

**APLIKASI BAHAN ORGANIK GUNA MENURUNKAN
DAMPAK CEKAMAN GARAM PADA BUDIDAYA SAWI
HIJAU (*Brassica juncea* L) DI TANAH PASIR PANTAI SAMAS**

SKRIPSI



Disusun oleh :

Fadli Aulia

20120210093

Program Studi Agroteknologi

Kepada

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2019

INTISARI

Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi pengaruh air bergaram terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea L*) serta mengetahui dosis pupuk kandang sapi yang sesuai dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau. Penelitian dilakukan menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) dengan 2 faktor perlakuan yaitu : Perlakuan dosis tanpa pupuk kandang sapi, 10 ton per Ha pupuk kandang sapi, 20 ton per Ha pupuk kandang sapi, dan 30 ton per Ha pupuk kandang sapi dengan tanpa konsentrasi larutan NaCl, 5000 ppm konsentrasi larutan NaCl, 7500 ppm konsentrasi larutan NaCl. 10.000 ppm konsentrasi larutan NaCl.

Tingginya konsentrasi larutan NaCl (hipertonik) akan mengurangi potensi air didalam membran sel, sehingga terjadi pelepasan membran plasma dari dinding sel tumbuhan secara berulang-ulang maka akan menyebabkan terjadinya plasmolisis. Dari penelitian ini didapatkan bahwa perlakuan cekaman air bergaram pada tanaman sawi hijau memberikan dampak buruk terhadap hasil produksi.

Kata kunci : Sawi hijau (*Brassica juncea L*), Bahan organik, NaCl (larutan garam), Plasmolisis.

ABSTRACT

*This study aims to identify the effect of salted water on the growth of green mustard plants (*Brassica juncea* L) and determine the appropriate dosage of cow manure in increasing the growth and yield of green mustard plants. The study was conducted using a completely randomized design method (CRD) with 2 treatment factors, namely: Treatment of doses without cow manure, 10 tons per Ha cow manure, 20 tons per Ha cow manure, and 30 tons per Ha cow manure with no concentration NaCl solution, 5000 ppm concentration of NaCl solution, 7500 ppm concentration of NaCl solution. 10,000 ppm concentration of NaCl solution.*

The high concentration of NaCl (hypertonic) solution will reduce the potential of water in the cell membrane, so that the release of the plasma membrane from the plant cell wall repeatedly will cause plasmolysis. From this study it was found that the treatment of salt water stress on mustard greens gave a bad impact on production results.

*Key words: Green mustard (*Brassica juncea* L), Organic matter, NaCl (salt solution), Plasmolysis.*

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kandungan garam yang tinggi pada tanah akan menyebabkan gangguan pada pertumbuhan suatu tanaman. Garam atau yang disebut juga NaCl adalah bahan terlarut dalam tanah yang merupakan unsur hara primer bagi pertumbuhan tanaman, akan tetapi kelebihan larutan garam pada suatu tanah sebagai media tanam tanaman juga berdampak buruk terhadap pertumbuhan suatu tanaman (Strogonov, 1964 dalam Bintoro, 1981). Dampak buruk ini akan mempengaruhi suatu tanaman dengan masalah berbeda – beda tergantung jenis tanaman yang berada di lingkungan dan daerah yang tercekam garam (NaCl) tersebut.

Evaporasi yang tinggi dan curah hujan yang rendah serta pengelolaan pengairan yang buruk berdampak kepada masalah salinitas pada suatu kawasan (Gama *et al.*2007). beberapa kawasan di luar Indonesia seperti di India banyak kawasan hutan di alih fungsikan menjadi kawasan pertanian kemudian seang waktu beberapa tahun kawasan tersebut berubah menjadi kawasan tanah yang salinitasnya sangat tinggi, hal ini diakibatkan karena evaporasi yang tinggi sehingganya garam yang semula berada di dasar tanah muncul ke permukaan tanah, ini sebagai konsekuensi dari vegetasi yang mulai berubah di kawasan dan lahan tersebut (Pessarakli and Szabolcs, 1999).

Salinitas yang erat kaitannya dengan peningkatan kandungan garam adalah gambaran banyaknya konsentrasi ion NaCl pada media tanah maupun air, yaitu

kalsium (Ca^{2+}), magnesium (Mg^{2+}), potassium (K^+), chloride (Cl^-), bicarbonate (HCO_3^-), carbonate (CO_3^{2-}), sulfat (SO_4^{2-}). Adanya kandungan garam dapat di uji dengan *Electrical conductivity* (EC) dalam satuan deciSiemens per meter (dS/m) atau bias juga milimhos per centimeter (mmhos/cm).

Perlakuan 10.000 ppm NaCl menekan potensi tumbuhan dalam membentuk akar yang ditunjukkan dengan jumlah akar yang lebih rendah pada tanaman kapas (*Gossypium hirsutum*) (Sulistyowati *et al.*, 2010), menghambat pertumbuhan *Zea mays* dan *Cyperus rotundus* pada konsentrasi NaCl 1.000 ppm (Pranasari *et al.*, 2012), meningkatkan hasil dan mutu buah tomat (*Solanum lycopersicum*) pada pemberian NaCl 2500 ppm (Rahmawati *et al.*, 2011), dan meningkatkan kadar andrografolida sambiloto (*Andrographis paniculata*) pada konsentrasi 1.000 ppm NaCl (Syakir *et al.*, 2008). Sawi hijau (*Brassica juncea* L.) merupakan salah satu jenis tanaman sayuran yang menjadi komoditas utama di Kalimantan Barat. Luas daerah areal penanaman sawi hijau tahun 2012 adalah 69 Ha dengan produksi total 1.112 ton dengan rata-rata 161 Kw/Ha (BPS, 2013). Penanaman sawi hijau selama ini dilakukan pada media tanah yang kadar salinitasnya normal, akan tetapi hal ini tidak selamanya akan di tanam di tanah yang normal karena kawasan lahan di permukaan bumi semakin banyak terpapar oleh salinitas seperti : kawasan tanah bekas bencana tsunami. Famili Brassicaceae memiliki senyawa metabolit sekunder glukosinolates yang dipengaruhi oleh adanya cekaman perubahan lingkungan (Martinez-Ballesta *et al.*, 2013)

B. Perumusan Masalah

Cekaman adalah salah satu faktor lingkungan yang terjadi pada kondisi biotik dan abiotik yang dapat mengurangi proses pertumbuhan. Efek merusak yang diakibatkan dari sifat cekaman dapat mengurangi kinerja jaringan tanaman untuk mencari dan mengolah sumber unsur hara pada suatu tanaman. Ketika suatu tanaman mampu untuk bertahan hidup dalam lingkungan yang tercekam, maka tanaman tersebut memiliki sifat resistensi terhadap cekaman. Contohnya adalah tanaman hortikultura yang ternaungi oleh tanaman tahunan dan tanaman kelapa di bibir pantai yang tercekam oleh suhu udara air laut.

Peran bahan organik adalah sebagai bahan pembenah tanah dengan memperbaiki struktur tanah, stabilitas agregat tanah, terhadap sifat fisik, kimia, biologi tanah menurut Budianta dan Ristiani (2013). Bahan organik juga berperan penting sebagai buffer tanah atau penyangga kation karena dapat mencegah terlarutnya dalam pencucian disamping berpengaruh pada struktur tanah.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini mempunyai permasalahan sebagai berikut.

1. Bagaimana dampak air bergaram terhadap pertumbuhan sawi.
2. Bagaimanakah peluang bahan organik dalam menurunkan dampak negatif cekaman garam dalam budidaya sawi.
3. Berapakah dosis bahan organik optimum dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil sawi yang tercekam air bergaram.

C. Tujuan Penelitian

1. Mengidentifikasi pengaruh air bergaram terhadap pertumbuhan tanaman sawi.
2. Seberapa besar bahan organik dapat menurunkan cekaman air bergaram.
3. Mengetahui berapa dosis bahan organik yang sesuai dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi yang tercekam air bergaram.

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 diirigasi 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.

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 juga 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 polisakarida 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 berkambang 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).

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.

III. TATA CARA PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Green House Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan laboratorium penelitian tanah pada bulan September 2018 - Januari 2019.

B. Bahan Dan Alat Penelitian

Penelitian ini menggunakan bahan : bibit sawi, tanah pasir pantai, pupuk kandang, urea, sp36, KCl. Alat yang digunakan adalah : gelas ukur, timbangan analitik, *Leaf Area Meter* (LAM), nampan, jirigen, pH meter, besek, polybag ukuran 30 x 30 mm.

C. Metode Penelitian

Metode penelitian ini disusun dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor perlakuan yaitu: dosis pupuk kandang sapi dan konsentrasi larutan garam sebagai berikut.

- Perlakuan pupuk kandang:

B0 = Tanpa pupuk kandang sapi

B1 = 10 ton pupuk kandang sapi per hektar

B2 = 20 ton pupuk kandang sapi per hektar

B3 = 30 ton pupuk kandang sapi per hektar

- Level perlakuan larutan garam

G0 = Tanpa larutan garam

G1 = Larutan 5.000 ppm NaCl

G2 = Larutan 7.500 ppm NaCl

G3 = Larutan 10.000 ppm NaCl

Tabel 2. Kombinasi Perlakuan

	G₀	G₁	G₂	G₃
B₀	B ₀ G ₀ 4 tanaman	B ₀ G ₁ 4 tanaman	B ₀ G ₂ 4 tanaman	B ₀ G ₃ 4 tanaman
B₁	B ₁ G ₀ 4 tanaman	B ₁ G ₁ 4 tanaman	B ₁ G ₂ 4 tanaman	B ₁ G ₃ 4 tanaman
B₂	B ₂ G ₀ 4 tanaman	B ₂ G ₁ 4 tanaman	B ₂ G ₂ 4 tanaman	B ₂ G ₃ 4 tanaman
B₃	B ₃ G ₀ 4 tanaman	B ₃ G ₁ 4 tanaman	B ₃ G ₂ 4 tanaman	B ₃ G ₃ 4 tanaman

D. Cara Penelitian

1. Penyiapan bahan

a. Tanah pasir pantai Samas

Persiapan bahan-bahan mulai dari pengambilan tanah pasir pantai sebagai media. Tanah pasir pantai yang diambil berjarak 800 m dari bibir pantai Samas pada ke dalaman 20 cm yang selanjutnya dikering anginkan selama seminggu dan diayak, kemudian ditimbang seberat 2,4 kg per polybag. Penimbangan tanah ini dilakukan untuk 64 polibag

b. Penyiapan media tanam

Penyiapan media tanam dilakukan dengan mencampurkan tanah pasir pantai dan perlakuan dosis pupuk kandang sapi sebagai berikut:

- 6 kg tanah pasir pantai tanpa pupuk kandang sapi (0 ton per hektar).
- 6 kg tanah pasir pantai + 40 gram pupuk kandang sapi (10 ton per hektar).
- 6 kg tanah pasir pantai + 80 gram pupuk kandang sapi (20 ton per hektar).
- 6 kg tanah pasir pantai + 120 gram pupuk kandang sapi (30 ton per hektar).

Penyiapan media tanam untuk perlakuan (B0, B1, B2, dan B3) masing masing diulang sebanyak 16 kali, sehingga seluruh media tanam berjumlah 64 media tanam (polibag). Setelah pekerjaan ini selesai kemudian ditambahkan larutan NaCl 200 ml dengan konsentrasi sesuai perlakuan dan diinkubasi selama 1 minggu.

- c. Penyiapan bibit sawi
- d. Penanaman
- e. Pemeliharaan
- f. Panen

E. Parameter Yang Diamati

1. Parameter pertumbuhan

- Tinggi tanaman (cm)
- Jumlah daun (helai)
- Luas daun (cm²)
- Panjang akar (cm)
- Berat segar akar (g)
- Berat segar tanaman (g)
- Berat kering tanaman (g)
- Hasil produksi (ton/ha)

F. Analisis Data

Data hasil pengamatan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik, setelah pemanenan. Data di analisis dan kemudian diurutkan dari masing-masing perlakuan menjadi data kuantitatif.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter yang diamati pada masa pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica sinensis L.*) yaitu : Tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, panjang akar, berat segar akar, berat segar tanaman, berat kering tanaman, hasil produksi. Hasil analisis data disajikan sesuai dengan parameter yang telah di laksanakan

A. Tinggi Tanaman

Hasil analisis data kuantitatif perlakuan dosis pupuk kandang sapi dengan konsentrasi larutan NaCl menunjukkan pengaruh pada tinggi tanaman tanamam sawi hijau (Lampiran). Tabel 1 dibawah ini adalah hasil rerata dari hari ke 4 sampai hari k 32 setelah tanam.

Tabel 3. Rerata Tinggi Tanaman Sawi Hijau Hari Ke 4 Sampai Hari Ke 32 Setelah Tanam

RERATA TINGGI TANAMAN								
PERLAKUAN	HARI KE							
	4	8	12	16	20	24	28	32
B0 - G0	5.87	7.87	9.9	11.2	12.4	13.1	14.3	16.2
B1 - G0	7.45	10.45	12	13.6	15.5	16.7	17.2	18
B2 - G0	7.32	9	10.3	11.1	12.6	14.3	16.3	16.5
B3 - G0	4.45	4.87	5.2	5.6	5.9	6.5	7.2	7.2
B0 - G1	5.02	7.17	0	0	0	0	0	0
B1 - G1	4.57	5.35	0	0	0	0	0	0
B2 - G1	4.55	5.75	0	0	0	0	0	0
B3 - G1	3.52	5.25	0	0	0	0	0	0
B0 - G2	4.92	7.02	0	0	0	0	0	0
B1 - G2	2.58	6.45	0	0	0	0	0	0
B2 - G2	4.05	6.27	0	0	0	0	0	0
B3 - G2	3.9	4.9	0	0	0	0	0	0
B0 - G3	5.75	6.5	0	0	0	0	0	0

B1 - G3	4.25	5.57	0	0	0	0	0	0
B2 - G3	5.16	6.5	0	0	0	0	0	0
B3 - G3	3	5.3	0	0	0	0	0	0

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan per interval yaitu setiap 4 hari sekali dari interval 1(hari ke 4) sampai interval 8 (hari ke 32), tetapi disini rerata data tinggi tanaman (B0 – G0) sampai (B1 – G0) yang disajikan sampai interval 8 (hari ke 32), dikarenakan sebahagian tanaman lainnya yang dijadikan bahan penelitian mati pada saat memasuki interval 3 (hari ke 12) yaitu perlakuan : (B0- G1), (B1 - G1), (B2 - G1), (B3 - G1), (B0- G2), (B1 – G2), (B2 – G2), (B3 – G2), (B0- G3), (B1 – G3), (B2 – G3), (B3 – G3),

Matinya tanaman sawi ini diakibatkan oleh faktor eksternal tanaman sawi sendiri yaitu senyawa kimia yang diaplikasikan berupa larutan NaCl yang memiliki konsentrasi lebih tinggi (hipertonik) disekitaran daerah dinding sel, sehingga melepaskan membran plasma serta mengkerutnya sitoplasma pada dinding sel tumbuhan. Plasmolisi merupakan contoh proses yang nyata untuk menunjukkan bahwa pada sel adalah bagian unit terkecil kehidupan yaitu proses sirklus masuk dan keluarnya suatu zat, ini menjelaskan betapa dinamisnya sel dengan lingkungannya.

Plasmolisis merupakan pengaruh, dampak dari peristiwa osmosis. Jika sel tumbuhan diberikan, diletakan pada kondisi larutan hipertonik, maka akan terjadi kehilangan air dan tekanan turgor (tekanan hidrostatis) pada sel tumbuhan yang akan menyebabkan tumbuhan menjadi layu dan mati. Jika kedua sel (sel luar dan sel dalam) mempunyai potensi air yang berbeda, maka air akan bergerak dari sel yang mempunyai potensi air tinggi menuju ke sel yang mempunyai potensi air yang

rendah. Untuk menghentikan pergerakan zat ataupun senyawa yang berada didalam membran sel dibutuhkan potensi zat yang sama dalam keduanya.

Plasmolisis berhubungan dengan kekurangan potensi air, sedangkan air dibutuhkan oleh tumbuhan guna mencukupi kebutuhan vegetatif suatu tanaman bahkan tinggi tanaman merupakan salah satu variabel yang menunjukkan aktivitas pertumbuhan vegetatif pada tanaman serta mengalami pembelahan sel. Tinggi tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu: fisiologi, genetik pada tanaman dan faktor lingkungan. Dari hasil rerata di dalam tabel 1 bahwa perlakuan dari setiap kombinasi perlakuan terjadi pengaruh terhadap konsentrasi larutan NaCl, untuk itu dilakukan pembahasan per kombinasi.

Pertama mengenai berbagai perlakuan dosis pupuk kandang sapi dengan perlakuan tanpa larutan NaCl yaitu: (B0 – G0), (B1 – G0), (B2 – G0), (B3 – G0) dari perlakuan tersebut terlihat bahwa tinggi tanaman dari tanaman sawi tidak dipengaruhi oleh cekaman konsentrasi larutan NaCl dan juga tidak terlihat pengaruh yang signifikan dalam rerata tinggi tanaman sawi. Untuk itu perlakuan dosis pupuk kandang yang diberikan pada setiap tanaman sawi hijau tersebut dapat menyeimbangkan pertumbuhan tanaman sawi hijau.

Kedua, yaitu berbagai dosis pupuk kandang sapi dengan konsentrasi larutan NaCl 5000 ppm : (B0 – G1), (B1 – G1), (B2 – G1), (B3 – G1). Untuk perlakuan ini dengan konsentrasi larutan NaCl 5000 ppm memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman sawi hijau. Ketiga, yaitu dosis pupuk kandang sapi dengan konsentrasi larutan NaCl 7500 ppm : (B0 – G2), (B1 – G2), (B2 – G2), (B3

– G2). Dari perlakuan dengan berbagai dosis pupuk kandang sapi dengan konsentrasi larutan NaCl 7500 ppm memberikan efek yang kurang baik pada pertumbuhan tinggi tanaman, dan keempat yaitu : berbagai dosis pupuk kandang sapi dengan konsentrasi larutan NaCl 10000 ppm : (B0 – G3), (B1 – G3), (B2 – G3), (B3 – G3). Konsentrasi larutan NaCl 10000 ppm memberikan dampak buruk terhadap pertumbuhan tinggi tanaman sawi hijau.

Dari semua perlakuan konsentrasi larutan NaCl yang diberikan pada tanaman sawi hijau menunjukkan pengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman pada tanaman sawi hijau. 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. Poljakoff dan Mayber (1975), menyatakan salinitas berpengaruh terhadap waktu dan kecepatan perkecambahan, ukuran tanaman, cabang dan daun serta anatomi tanaman.

Perlakuan dosis pupuk kandang sapi tidak dapat mengendalikan cekaman konsentrasi larutan NaCl yang telah diberikan. Fungsi pupuk kandang sapi dimaksudkan sebagai asupan unsur hara untuk tanaman sawi hijau yang dalam perlakuannya dosis pupuk kandang sapi dengan konsentrasi larutan NaCl. Ada beberapa permasalahan bagi tumbuhan yang hidup di tanah salin yaitu : kurangnya perolehan air tanah bagi tanaman sehingga air yang berada didalam jaringan akar akan berkurang yang disebut tekanan turgo, yang selanjutnya banyaknya unsur Na+

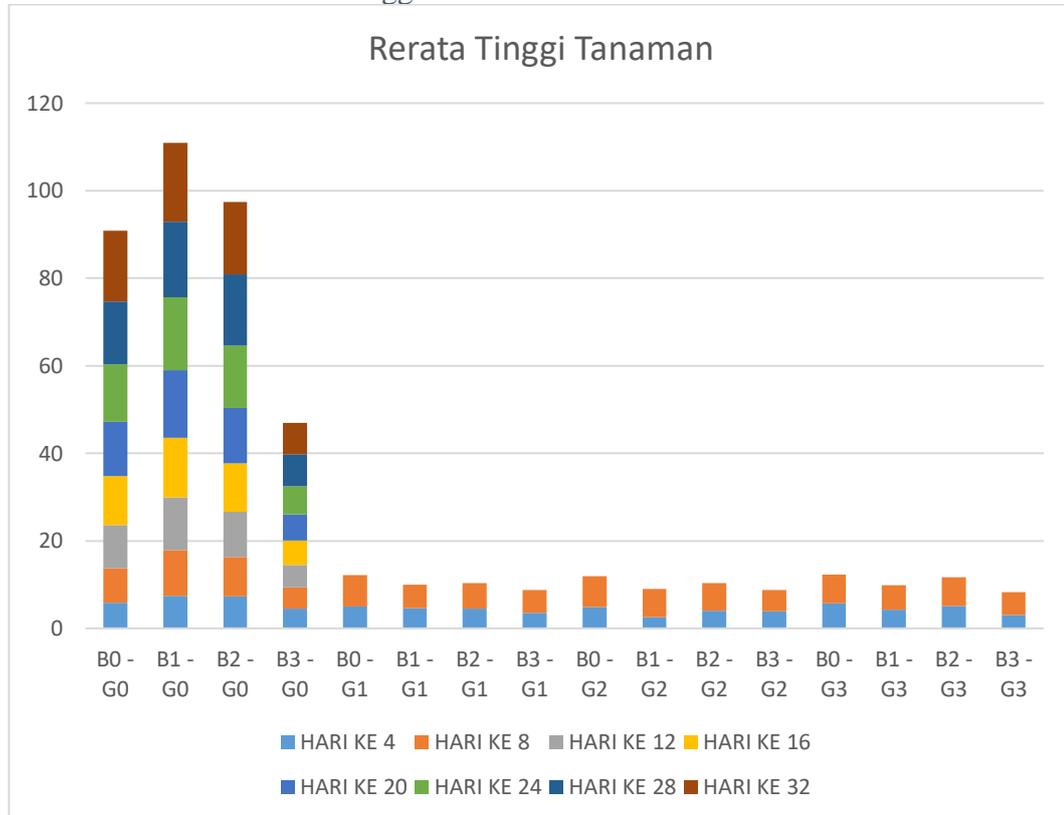
dan Cl⁻ berdampak kepada tidak seimbang ion yang menunjang kinerja metabolisme dalam tubuh tanaman (Hochachka dan Somero, 1973; Salisbury dan Ross, 1995). Salinitas banyak berpengaruh terhadap aspek metabolisme tanaman dan menyebabkan perubahan anatomi serta morfologi tanaman. Poljakoff dan Mayber (1975), salinitas berpengaruh terhadap waktu dan kecepatan perkecambahan, ukuran tanaman, cabang dan daun serta anatomi tanaman.

Banyaknya NaCl yang terkandung dalam tanah memberikan dampak pada tanaman yaitu yang pertama adalah dapat menurunkan potensi air yang nantinya tanaman akan kesulitan untuk mendapatkan air di dalam tanah. Masalah ini karena masuknya air atau zat dari luar dinding sel yang akan menyebabkan tekanan terhadap dinding sel dalam sehingga dinding sel meregang. Hal ini akan menyebabkan timbulnya tekanan hidrostatik untuk melawan aliran air. Potensi air di luar membran sel lebih pekat sehingga potensi air didalam dinding sel menjadi. 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).

Ada dua faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman khususnya pada tinggi tanaman yaitu: faktor internal dan faktor eksternal, ada unsur yang sangat penting bagi tanaman yaitu air. Air masuk ke dalam faktor eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman, keberadaan air didalam tanah sangat diperlukan oleh tanaman yang harus tersedia untuk mencukupi kebutuhan untuk

evapotranspirasi dan sebagai pelarut, bersama-sama dengan hara terlarut membentuk larutan tanah yang akan diserap oleh akar tanaman.

Gambar 1. Grafik Rerata Tinggi Tanaman Pada Hari Ke 4 Dan Hari Ke 32



Gambar grafik 1 diatas menunjukkan pertumbuhan rerata tinggi tanaman selama 32 hari setelah tanam. Pada setiap perlakuan, tanaman mengalami penambahan tinggi tanaman meskipun hanya beberapa centimeter mulai dari hari ke 4 sampai dengan hari ke . Pada penelitian ini, perlakuan dosis pupuk kandang sapi dengan konsentrasi larutan garam memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, mulai dari perlakuan dosis tanpa pupuk kandang sapi + konsentrasi tanpa larutan NaCl (B0 – G0) sampai 30 ton per hektar dosis pupuk kandang sapi + konsentrasi larutan 10000 ppm NaCl (B3 – G3).

Dosis pupuk kandang sapi belum cukup mampu memberikan unsur hara yang baik terhadap tinggi tanaman dikarenakan konsentrasi larutan NaCl (hipertonik) menghambat pertumbuhan tinggi tanaman pada tanaman sawi hijau, 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). Menurut Supardi (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 diirigasi berdrainase buruk.

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). Jadi tanah salin adalah tanah yang mempunyai kadar garam netral larut dalam jumlah berlebihan, sehingga dapat mengganggu pertumbuhan dari kebanyakan tanaman (Black, 1957). Dan juga akibat dari akumulasi garam yang berlebihan dapat menghambat pertumbuhan tanah (Israelsen dan Hansen, 1962).

Pada gambar grafik 1 diatas menjelaskan bahwa rerata pertumbuhan tinggi tanaman yang paling baik yaitu pada perlakuan dosis pupuk kandang sapi 10 ton per Ha dengan tanpa konsentrasi larutan NaCl (B1 – G0), karena perlakuan ini memiliki rerata tinggi tanaman yang konstan dari mulai penanaman sampai

pemanenan dengan nilai rerata grafik baik dari perlakuan yang lainnya. Sedangkan untuk perlakuan yang diberikan berbagai konsentrasi larutan NaCl (larutan hipertonik) justru mengalami kerusakan yang nyata akibat dari dampak peristiwa osmosis yaitu : jika sel tumbuhan diberikan ataupun diletakan di larutan hipertonik (beberapa konsentrasi larutan NaCl) maka sel tumbuhan akan kehilangan air) dan tekanan turgor yang membuat tanaman menjadi layu. Jika hal ini terjadi secara terus menerus pada membran sel akan menyebabkan terjadinya plasmolisis, dimana tekanan harus berkurang sampai sitoplasma menjauh dari dinding sel. Pada perlakuan (B0 – G1) sampai perlakuan (B3 - G3) adalah bukti nyata dari peristiwa plasmolisis, yang mana pertumbuhan tanaman sawi mengalami hipertonik konsentrasi larutan NaCl lebih dari 1% (Buana, eqi, dkk. 2011).

B. Jumlah daun

Jumlah daun yang ada pada setiap tanaman sawi dari setiap perlakuan dipengaruhi oleh dosis pupuk kandang yang diberikan sesuai dengan kebutuhan tanaman sawi hijau tersebut. Hasil dari akumulasi data rerata jumlah daun disajikan dalam tabel 2 berikut ini :

Tabel 4. Rerata Jumlah Daun Tanaman Sawi Hijau 32 Hari Setelah Tanam

Perlakuan	Rerata jumlah daun (helai)
B0 - G0 (Dosis tanpa pupuk kandang sapi + tanpa larutan NaCl)	9.5
B1 - G0 (Dosis pupuk kandang sapi 10 ton per hektar + tanpa larutan NaCl)	12.25
B2 - G0 (Dosis pupuk kandang sapi 20 ton per hektar + tanpa larutan NaCl)	11.75
B3 - G0 (Dosis pupuk kandang sapi 30 ton per hektar + tanpa larutan NaCl)	7

Dosis pupuk kandang sapi yang efektif untuk perlakuan ini dapat di lihat pada tabel 2. Tanaman dengan perlakuan dosis pupuk kandang sapi 10 ton per hektar + konsentrasi tanpa larutan NaCl (B1- G0) memiliki jumlah rerata paling tinggi dari perlakuan yang lainnya yaitu : 12.25 helai, sedangkan perlakuan dengan dosis pupuk kandang sapi 30 ton per hektar + konsentrasi tanpa larutan NaCl (B3 – G0) dengan rerata paling rendah dari semua perlakuan yang ada yaitu: 7 helai. Pemberian dosis bahan organik yang tinggi tidak semerta- merta dapat meningkatkan pertumbuhan suatu tanaman apalagi mempengaruhi jumlah daun.

Terlalu banyak bahan organik atau pupuk kandang sapi pada media tanam menyebabkan kelembaban media tanah akan semakin meningkat dan ketersediaan air di dalam tanah akan meningkat yang mengakibatkan pertumbuhan tanaman sawi hijau menjadi tidak normal.

C. Luas Daun

Luas daun erat kaitanya dengan salinitas suatu tanaman, meningkatnya salinitas pada suatu tanaman akan mempengaruhi konsumsi asupan air per tanaman. Pengaruh salinitas akan menghambat laju fotosintesis dikarenakan konsentrasi garam terlarut didalam tanah mengakibatkan sulitnya air masuk dan membawa unsur hara makanan ke daun yang akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman dan luas daun tidak hanya itu meningkatnya respirasi akan memberikan pengurangan pada fiksasi CO₂ Neto per unit luas daun.

Tabel 5. Rerata Luas Daun Tanaman Sawi Hijau 32 Hari Setelah Tanam

Tanaman	Rerata luas daun (cm ²)
B0 - G0 (Dosis tanpa pupuk kandang sapi + tanpa larutan NaCl)	283.75
B1 - G0 (Dosis pupuk kandang sapi 10 ton per hektar + tanpa larutan NaCl)	430.75
B2 - G0 (Dosis pupuk kandang sapi 20 ton per hektar + tanpa larutan NaCl)	309.75
B3 - G0 (Dosis pupuk kandang sapi 30 ton per hektar + tanpa larutan NaCl)	89

Pengukuran luas daun dilakukan dengan menggunakan alat LAM (*leaf area meter*) setelah panen. Rerata luas daun sangat dipengaruhi oleh perlakuan yang diberikan pada tanaman sawi hijau, perlakuan ini berupa dosis pupuk kandang sapi dari berbagai dosis. Dari hasil analisis penelitian yang dilakukan rerata luas daun sawi hijau menunjukkan nilai luas daun yang paling luas dari semua perlakuan yaitu pada perlakuan dosis pupuk kandang sapi 10 ton per hektar + tanpa larutan NaCl (B1 – G0) dengan nilai rerata 430.75 cm². Karena dari penelitian ini, bahwa perlakuan (B1 – G0) memiliki dosis bahan organik (pupuk kandang sapi) relatif baik terhadap menyimpan air pada media tanam pasir pantai.

Untuk perlakuan (B3 – G0) dosis pupuk kandang sapi 30 ton per hektar + tanpa larutan NaCl memiliki nilai rerata 89 cm² lebih rendah dibandingkan dari perlakuan (B1 – G0) dosis pupuk kandang sapi 10 ton per hektar + tanpa larutan NaCl. Pemberian dosis pupuk kandang yang berlebihan akan mempengaruhi media tanam pada tanaman sawi, salah satunya yaitu meningkatnya asupan air pada media tanam yang mengakibatkan kelebihan konsentrasi air pada perakaran yang nantinya berdampak buruk pada pertumbuhan tanaman sawi hijau.

D. Panjang Akar

Pengukuran panjang akar dilakukan setelah panen dengan menggunakan mistar diukur dari pokok akar sampai ujung akar. Tabel 6 menunjukkan rerata panjang akar.

Tabel 6. Rerata Panjang Akar Tanaman Sawi Hijau 32 Hari Setelah Tanam

Perlakuan	Rerata panjang akar (cm)
B0 - G0 (dosis tanpa pupuk kandang + tanpa larutan NaCl)	18
B1 - G0 (Dosis pupuk kandang sapi 10 ton per hektar + tanpa larutan NaCl)	13.5
B2 - G0 (Dosis pupuk kandang sapi 20 ton per hektar + tanpa larutan NaCl)	11.25
B3 - G0 (Dosis pupuk kandang sapi 30 ton per hektar + tanpa larutan NaCl)	9

Akar adalah faktor penting dari suatu anatomi tumbuhan, tanpa akar tumbuhan tidak akan mendapatkan unsur makanan dari dalam tanah ataupun luar tanah. Panjang dan pendeknya akar tergantung kepada struktur tanah atau pun kesediaan air dalam tanah sedangkan, menurut Risueno *et al* (2002), struktur akar ditunjukkan oleh adanya akar primer, akar lateral, akar adventif (seminal). Pertumbuhan akar primer ditentukan selama embryogenesis dan pembentukan akar lateral lebih banyak yang digunakan untuk penyerapan air dan hara. Perubahan anatomi akar dapat meningkatkan kemampuan akar dalam mendistribusikan air dan hara pada cekaman salinitasi yang tinggi (Ortega *el al.* 2016).

Tabel 6 menunjukkan panjang akar dengan rerata paling panjang dan baik dari semua perlakuan yaitu pada perlakuan dosis pupuk kandang sapi 10 ton per hektar + tanpa larutan NaCl (B1 – G0) dengan rerata yang paling baik dengan nilai rerata panjang akar 13.5 cm, dapat diindikasikan bahwa daya persebaran akar tanaman ini lebih luas serta memudahkan bagi tanaman untuk mendapatkan lebih unsur hara.

Rerata yang terburuk di antara semua perlakuan yaitu pada dosis perlakuan pupuk kandang sapi 30 ton per hektar + tanpa larutan NaCl (B3 – G0) dengan nilai rerata 9 cm ini akan mempengaruhi pertumbuhan dari tanaman sawi hijau itu sendiri. Karena terganggunya pertumbuhan tanaman sawi oleh banyaknya dosis pupuk kandang sapi yang mengakibatkan jenuh air pada tanaman sehingga pertumbuhan tanaman sawi hijau kurang efektif.

E. Berat Segar Akar

Berat segar akar menunjukkan jumlah air terkandung dalam perakaran. Berat segar akar akan diperoleh dengan cara menimbang akar tanaman sawi hijau yang terlebih dahulu dibersihkan menggunakan air dan dipisahkan akar dari tajuknya. Perlakuan dari tanaman sawi hijau ini bias di lihat dari tabel 7 di bawah.

Tabel 7. Berat Segar Akar Tanaman Sawi Hijau 32 Hari Setelah Tanam

Tanaman	Berat segar akar (gram)
B0 - G0 (Dosis tanpa pupuk kandang sapi + konsentrasi tanpa larutan NaCl)	1.44
B1 - G0 (Dosis pupuk kandang sapi 10 ton per hektar + konsentrasi tanpa larutan NaCl)	1.2
B2 - G0 (Dosis pupuk kandang sapi 20 ton per hektar + konsentrasi tanpa larutan NaCl)	1.28
B3 - G0 (Dosis pupuk kandang sapi 30 ton per hektar + konsentrasi tanpa larutan NaCl)	0.31

Perlakuan pada tanaman sawi hijau dengan dosis tanpa pupuk kandang sapi + tanpa larutan NaCl (B0 – G0) memiliki nilai rerata berat segar akar paling tinggi dari semua perlakuan yaitu 1.44 gram, sedangkan perlakuan dengan dosis

pupuk kandang sapi 30 ton per hektar + tanpa larutan NaCl (B3 – G0) dengan rerata lebih rendah dari semua perlakuan di setiap tanaman sawi hijau yaitu dengan rerata 0.31 gram.

F. Berat segar tanaman

Berat segar tanaman merupakan hasil dari pertumbuhan tanaman yang memanfaatkan energi matahari untuk proses fotosintesis secara maksimal.

Tabel 8. Rerata Berat Segar Tanaman Sawi Hijau 32 Hari Setelah Tanam

Tanaman	Berat segar tanaman (gram)
B0 - G0 (Dosis tanpa pupuk kandang sapi + tanpa larutan NaCl)	19.1
B1 - G0 (Dosis pupuk kandang sapi 10 ton per hektar + tanpa larutan NaCl)	26.79
B2 - G0 (Dosis pupuk kandang sapi 20 ton per hektar + tanpa larutan NaCl)	24.64
B3 - G0 (Dosis pupuk kandang sapi 20 ton per hektar + tanpa larutan NaCl)	4.6

Pengamatan berat segar tanaman dilakukan pada saat setelah panen yaitu 32 hari setelah panen dan pengukuran berat segar tanaman dilakukan dengan cara menimbang seluruh bagian tanaman, langsung setelah panen dilakukan dan sudah dibersihkan terlebih dahulu dari sisa-sisa tanah yang menempel di bagian akar lalu dilakukan penimbangan agar tanaman tidak layu dan kehilangan air.

Dari hasil rerata berat segar tanaman sawi hijau dalam tabel 8 bahwa kandungan unsur hara dan air yang diresap oleh tanaman sawi hijau dipengaruhi oleh dosis pupuk kandang sapi dari masing-masing perlakuan, adanya pupuk kandang sapi mampu memperbaiki struktur tanah sehingga unsur hara yang dibutuhkan tersedia, tetapi tidak pada perlakuan pada tanaman sawi hijau yang media tanamnya pasir pantai dengan perlakuan dosis pupuk kandang sapi + tanpa larutan NaCl. Tidak semua bahan organik (pupuk kandang sapi) mampu memperbaiki struktur tanah seperti tanah pasir pantai, karena sifat fisik tanah pasir pantai kurang efektif untuk menyimpan air, sehingga tanaman yang tumbuh di media pasir pantai kekurangan air yang seharusnya dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Harus ada perlakuan khusus dan faktor-faktor pendukung untuk pengolahan media pasir pantai.

Dari tabel 8 di atas perlakuan dosis pupuk kandang sapi 10 ton per hektar + tanpa larutan NaCl (B1 – G0) memiliki nilai rerata berat segar tanaman yang paling baik dari semua perlakuan yaitu: 26.79 gram, karena untuk merubah bentuk fisik, biologi, dan kimia suatu tanaman perlu adanya tambahan dan campuran bahan organik menurut Budianta dan Ristiani (2003), sehingga media tanam yang ada pada perlakuan mendapatkan pembenahan dan stabilitas agregat tanah. Sedangkan untuk nilai rerata yang terburuk dari semua perlakuan adalah perlakuan dengan dosis pupuk kandang sapi 30 ton per hektar + tanpa larutan NaCl (B3 – G0) dengan nilai rerata berat segar tanaman yaitu: 4.6 gram. Karena berat segar tanam sangat mengandalkan bobot dari air yang berada di dalam tanaman sawi hijau tersebut,

meskipun di dalam perlakuanya dosis pupuk kandang lebih banyak dari perlakuan yang lainnya. Bukti bahwa tidak semua pemberian perlakuan dosis pupuk kandang sapi yang tinggi akan berpengaruh baik terhadap produktifitas suatu tanaman, serta juga perlu diperhatikan faktor-faktor eksternal dari tanaman sawi hijau tersebut.

G. Berat kering tanaman

Pengamatan berat kering tanaman dilakukan pada saat setelah tanaman dipanen, kemudian dikeringanginkan selama tiga hari atau dijemur di terik matahari kemudian baru dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 60⁰C selama kurang lebih 1 hari dan dilanjutkan dengan menimbang menggunakan timbangan analitik sampai beratnya konstan.

Tabel 9. Rerata Berat Kering Tanaman Sawi Hijau 32 Hari Setelah Tanam

Tanaman	Berat kering tanaman (gram)
B0 - G0 (Dosis tanpa pupuk kandang sapi + tanpa larutan NaCl)	0.79
B1 - G0 (Dosis pupuk kandang sapi 10 ton per hektar + tanpa larutan NaCl)	1.47
B2 - G0 (Dosis pupuk kandang sapi 20 ton per hektar + tanpa larutan NaCl)	1.29
B3 - G0 (Dosis pupuk kandang sapi 20 ton per hektar + tanpa larutan NaCl)	0.28

Bambang Guritno, (1995) menyatakan untuk menghilangkan kadar air pada tanaman perlu adanya pengeringan menggunakan alat pengering atau sejenisnya pada suhu 60⁰C - 80⁰ C sampai mendapatkan berat kering yang tetap dan untuk

mendapatkan nilai berat kering yang tetap perlu dilakukan penimbangan yang berulang – ulang. Pada parameter berat kering tanaman di tabel 9 menunjukkan bahwa nilai yang baik dari semua perlakuan yaitu: dosis pupuk kandang sapi 10 ton per hektar + tanpa larutan NaCl (B1 – G0) dengan nilai rerata berat kering tanaman yaitu: 1.47 gram, sedangkan nilai perlakuan paling buruk dari semua perlakuan adalah dengan dosis pupuk kandang sapi 30 ton per hektar + tanpa larutan NaCl (B3 – G0) dengan nilai rerata berat kering tanaman yaitu: 0.28 gram. Adanya ketidakseimbangan ion dalam tanah yang menyebabkan menurunnya kemampuan akar dalam menyerap air dapat menurunkan jumlah air dalam tanaman sehingga menyebabkan pengurangan nilai parameternya.

H. Hasil

Dari hasil yang didapatkan dari perlakuan berbagai dosis pupuk kandang sapi dengan berbagai konsentrasi larutan NaCl mendapatkan hasil produksi dengan nilai yang baik yaitu pada perlakuan **B1 - G0 (Dosis pupuk kandang sapi 10 ton per hektar + tanpa larutan NaCl)** dengan jumlah rerata produksi yaitu 107.16 gram. selanjutnya akan dikonversi ke dalam ton per hektar yaitu: 428.64 ton per hektar. Dari hasil produksi tersebut bahwa media tanam dan perlakuan mempengaruhi produksi tanaman sawi hijau sehingga pertumbuhan tanaman sawi hijau tidak maksimal.

Tabel 10. Hasil Tanaman Sawi Umur 32 Hari Seteah Tanam

Tanaman	Hasil Produksi (gram)
B0 - G0 (Dosis tanpa pupuk kandang sapi + tanpa larutan NaCl)	76.43
B1 - G0 (Dosis pupuk kandang sapi 10 ton per hektar + tanpa larutan NaCl)	107.16
B2 - G0 (Dosis pupuk kandang sapi 20 ton per hektar + tanpa larutan NaCl)	98.58
B3 - G0 (Dosis pupuk kandang sapi 20 ton per hektar + tanpa larutan NaCl)	4.6

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Pengaruh konsentrasi NaCl (air bergaram) berdampak buruk terhadap fisiologis tanaman sawi hijau mulai dari tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, dan panjang akar.
2. Bahan organik pupuk kandang sapi belum mampu menurunkan cekaman konsentrasi larutan NaCl pada perlakuan tanaman sawi.
3. Dari penelitian ini, perilaku dosis pupuk kandang sapi 10 ton per Ha dengan konsentrasi tanpa larutan NaCl (B1 – G0) yang mampu menyeimbangkan tumbuhan tanaman sawi.