

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **A. Lahan Bergaram**

Salinitas dapat diartikan sebagai suatu keadaan yang disebabkan oleh garam-garam yang dapat larut dalam kadar berlebihan. Menurut Black (1957), salinitas tanah adalah suatu keadaan yang timbul sebagai akibat dari terakumulasinya garam-garam terlarut dalam tanah. Akumulasi garam dapat terjadi karena ketersediaan air yang tidak mencukupi untuk mencuci garam dari profil tanah ditambah dengan evaporasi yang tinggi (Slatyer, 1967).

Soepardi (1983), adanya penimbunan garam dalam tanah karena banyak garam bergerak ke daerah perakaran dari pada keluar daerah itu. Hal tersebut dapat terjadi karena digunakan air irigasi yang kaya garam atau disebabkan oleh tanah yang diirigasikan berdrainase buruk. Ada hubungan antara akumulasi garam dan komposisi kimia batuan tanah.

Tanah yang dibentuk langsung dari batuan yang ada hubungannya dengan garam, umumnya mengandung garam-garam dalam jumlah yang berlebihan (Israelsen dan hansen, 1962). Tanah yang mengandung garam yang terakumulasi pada permukaan atas disebut halomorfik. Menurut Richard (1949, dalam Supardi, 1983) dapat diklarifikasikan sebagai: tanah salin, salin sodik (alkali) dan sodik (alkali). Tanah

salin adalah tanah yang mempunyai kadar garam netral larut dalam jumlah berlebihan, sehingga dapat mengganggu pertumbuhan dari kebanyakan tanaman (Black, 1957).

Tabel 1. Tanah Salin Sodik

No	Kondisi Garam	Istilah Umum	Indeks Garam	Indeks Natrium	Indeks Ion pH
			Daya hantar ekstrak jenuh dalam mmhos/cm	Persentase Nadd	pH
1	Salin	Alkali (putih)	>4	<15	8.5
2	Salin-Alkali		>4	>15	± 8.5
3	Alkali (sodik)	Alkali (hitam)	<4	>15	8.5-10

Kondisi tanah salin, salin sodik dan sodik (Israelsen dan Hansen, 1962).

Israelsen dan Hansen (1962), tanah-tanah salin berkembang dari tanah normal melalui akumulasi garam dari air irigasi, pergerakan air ke atas atau kombinasi dari kedua proses tersebut. IRRI (1978) menyatakan bahwa pembentukan tanah salin dapat dipercepat dengan adanya faktor-faktor pendukung seperti tanah yang mempunyai kandungan garam tinggi, air tanah bersifat salin, permukaan air tanah tinggi, adanya lapisan garam yang berada dalam kerak bumi, drainase permukaan dan bahwa permukaan yang buruk serta adanya intrusi garam dari air laut.

Williams (1968) menyatakan bahwa tanah salin umumnya mempunyai penyebaran yang luas di daerah arid, semiarid dan daerah yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Selanjutnya dinyatakan pula bahwa pada daerah arid dan semiarid, derajat salinitas tanah dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya iklim, tekstur tanah, bahan induk, topografi, drainase permukaan dan bawah permukaan, sedangkan factor yang paling berpengaruh adalah suhu dan curah. Di kawasan lahan arid, pencucian pada umumnya hanya terjadi secara lokal dan garam tidak jauh ditransportasikan. Hal demikian bukan saja disebabkan juga oleh curah hujan yang tidak cukup untuk mencuci dan mengangkut garam-garam tersebut, akan tetapi disebabkan juga oleh sifat penguapan yang cepat, yang cenderung mengakibatkan terkonsentrasinya garam-garam pada permukaan tanah ( US Salinity Laboratory Staff, 1954). Akibat dari akumulasi garam yang berlebihan dapat menghambat pertumbuhan tanah (Israelsen dan Hansen, 1962).

Didaerah beriklim basah, garam-garam terlarut yang terdapat diantara partikel-partikel tanah, yang merupakan hasil pelapukan mineral, akan segera ke bawah dan oleh aliran sungai segera ditransportasikan menuju laut (Purwanto, 1985). Dengan demikian tanah-tanah salin tidak terdapat di daerah beriklim basah, kecuali untuk daerah-daerah yang secara langsung dipengaruhi oleh air laut, seperti daerah delta sungai serta daerah yang berdekatan dengan laut dan letaknya lebih rendah dari permukaan laut.

Sifat kimia tanah salin ditentukan oleh macam dan jumlah garam yang ada. Black (1957) menyatakan bahwa kation-kation larutan garam yang umumnya terdapat pada tanah salin adalah natrium, kalsium, dan magnesium, sedangkan anionnya adalah sulfat, chlorida dan bicarbonat. Natrium jarang menepati lebih dari setengah dari seluruh kation pada kompleks serapan tanah, sedangkan kalsium dan magnesium dalam larutan tanah dan kompleks pertukaran sangat bervariasi. Akumulasi garam-garam pada tanah salin menimbulkan pengaruh buruk bagi pertumbuhan tanaman sehubungan dengan peningkatan tekanan osmotik larutan tanah. Pengaruh buruk demikian dapat diperbaiki dengan pencucian. Banyak percobaan menyatakan bahwa konsentrasi larutan tanah lebih penting dari pada komposisinya dalam pengaruh terhadap penyerapan air dan pertumbuhan tanaman.

Menurut Russel (1961) dua tipe pengaruh larutan garam terhadap pertumbuhan tanaman, yaitu: (1) pengaruh spesifik terutama disebabkan oleh ion-ion yang berbahaya bagi pertumbuhan tanaman yang terkandung dalam larutan garam, (2) pengaruh umum yang disebabkan oleh peningkatan atau timbulnya tekanan osmotik larutan di sekitar akar tanaman.

Strogonov (1964, dalam Bintoro, 1983) menyatakan bahwa ion-ion dapat meracuni tanaman melalui berbagai cara, yaitu: (1) bertindak sebagai anti metabolit, (2) mengikat atau mengendapkan berbagai metabolit, (3) bertindak sebagai katalisator dalam mempercepat dekomposisi, (4) merusak membran sel sehingga permeabilitasnya

terganggu dan (5) menduduki tempat-tempat unsur essential tetapi tidak menggantikan perannya. Toleransi tanaman terhadap salinitas dapat dikelompokkan menjadi tiga golongan, yaitu: toleran, sedang dan peka. Menurut US Salinity Laboratory Staff (1954), kriteria yang digunakan untuk menentukan ketahanan tanaman terhadap garam adalah kemampuan tanaman untuk hidup pada tanah salin dan produksi relatif tanaman pada tanah salin dibandingkan produksi tanaman pada tanah non salin di bawah kondisi lingkungan yang sama.

Toleransi dari masing-masing spesies atau variabel tanaman kelihatannya akan meningkat seiring dengan kemampuannya mengatur penyerapan larutan garam dan menurun dengan berkurangnya kemampuan tersebut (Black, 1957). Toleransi tersebut menurut Michael (1978) dapat dinyatakan dengan daya hantar listrik, seperti lebih besar dari 10 mmhos/cm termasuk sangat toleran, antara 3-9 mmhos/cm termasuk toleran dan lebih kecil dari 3 mmhos/cm termasuk peka.

Black (1957) menyatakan bahwa tanaman yang tumbuh pada tanah salin umumnya relatif lebih kecil atau kerdil dengan daun berwarna hijau gelap atau hijau keabuan. Menurut US Salinity Laboratory Staff (1954) tanaman pangan yang tumbuh pada kondisi tanah salin di lapangan, umumnya akan memperlihatkan gejala bintik-bintik bakar, pertumbuhan yang kerdil dengan variasi dalam ukuran dan daun berwarna hijau kekuningan. Meskipun demikian gejala-gejala tersebut tidak selalu merupakan

efek dari salinitas tanah, misalnya terhambatnya pertumbuhan tanaman dengan warna daun yang abnormal, dapat disebabkan oleh defisiensi unsur hara.

Salinitasi telah diketahui banyak berpengaruh terhadap aspek metabolisme tanaman dan menyebabkan perubahan anatomi serta morfologi tanaman. Menurut Poljakoff dan Mayber (1975), salinitas berpengaruh terhadap waktu dan kecepatan perkecambahan, ukuran tanaman, cabang dan daun serta anatomi tanaman. Selanjutnya dinyatakan pula oleh Strogonov dan Waisel dalam, Poljakoff-Mayber, (1957) bahwa salinitas menyebabkan sejumlah perubahan, yaitu pertambahan sukulensi, perubahan dalam diameter dan jumlah xylem.

Banyaknya NaCl yang terkandung dalam tanah memberikan dampak pada tanaman yaitu yang pertama adalah dapat menurunkan potensi air tanah yang nantinya tanaman akan kesulitan untuk mendapatkan air di dalam tanah, meskipun air yang terkandung di dalam tanah sangat banyak. Masalah ini karena potensi air di dalam tanah lebih sedikit dibandingkan potensi air di dalam jaringan akar sehingga air di dalam akar akan berkurang. Yang kedua yaitu tanah yang mengandung NaCl ataupun ion – ion lainnya dapat menjadi racun terhadap tumbuhan apabila konsentrasi terlalu tinggi. Sifat membran sel yang selektif memberikan dampak positif terhadap ion – ion yang berbahaya, sehingga zat yang terlarut didalam tanah dapat di maksimalkan (Campbell, 2003).

Tanaman yang tercekam salinitas umumnya memiliki bentuk tidak normal seperti daun pada tanaman menjadi kering di bagian ujung daun oleh karena salinitas dapat menghambat pembesaran dan pembelahan sel serta memperbanyak biomassa. serta penambahan biomass tanaman. Pengaruh ini muncul karena garam yang terlarut di dalam tanah mengakibatkan potensi air menjadi berkurang, ini akan memberikan dampak kepada sifat fisik tanah antara lain berkurangnya daya simpan air di dalam tanah dan permeabilitas tanah.

Menurut (Sipayung, 2006) zat kompatibel yang terlarut adalah senyawa organik yang dapat menjaga air tanah tanpa menerima konsentrasi garam yang dapat menjadi racun terhadap tanaman, namun demikian kebanyakan dari tumbuhan tidak dapat bertahan hidup di daerah cekaman garam kecuali tanaman holofit yang mampu hidup beradaptasi dan toleran terhadap cekaman garam. Tanaman holofit ini mempunyai kelenjer garam yang mampu memompa garam keluar dari tubuh melewati jaringan epidemis daun (Campbell, 2003). Ada beberapa kendala dimana tingginya kondisi kadar garam dalam suatu kawasan yaitu (1) deficit air dimana rendahnya potensia air pada media tanam, (2) kelebihan serapan ion yang berada di media tanam, (3) tidak seimbang serapan nutrisi di jaringan akar.

## **B. Bahan Organik**

Bahan organik merupakan bahagian dari tanah yang sangat kompleks yang sumbernya berasal dari sisa tanaman atau binatang yang terus menerus mengalami

perubahan bentuk di dalam tanah (Kononova, 1961 dalam Budianta dan Ristiani, 2003. Menurut Stevenson, 1994) bahan organik adalah akumulasi senyawa organik yang terdapat dari pelapukan serasah, jasad renik bahan organik terlarut dalam air dan humus yang berada didalam tanah.

Sebahagian dari organisme didalam tanah bahan organik menjadi sumber energi utama untuk keberlangsungan perkembangannya. Dekomposisi bahan organik adalah sumber unsur hara bagi tanaman dan jagan sebagai bahan ameliora bagi tanah sifat koloid yang terdapat pada humus yang mampu mengikat air dalam waktu yang lama sehingga tanah yang mengandung humus akan terjaga kelembabannya. Humus yang bersifat liat dan memiliki kontribusi terbesar kesuburan dan durabilitas tanah (Djuanda, 2004).

Peran bahan organik adalah sebagai bahan pembenah tanah dengan memperbaiki struktur tanah, stabilitas agregat tanah, terhadap sifat fisik, kimia, biologi tanah menurut (Budianta dan Ristian, 2013). Sumber pokok dari bahan organik adalah berupa daun, ranting, buah, dan akar. Sedangkan sumber dari luar yaitu kotoran hewan, mikrofauna, pupuk hijau, pupuk kompos, dan pupuk hayati (suntoro, 2003; Budianta dan Ristiani, 2003). Melalui proses fotosintesis bahan organik terbentuk dari unsur karbon yang merupakan sumber utama penyusun bahan organik, sedangkan unsur karbon terbentuk dari senyawa - senyawa poliosakarida seperti selulosa, hemi-selulosa,

pati dan bahan - bahan pectin dan lignin. Nitrogen mengambil peran sebagai unsur yang terakumulasi dengan mikroba dalam proses perombakan bahan organik.

Karbon sebagai sumber energi yang diperlukan oleh mikroorganismenya untuk membentuk protein yang akan nantinya dipergunakan sebagai sumber unsur hara pada tanaman. Jika karbon tidak mencukupi maka nisbah C/N terlalu rendah maka mikroorganismenya tidak cukup energi untuk dapat memanfaatkan nitrogen bebas.

### **C. Tanaman Sawi**

Menurut Haryanto, Suhartini dan Rahayu (2003) tanaman sawi termasuk kedalam klarifikasi tanaman kingdom plantae, divisi spermatophyta, class dicotyledonae, ordo rhoadales, famili cruciferae, genus brassica, spesies *brassica juncea L.* Tanaman sawi hijau memiliki akar serabut dan menyebar di permukaan tanah, sehingga akar yang menyebar terlihat dangkal lebih kurang 5 cm dan juga tidak memiliki akar tunggang. Menurut (Cahyono, 2003) tanaman sawi hijau tumbuh dan berkembang pada tanah yang gembur dan subur yang cukup menyimpan air.

Tanaman sawi pada umumnya mudah berbunga secara alami apalagi tumbuh dan dibudidayakan di ketinggian 1000 – 2500 mdpl. Bunga sawi tersusun dalam tangkai bunga yang tumbuh panjang (tinggi) serta bercabang banyak. Tiap kuntum bunga terdiri atas empat helai daun kelopak, empat helai daun mahkota bunga berwarna kuning cerah, empat helai benang sari, dan satu buah putik yang berongga dua. Benih

sawi hijau berukuran kecil , berbentuk bulat, berwarna hitam kecoklatan serta mengkilap menurut (Cahyono, 2003).

1. Tanaman sawi

Sawi hijau memiliki akar serabut yang tumbuh dan menyebar ke semua arah di sekitar permukaan tanah, tidak membentuk krops. Tanaman sawi hijau memiliki batang sejati pendek dan tegap terletak pada bagian dasar tanah serta memiliki bentuk bulat , tidak berbulu, berwarna hijau muda sampai hijau tua.

2. Syarat tumbuh

Sawi dapat tumbuh baik ditempat suhu dingin dan suhu panas, sehingga dapat menjadi produk usaha semua kalangan untuk dari dataran rendah sampai dataran tinggi, tapi lebih baik di dataran tinggi

### 3. Iklim

Kondisi iklim yang sesuai untuk tumbuhan sawi adalah didaerah dengan suhu malam hari 15.6°C dan siang hari 21.1°C (Sastrahidajat dan Soemarno, 1996). Sawi membutuhkan suhu udara berkisar dari 19°C - 21°C dengan ketinggian 1000 – 1200 mdpl, untuk masa proses pekencambahan dan petunasan. Jadi kesesuaian iklim sangat dibutuhkan untuk perkembangan tanaman sawi hijau tersebut.

Penanaman yang dilakukan pada kondisi suhu diatas 21<sup>0</sup> C akan menyebabkan tanaman sawi hijau mengalami kekurangan oksigen sehingga tanaman yang ditanam pada suhu melebihi 21°C dapat menyebabkan tanaman sawi tidak dapat tumbuh dengan baik. Semakin rendahnya suhu udara pada suatu tanaman akan mempengaruhi proses fotosintesis serta berdampak pada pertumbuhan fisiologi. Jika kondisi suhu sesuai dengan kebutuhan tanaman sawi, maka proses fotosintesis dapat bekerja dengan baik sehingga dapat membentuk karbohidrat memenuhi sumber energi yang dibutuhkan oleh tanaman untuk membentuk sel – sel baru pada daun (Cahyono, 2003).

### 4. Budidaya Sawi Hijau (*Brassica sinensis L.*)

#### a. Benih

Keberhasilan dari suatu usaha tani terletak dari benih yang dipakai untuk bahan tanam. Kebutuhan benih sawi dalam satuan hektar mencapai 750 gram dengan spesifik bentuk yaitu permukaan licin, warna kulit coklat kehitaman, dan harus bersstifikat baik. Saat membeli benih sawi yang pertama yang harus kita ketahui yaitu varietas dan tahun pemakaian dengan bungkus menggunakan alumunium foil.

Untuk benih yang digunakan dari hasil penanaman, yang harus diperhatikan adalah kualitas benih contoh : benih yang digunakan adalah benih yang berumur 70 hari dengan proses yang telah diakui oleh balai produksi benih dan juga diharapkan lama pakai benih tidak lebih dari 3 tahun.

b. Pengolahan tanah.

Secara umum pengolahan tanah dapat kita lakukan dengan menggunakan peralatan traktor dan cangkul, tetapi pengolahan juga dispesifikasikan melalui tahapan yang telah dilakukan untuk mendapatkan hasil produksi yang maksimal yaitu pengairan pada lahan yang akan digunakan, pembajakan awal dengan kedalaman 20 sampai 40 cm agar tanah yang semula berada dipermukaan akan dilakukan pembalikan melalui mata bajak supaya terjadi perbaikan struktur tanah dan sirkulasi udara, kemudian tahap pencangkulan dan pemupukan dasar agar memperbaiki sifat kimia yang ada didalam tanah lalu dilakukan pembersihan semak ataupun batu – batu yang berada di lahan tersebut.

Setelah pemberian pupuk organik atau pupuk dasar lalu diratakan sampai bercampur dengan tanah yang digunakan, kemudian pengecekan pH. Pengecekan pH bertujuan untuk mengetahui keasaman tanah yang digunakan, apabila pH tanah yang digunakan itu rendah berarti perlu dilakukan pengapuran kapur kalsit  $CaCO_3$  atau dolomit  $CaMg(CO_3)_2$  agar pH tanah yang dipergunakan menjadi netral, pekerjaan ini dilakukan lebih kurang 2 sampai 4 minggu sebelum tanam.

c. Pembibitan.

Efesiennya pembibitan dapat dilakukan bersamaan dengan pengolahan tanah. Pembibitan dapat dilakukan di lahan dengan ukuran bedeng yaitu panjang 1 sampai 3 meter dengan lebar 80 sampai 120 cm dengan tinggi bedengan 30 cm serta dapat juga dipergunakan besek ataupun tempat yang memungkinkan untuk pembibitan. Tahapan pembibitan yaitu sediakan tanah ataupun media tanam yang lainnya kemudian di ayak agar mendapatkan media tanam yang baik lalu taburkan benih di atas media tanam kemudian tutup menggunakan sedikit tanah pada permukaan benih lalu siram dengan alat spray dan tunggu sampai benih tumbuh sampai memiliki 3-5 helai daun, selanjutnya pindahkan ke bedengan atau media tanam yang telah dipersiapkan sebelumnya.

d. Pemeliharaan.

Hal yang terpenting dalam budidaya adalah pemeliharaan karena pemeliharaan sangat mempengaruhi produktifitas hasil tanaman. Yang pertama yang harus diperhatikan adalah penyiraman, penyiraman ini tergantung kepada musim pada saat penanaman, apabila penanaman pada saat musim penghujan dirasa berlebihan maka dilakukan pengurangan penyiraman, apabila penanaman dilakukan pada musim kemarau harus ditambah intensitas penyiramannya demi kecukupan kebutuhan tanaman tersebut. Tahap selanjutnya yaitu penjarangan, yaitu memilih tanaman yang akan tumbuh agar tidak ada persaingan mencari makanan dari satu tanam dengan tanaman lainnya kemudian penyulaman diharapkan mampu menggantikan tanaman sebelumnya

yang mati akibat kondisi serangan hama atau yang lainnya pada saat sebelum tanaman berumur 2 minggu. Selanjutnya adalah penyiangan, sebenarnya penyiangan dilakukan disaat penyulaman dan penjarangan, karna penyiangan dikerjakan mulai dari tumbuhnya gulma di sekitara tanaman pokok bias dilaksanakan 3 sampai 4 kali jika itu masih ada tumbuh gulma atau sejenisnya.

e. Hama dan penyakit

Di Indonesia banyak tedapat sayuran yang baik dikosumsi secara mentah ataupun yang sudah dimasak, tetapi tanaman sayuran juga ada yang tidak bias dimakan pada saat mentah karena ada penyakit dan hama yang masih ada didalam sayuran tersebut contohnya pada tanaman sawi. Sawi masuk kedalam family *Brasicaceae* yang banyak terserang hama atau OPT seperti : kutu kebul, belalang, bekacot, ulat daun atau sejenis serangga lainnya.

#### **D. Hipotesis**

Diduga kombinasi perlakuan 20 ton pupuk kandang sapi per hektar dan konsentrasi larutan garam 7500 ppm dapat meningkatkan pertumbuhan hasil sawi hijau di tanah pasir pantai.