumbuh ideal untuk produksi selada berkualitas tinggi adalah suhu 15-25 °C. Suhu yang lebih tinggi dari 30°C dapat menghambat pertumbuhan, merangsang tumbuhnya tangkai bunga (bolting), dan dapat menyebabkan rasa

pahit. Sedangkan untuk tipe selada kepala, suhu yang tinggi dapat menyebabkan bentuk kepala longgar. Selada tipe daun longgar umumnya beradaptasi lebih baik terhadap kisaran suhu yang lebih tinggi ketimbang tipe bentuk kepala (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998). Selada dapat tumbuh di daerah dataran rendah maupun dataran tinggi (pegunungan). Pada daerah pegunungan, daun dapat membentuk krop yang besar sedangkan di dataran rendah daun dapat membentuk krop yang kecil, tetapi cepat berbunga.

Syarat penting agar selada dapat tumbuh dengan baik yaitu memiliki derajat keasaman tanah pH 5-6.5 (Hendro Sunarjono, 2014). Selada dapat tumbuh pada jenis tanah lempung berdebu, berpasir dan tanah yang masih mengandung humus. Meskipun demikian, selada masih toleran terhadap tanah-tanah yang miskin hara dan ber-pH netral. Jika tanah asam, daun selada akan menjadi berwarna kuning. Karena itu, sebaiknya dilakukan pengapuran terlebih dahulu sebelum penanaman (Nazaruddin, 2000).

Untuk meningkatkan produksi selada dapat dilakukan dengan penggunaan varietas yang unggul dan pemanfaatan teknologi seperti teknik budidaya di tanah pasir pantai dengan campuran sedimen waduk. Dengan diberikan campuran sedimen maka daya menahan air akan meningkat, sehingga apabila diberikan pula pupuk buatan maka pencucian oleh air hujan dan erosi dapat dihambat. Usaha untuk mempertahankan kadar bahan organik tanah hingga mencapai kondisi ideal. Penambahan sedimen ke dalam tanah pasir pantai lebih kuat pengaruhnya kearah perbaikan tekstur tanah agar dapat menyimpan unsur hara di dalam tanah lebih lama..

B. Sedimen Waduk Gajah Mungkur

Waduk Gajah Mungkur adalah sebuah waduk yang terletak 3 km di selatan Kota kabupaten Wonogiri, Provinsi Jawa Tengah. Perairan danau buatan ini dibuat dengan membendung sungai terpanjang di pulau Jawa yaitu sungai Bengawan Solo. Mulai dibangun di akhir tahun 1970-an dan mulai beroperasi pada tahun 1982. Waduk dengan wilayah seluas kurang lebih 8800 hektar, selain untuk memasok air minum Kota Wonogiri juga menghasilkan listrik dan PLTA sebesar 12,4 Mega Watt (Sarwono, 2008).

Waduk Gajah Mungkur dirancang untuk 100 tahun terhitung sejak beroperasi tahun 1982 sampai tahun 2082, dengan kemampuan maksimal penyimpanan sedimen (dead storage) sebesar 120 juta m³ dengan asumsi laju sedimen sebesar 2 mm per tahun, tetapi kenyataan sekarang laju sedimentasi mencapai 8mm per tahun. Saat ini sedimen yang masuk Waduk Gajahmungkur mencapai 2,55 juta m³ per tahun. Rata rata hasil sedimen tahunan ke dalam waduk (periode 1993-2004) sebesar 3,18 juta m³ (Ahmad dkk.,2009).

Sumber sedimentasi dan erosi yang masuk ke Waduk Gajah Mungkur berasal dari erosi tanah permukaan, erosi jurang, longsor lereng, erosi tebing sungai, dan erosi sisi badan jalan. Penebangan pohon di daerah tangkapan air (catchment area) baik hutan rakyat, perhutani, sabuk hijau (*Green belt*), lahan pertanian, ladang, akan menyebabkan erosi permukaan lahan semakin tinggi sehingga aliran air membawa lumpur masuk ke dalam sungai- sungai yang bermuara ke waduk. (Senawi, 2009).

Proses erosi bermula dengan terjadinya penghancuran agregat tanah sebagai akibat pukulan air hujan yang mempunyai energi lebih besar dan pada daya tahan tanah. Pada saat hujan mengenai kulit bumi, maka secara langsung akan menyebabkan hancurnya agregat tanah. Penghancuran dan agregat tanah dipercepat dengan adanya daya penghancuran dan daya urai dan tanah itu sendiri. Hancurnya agregat tanah akan menyumbat pori-pori tanah, kemudian kapasitas infiltrasi tanah akan menurun dan mengakibatkan air akan mengalir dipermukaan dan disebut sebagai limpasan permukaan. Limpasan permukaan mempunyai energi untuk mengikis dan mengangkut partikel tanah yang telah hancur. Selanjutnya jika tenaga limpasan permukaan sudah tidak mampu lagi mengangkut bahan-bahan yang telah terheancurkan tersebut, maka bahan-bahan ini akan diendapkan. Dengan demikian ada tiga proses kejadian yang berurutan yaitu: Proses pengelupasan tanah (*detachment*), pengangkutan tanah (*transportation*) dan pengendapan tanah.

Karakteristik fisik partikel pada sedimen Waduk Gajah Mungkur untuk jenis liat mempunyai ukuran butir: <0.0039, debu: 0.0039 -0.0625. Sedimen organik yang meliputi unsur-unsur tanaman dan hewan baik yang hidup atau mati yang terlarut dalam aliran sungai. Larutan organik yang meliputi unsur-unsur organik yang bersifat kompleks sebagai hasil proses-proses fotosintesis, metabolisme dan dekomposisi jaringan tanaman dan hewan yang hidup di pertanian.

Dalam Jurnal Isolasi dan Identifikasi Bakteri sedimen waduk oleh Dewi Jumiarni (2007) menurut Paul dan Huang (1980) sedimen terbentuk melalui

interaksi antara atmosfer dan hidrosfer pada kerak bumi, yang kemudian diikuti proses pengendapan. Sehingga endapan membawa elemen nutrient yang dikarenakan pelapukan oleh berbagai proses alam. Sedimen waduk terdiri dari produk erosi alami dan produk erosi pertanian yang berlebihan. Erosi dari daerah pertanian biasanya juga membawa lapisan topsoil yang mengandung pupuk. Karena tingginya kandungan nutrisi ini, maka sedimen menjadi habitat yang sangat mendukung pertumbuhan mikroorganisme.

Dalam jurnal Isolasi dan Identifikasi bakteri sedimen waduk oleh Dewi Jumiarni (2007) menurut Urakawa *et al.* (1999), sedimen dan tanah mewakili habitat mikroorganisme yang paling kompleks di bumi. Kelompok mikroorganisme aerob, aerob fakultatif, metanogen, homoasetonogen, pereduksi sulfat, pereduksi sulfur, denitrifikasi, pereduksi besi dan fermentatif merupakan kelompok fisiologi mikroorganisme yang terdapat didalam sedimen (Madigan *et al.*, 2003). Menurut Atlas dan Bartha (1993) pada danau atau kolam dangkal, seringkali juga ditemukan bakteri fotosintetik di permukaan sedimen.

Mikroorganisme berperan penting dalam berbagai proses biokimia di alam dibandingkan dengan organisme lain. Hal ini dikarenakan mikroorganisme memiliki kemampuan metabolik yang luas, memiliki aktivitas enzimatik yang tinggi dan bekerja dalam keadaan aerobik dan anaerob. Mikroorganisme mampu mendegradasi biopolymer yang susah didegradasi, mampu mendegradasi material humat, hidrokarbon dan berbagai sintetik buatan manusia, serta mampu memfiksasi nitrogen dan atmosfer (Atlas dan Bartha, 1993).

Menurut penelitian Dewi Jumiarni (2008) terdapat 12 isolat bakteri pada sedimen Waduk Saguling, Cirata, dan Jatiluhur Jawa Barat. Bakteri aerobik dapat dikultur dominan di sedimen Waduk Saguling yaitu *Bacillus pumilus* dan *Pseudomonas sp*, di Cirata *Bacillus brevis* dan *Bacillus badius*, di Jatiluhur *Alcalygenes sp* dan *Brachybacterium sp*. Bakteri anaerobik dapat dikultur dominan di sedimen Waduk Saguling yaitu *Carnobacterium mobile* dan *Bacteroides clostridiformis*, di Cirata *Bacteroides corrodens* dan *Acetivibrio thektarnolgignens*, di Jatiluhur *Eubacterium sp* dan *Propionigeniurn modestum*. Bakteri-bakteri ini berperan dalam dekomposisi berbagai materi organik. Adapun kandungan unsur hara pada sedimen Waduk Gajah Mungkur yaitu N (0,05%), P (7,1ppm), K (253ppm), C-organik (0,53%) dan C/N ratio (11%).

Adanya pengerukan sedimen dengan volume yang begitu besar dan faktor keterbatasan lahan untuk penempatan hasil kerukan di wilayah sekitar Waduk Gajah Mungkur, maka masyarakat sekitar waduk tersebut memanfaatkan sedimen sebagai media tanam. Akan tetapi dalam pemanfaatan sedimen tersebut masih belum maksimal dan hanya sebatas untuk menanam tanaman pangan. Dilihat dari banyaknya mikroorganisme dalam sedimen diharapkan dapat menjadi campuran medium tanam tanah pasir pantai.

C. Tanah Pasir Pantai

Tanah pasir pantai adalah tanah yang berada di antara pertemuan daratan dan lautan baik dalam kondisi kering maupun dalam keadaan terendam air yang dipengaruhi oleh salah satu sifat laut seperti pasang surut, angin laut, dan perembasan air asin. Selain itu juga dipengaruhi oleh proses alami yang terjadi di

darat seperti sedimentasi dan aliran air tawar. Tanah pasir pantai yang terdapat di DIY merupakan gumpuk-gumpuk pasir. Karakteristik lahan di gumpuk pasir wilayah ini adalah tanah bertekstur pasir, struktur berbutir tunggal, daya simpan lengasnya rendah, status kesuburannya rendah, evaporasi tinggi, dan tiupan angin laut kencang (Bambang, 2003 dalam, Shiddieq dkk.,2007).

Analisis tanah pasir pantai menunjukkan bahwa tanah ini didominasi oleh fraksi pasir (> 95 %), sedang fraksi debu dan lempung masing-masing di bawah 3%. Bahan organik tanah pasir sangat rendah (< 1 %) dan sebagai konsekuensinya tanah ini mempunyai sifat menyangga ion (unsur hara) dan kemampuan menangkap air juga rendah (KPK 4,0-5,0 cmol/kg). Kandungan N-total 0,05-0,08 %, Ptotal 100-150 ppm, Ca-tersedia 0,2-0,6 cmol/kg, K-tersedia 0,09-0,2 cmol/kg, Mg-tersedia 0,2-0,6 cmol/kg, dan DHL sangat rendah yakni 0,07-0,22. Di samping itu, tanah pasir memiliki sifat fisik sebagai berikut: tekstur pasir, struktur butiran sampai kersai, drainasi baik, konsistensi lepas-lepas, permeabilitas sangat cepat (150 cm/jam), berat volume 1,58 mg/m³, kapasitas lapangan 2,3-4,10 %, titik layu permanen 0,75-1,05 %, lengas tersedia 1,55-3,05 %, pori makro 20,32 % dan pori mikro 2,04 % (Yudono dkk., 2002 dalam. Dody Kastono 2007).

Struktur lepas pada tanah pasir pantai menyebabkan rentan terhadap erosi angin maupun air. Permukaan lahan pasir pantai sering berubah mengikuti arah angin kencang (13-15 m/detik). Kondisi tersebut di atas menunjukkan masih banyaknya faktor pembatas pertumbuhan sehingga sangat kurang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman. Guna mengubah kondisi tanah pasir pantai mendekati

optimal bagi pertumbuhan tanaman, khususnya komoditas hortikultura yaitu dengan menambahkan bahan organik atau sedimen waduk.

Penambahan sedimen Waduk Gajah Mungkur kedalam tanah pasir diharapkan dapat memberikan keuntungan terhadap perbaikan kualitas struktur tanah. Dengan struktur tanah yang baik serta dengan perimbangan dan penyebaran pori yang baik, maka agregat tanah dapat pula memberikan imbalanced padat dan ruang pori yang lebih menguntungkan terutama bagi tanaman. Selain itu juga diharapkan dengan kandungan bahan organik yang ada dalam sedimen dapat dimanfaatkan menjadi bahan penyubur tanah pasir pantai.

Beberapa penelitian secara parsial telah membuktikan potensi lahan pasir pantai Selatan di Yogyakarta beserta beberapa alternatif perlakuan yang dapat diterapkan untuk mendukung keberhasilan budidaya tanaman di lahan tersebut (Sudihardjo, 2000; Suhardjo dkk., 2000; Sukresno dkk., 2000; Ambarwati & Purwanti, 2002;). Dalam jurnal Analisis Indeks Kualitas Tanah Pertanian Di Lahan Pasir Pantai Samas Yogyakarta (Partoyo,2005) perlakuan penambahan tanah lempung dan pupuk kandang pada lahan pertanian di lahan pasir pantai Bulak Tegalrejo, Samas, Bantul dapat memperbaiki kualitas tanah. Perbaikan kualitas tanah tersebut dapat ditunjukkan dengan menghitung Indeks Kualitas Tanah. Begitu juga diharapkan dengan penambahan sedimen waduk gajah mungkur dapat menjadi memperbaiki kualitas tanah pasir pantai.

D. Hipotesis

Takaran sedimen Waduk Gajah Mungkur 50% (4,68Kg) dan Tanah Pasir Pantai 50% (4,68Kg) menghasilkan hasil selada tertinggi.

