

Original research

Pengaruh Detergen terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Kangkung (*Ipomoea reptants* Por.)

*The Effect of Detergent for Plant Growth and Development of Kangkung Plants (*Ipomoea reptants* Por.)*

Maria Agthananda Tyasastaningsih^{1*}, Umi Nur Jannah¹, Duwe Letareyance¹, Audryana Tio Patricia¹

¹Program Studi Biologi, Fakultas Sains, Institut Teknologi Sumatera

Corresponding author: maria.120180047@student.itera.ac.id

ABSTRAK

Tanaman kangkung di Indonesia terdapat dua varietas yaitu kangkung air (*Ipomoea aquatica*) dan kangkung darat (*Ipomoea reptants* Por.). Detergen merupakan produk pembersih dan penyempurna sabun yang terdiri dari tiga komponen utama yaitu surfaktan, bahan builder dan bahan aditif. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui respon dan pengaruh detergen terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman kangkung. pengujian ini dimulai dengan perendaman benih kangkung selama 24 jam, dilanjutkan dengan penyemaian selama 10 hari, lalu dilakukan perlakuan dengan konsentrasi detergen 0 gram, 1 gram, 2,5 gram, dan 5 gram dengan pengamatan dan diberi perlakuan 2 hari 1 kali selama 30 hari dan parameter yang diamati yaitu warna daun, jumlah helaian daun, tinggi tanaman, berat basah dan panjang akar. Hasil yang didapatkan diketahui tanaman yang diberi cekaman detergen dengan konsentrasi tertinggi, yaitu 5 gram berpengaruh terhadap perubahan warna daun, panjang akar tanaman, dan berat tanaman.

Kata kunci: Cekaman, Detergen, Kangkung (*Ipomoea reptants*)

ABSTRACT

Kangkung plants in Indonesia are two varieties of water kangkung (*Ipomoea aquatica*) and land kangkung (*Ipomoea reptants* Por.). Detergent is a soap cleaning product and purging made up of the three main components of surfaces, building materials, and additives. The study was done to identify detergent responses and influences on the growth and development of kangkung plants. The test begins with 24 hours of seed shagging, followed by sowing for 10 days, then a treatment of 0 gram detergent, 1 gram, 2.5 grams, and 5 grams of observation and 1 day treatment for 2 days and 1 time for 30 days and the measured measure of the leaf color, the number of leaves, the height of the plant, wet weight and root length. The resulting result is known that the plant with the highest concentration of detergent in check, that is, 5 grams, changes in the color of the leaves, the length of the plant roots, and the weight of the plant.

Keywords: Stress, Detergent, *Ipomoea reptants*

Pendahuluan

Pengembangan tanaman hortikultura perlu upaya berkelanjutan terutama sayuran, mengingat Indonesia menjadi salah satu negara dengan jumlah penduduk terbesar di dunia yang membutuhkan bahan pangan dalam jumlah yang besar (Pitaloka, 2017). Tanaman kangkung, menjadi salah satu sayuran yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat di Indonesia menjadi bahan pangan sayuran untuk pemenuhan gizi sehari-hari. Tanaman kangkung merupakan tanaman yang banyak ditemukan di wilayah tropis, seperti kawasan Asia dan Afrika yang kemudian banyak dimanfaatkan menjadi tanaman pangan dan diproduksi secara besar untuk memenuhi kebutuhan pangan bagi masyarakat secara luas.

Upaya peningkatan produktivitas dalam pemenuhan kebutuhan pangan dan gizi di masyarakat perlu dilakukan. Salah satunya dengan penanaman kangkung di wilayah darat, dimana wilayah darat di

beberapa wilayah perkebunan masih cukup luas. Namun ada beberapa permasalahan yang terjadi di kawasan darat di Indonesia yang diakibatkan oleh ulah manusia, seperti pencemaran akibat penggunaan pupuk dan pestisida berlebih, limbah rumah tangga yang mencemari tanah seperti sampah dan limbah detergen, atau limbah industri yang tidak memperhatikan mekanisme pembuangan limbah berbahaya yang berakibat pada pencemaran kawasan air dan daratan. Permasalahan yang ditimbulkan oleh manusia ini, berdampak pada produktivitas harian hasil perkebunan terutama dalam penanaman kangkung, baik skala kecil maupun skala yang besar (Wibowo dan Sitawati, 2017).

Detergen adalah bahan pembersih yang banyak digunakan oleh masyarakat. Dengan demikian, limbah dari penggunaan detergen tersebut dapat berdampak pada air dan tanah jika penggunaannya dan pembuangannya tidak dikontrol. Detergen terbuat dari

bahan-bahan sintetik yang bila tidak dikontrol penggunaannya akan mencemari wilayah dan merusak berbagai tanaman yang ada disekitarnya (Erlina, 2022). Tanaman yang telah tercemar oleh limbah detergen akan mengalami gangguan selama masa pertumbuhan dan perkembangannya. Dengan demikian, penggunaan lahan yang telah tercemar limbah tidak cocok digunakan untuk penanaman tanaman kangkung dan akan merusak tanaman itu sendiri.

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon dan dampak yang ditimbulkan pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman kangkung di lahan yang tercemar oleh limbah detergen.

Bahan dan Metode

a. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan mulai dari bulan Februari hingga Maret 2024 yang dilakukan di Rumah Kaca pada Kebun Raya Institut Teknologi Sumatera.

b. Alat dan Bahan

Dalam penelitian mengenai Pengaruh Detergen terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Kangkung (*Ipomea reptans* Por.) ini menggunakan alat dan bahan seperti bibit kangkung, media tanam, detergen bubuk, air, *polybag*, gelas ukur, timbangan, aluminium foil, dan spatula.

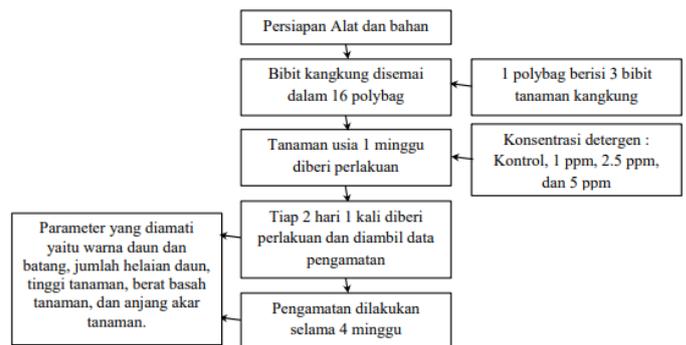
c. Rancangan Penelitian

Penelitian ini berupa percobaan plot menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan, yaitu kontrol, detergen 1 ppm, 2,5 ppm, dan 5 ppm serta 4 perulangan. Sebagai perlakuan adalah A0 = kontrol, A1 = detergen konsentrasi 1, A2 = detergen konsentrasi 2,5 ppm, A3 = detergen konsentrasi 5 ppm. Hasil pengamatan dianalisis secara visual dengan grafik dan tabel.

d. Prosedur Penelitian

1. Alat dan bahan untuk penyemaian bibit kangkung disiapkan.
2. Bibit kangkung direndam selama 1-2 jam dalam wadah.
3. Bibit kangkung dipilih yang baik dan berukuran seragam
4. Bibit kangkung ditanam sebanyak 3 buah per *polybag*.
5. Setelah tanaman berusia 1 minggu, perlakuan cekaman detergen yang diberikan, yaitu:
 - a. *Polybag* kontrol: tanaman disiram satu kali sehari sebanyak 100 ml.

- b. *Polybag* konsentrasi 1 ppm: tanaman disiram setiap dua hari sekali sebanyak 100 ml larutan detergen.
- c. *Polybag* konsentrasi 2.5 ppm: tanaman disiram setiap dua hari sekali sebanyak 100 ml larutan detergen.
- d. *Polybag* konsentrasi 5 ppm: tanaman disiram setiap dua hari sekali sebanyak 100 ml larutan detergen.
6. Pengambilan data dilakukan sejak tanaman berusia 1 minggu sampai 4 minggu setelah perlakuan.
7. Parameter pengamatan antara lain: tinggi tanaman, jumlah helaian daun, warna daun dan batang, berat basah tanaman, dan panjang akar.
8. Data dikumpulkan dalam bentuk grafik untuk tinggi dan jumlah helaian daun tanaman.



Gambar 1 Prosedur kerja penelitian

e. Parameter Pengamatan

1. Warna daun
Warna daun diamati dengan melihat langsung perubahan yang terjadi pada daun dan batang setelah diberi perlakuan setiap dua hari sekali.
2. Jumlah helaian daun
Jumlah helaian daun dapat dihitung langsung dengan menghitung tiap daun yang berada di batang kangkung setiap dua hari sekali.
3. Tinggi tanaman
Tinggi tanaman diukur dari pangkal batang yang berada di permukaan tanah hingga ujung tanaman menggunakan penggaris atau meteran setiap dua hari sekali.
4. Berat basah tanaman
Berat basah tanaman dapat ditimbang menggunakan timbangan digital yang berada pada laboratorium dengan cara tanaman dicabut dari media tanam, lalu dibersihkan dari sisa-sisa media yang masih menempel. Parameter ini ditimbang pada minggu ke-4 (usia tanaman 5 minggu).
5. Panjang akar tanaman
Panjang akar tanaman dapat diukur dari pangkal batang hingga ujung akar dengan menggunakan penggaris

atau meteran pada minggu ke-4 (usia tanaman 5 minggu).

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan perlakuan yang telah dilakukan selama 30 hari, didapatkan hasil dengan parameter yang telah ditentukan yaitu warna daun, jumlah helaian daun, tinggi tanaman, bobot basah tanaman, dan panjang akar tanaman.

a. Warna Daun

Pada hasil daun tanaman di beberapa perlakuan mengalami perubahan, terdapat bercak atau titik-titik berwarna kuning pada daun tanaman A1(2) di minggu ke-3. Gurat pada daun ditemukan pada tanaman A2(2). Tanaman perlakuan A3(1) mengalami gejala yang ditandai dengan daun menguning dan seperti terbakar. Begitu pula dengan tanaman A3(2) menunjukkan gejala nekrosis dengan keadaan daun yang muncul bercak kuning dan di minggu ke-3 menjadi kuning pada beberapa helai daun. Sedangkan, tanaman A3(4) diketahui mengalami serangan hama kutu kebul (*Bemisia tabaci*), dampaknya daun menjadi mengeriting dan terkadang berlubang.

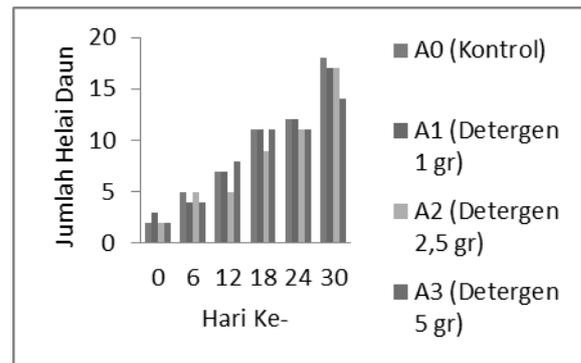
Pada parameter warna daun didapatkan bahwa ada perubahan seperti bercak kuning pada daun tanaman, adanya gurat pada daun, nekrosis dan serangan hama pada daun. Adanya bercak kuning pada daun diduga bahwa daun tersebut mengalami infeksi mikroorganisme patogen yang menyebabkan munculnya gejala bercak kuning. Mikroorganisme yang biasanya menginfeksi daun tanaman ialah jamur dan bakteri. Munculnya bercak pada daun diduga disebabkan oleh mikroorganisme yang berfungsi memproteksi tanaman dari pathogen. Mikroorganisme pelindung tanaman tersebut tereliminasi akibat penambahan larutan detergen. Akibat tereliminasinya mikroorganisme alami yang ada pada tanaman, mengakibatkan mikroorganisme patogen lebih mudah masuk dan menginfeksi daun sehingga muncul gejala seperti bercak kekuningan yang ditemukan pada daun.

b. Jumlah Helaian Daun

Pada parameter warna daun didapatkan bahwa ada perubahan seperti bercak kuning pada daun tanaman, adanya gurat pada daun, nekrosis dan serangan hama pada daun. Adanya bercak kuning pada daun diduga bahwa daun tersebut mengalami infeksi mikroorganisme patogen yang menyebabkan munculnya gejala bercak kuning. Mikroorganisme

yang biasanya menginfeksi daun tanaman ialah jamur dan bakteri. Munculnya bercak pada daun diduga disebabkan oleh mikroorganisme yang berfungsi memproteksi tanaman dari pathogen. Mikroorganisme pelindung tanaman tersebut tereliminasi akibat penambahan larutan detergen. Akibat tereliminasinya mikroorganisme alami yang ada pada tanaman, mengakibatkan mikroorganisme patogen lebih mudah masuk dan menginfeksi daun sehingga muncul gejala seperti bercak kekuningan yang ditemukan pada daun.

Selain itu, beberapa tanaman juga mengalami gejala perubahan warna seperti terbakar pada bagian ujung daun. Gejala ini disebabkan oleh meningkatnya kadar fosfat pada tanah sebagai agen builder pada detergen. Dosis fosfat yang tinggi berdampak pada berkurangnya unsur hara lain pada tanah, terutama unsur mikro seperti Fe dan Zn. Dampak lain penyerapan unsur hara yang dibutuhkan tanaman terhambat akibat kelebihan fosfat yang berasal dari detergen (Liferdi, 2010).



Gambar 2 Jumlah helaian daun

Berdasarkan hasil pengamatan, diketahui bahwa jumlah daun dari setiap tanaman per perlakuan relatif mengalami peningkatan. Tanaman kontrol cenderung stabil mengalami peningkatan jumlah daun dan memiliki jumlah daun yang tertinggi pada hari ke-30. Jumlah daun yang berbeda ini menunjukkan bahwa tanaman kangkung beradaptasi dengan kondisi yang kurang menguntungkan. Bahan pewangi pada detergen mengandung zat kimia yang ketika bercampur dengan air akan berdampak pada penyerapan air pada tanaman. Sehingga tanaman akan beradaptasi dengan mengurangi jumlah daun untuk memperkecil laju transpirasi pada tanaman (Widyastuti dkk, 2017).

Tabel 2. Warna daun

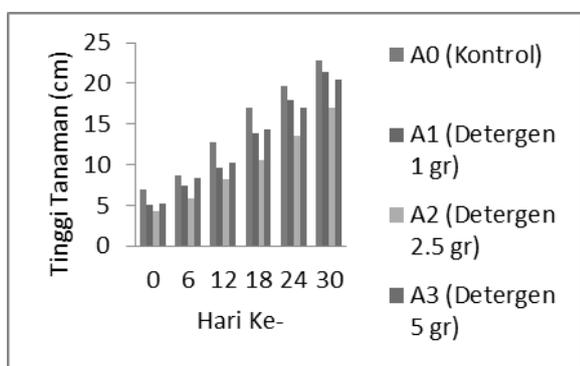
Perlakuan	M1	M2	M3	M4
A1(2)	-	-	 Terdapat titik berwarna kuning	-
A2(2)	 Daun Bercak Kuning	 Ada Gurat Pada Daun	 Ada Gurat pada daun	 Ada Gurat Pada Daun
A3(3)	-	 Daun Bercak Kuning	 Daun Menguning dan mengalami nekrosis	 Daun Menguning
A3(1)	-	 Nekrosis Daun	 Nekrosis Daun	 Nekrosis Daun
A3(2)	-	 Daun Bercak Kuning	 Daun Menguning dan ada Gurat	-

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, pada beberapa tanaman juga mengalami gejala perubahan warna seperti terbakar pada bagian ujung daun. Gejala ini disebabkan oleh meningkatnya kadar fosfat pada tanah sebagai agen builder pada detergen. Dosis fosfat

yang tinggi berdampak pada berkurangnya unsur hara lain pada tanah, terutama unsur mikro seperti Fe dan Zn. Dampak lain penyerapan unsur hara yang dibutuhkan tanaman terhambat akibat kelebihan fosfat yang berasal dari detergen (Liferdi, 2010).

c. Tinggi Tanaman

Dari hasil terlihat bahwa tanaman dari setiap perlakuan mengalami peningkatan tinggi tanaman di setiap harinya. Terlihat juga bahwa panjang tanaman kontrol (A0) berbeda nyata dengan tanaman A1, tanaman A2 dan tanaman A3. Hal ini dikarenakan konsentrasi detergen serta nutrisi dari tanaman dapat mempengaruhi pertumbuhan dari tanaman kangkung tersebut. Dimana tanaman kontrol (A0) tidak dipengaruhi oleh konsentrasi detergen sama sekali sehingga pertumbuhan pada tanaman A0 berjalan dengan baik dan normal. Sedangkan, pada tanaman A1 dipengaruhi konsentrasi detergen 1 gram, tanaman A2 dipengaruhi konsentrasi 2.5 gram dan tanaman A3 dipengaruhi konsentrasi sebesar 5 gram.



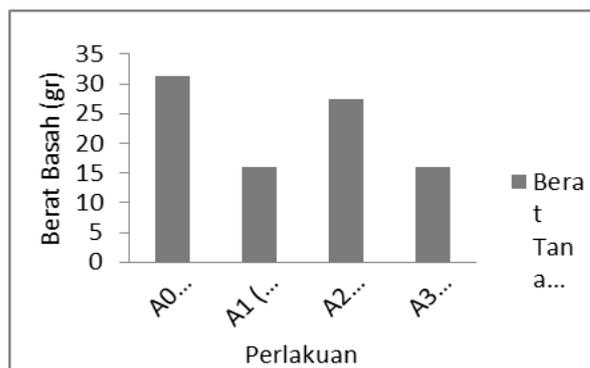
Gambar 3 Tinggi tanaman

Pada hasil terlihat tanaman A1 dan A3 tidak memiliki perbedaan yang cukup nyata, sedangkan pada tanaman A2 cukup berbeda nyata. Walaupun tanaman A3 mengandung konsentrasi detergen yang lebih banyak, tetapi tinggi tanaman yang lebih rendah terdapat pada tanaman A2. Hal ini terjadi karena pada A2 terdapat beberapa tanaman yang mati di awal perlakuan, ini mungkin terjadi karena tanaman kangkung masih muda dan diberikan perlakuan antropogenik berupa detergen, dan beberapa tanaman pada pengulangan A2 lainnya terdapat tanaman yang patah dan tinggi tanaman hanya 1 cm. Penurunan ketinggian pada konsentrasi detergen tinggi disebabkan oleh peningkatan konsentrasi garam dan surfaktan seiring dengan peningkatan konsentrasi detergen.

d. Berat Basah Tanaman

Dilihat dari hasil tersebut, berat basah yang didapat pada tanaman kontrol (A0) yaitu sebesar 31.29 gram, pada tanaman A1 yaitu 16.1 gram, tanaman A2 yaitu 27.5 gram dan pada tanaman A3 yaitu 16 gram.

Hasil menunjukkan bahwa berat basah tanaman terendah terdapat pada tanaman A3 atau dengan konsentrasi detergen sebesar 5 gram. Sedangkan hasil berat basah terbesar terdapat pada tanaman kontrol (A0), hal ini menunjukkan bahwa proses fotosintesis pada tanaman mengalami gangguan sehingga fotosintat tidak terakumulasi dengan baik pada bagian-bagian tertentu pada tanaman yang berfungsi dalam peningkatan pertumbuhan tanaman.



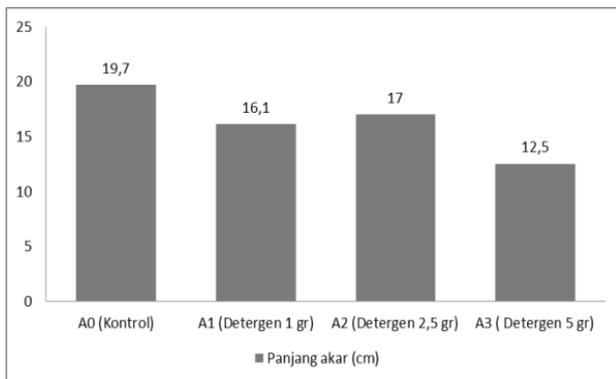
Gambar 4 Berat basah tanaman

Hal yang menyebabkan tanaman A3 memiliki berat basah yang lebih rendah dibandingkan tanaman lainnya, dikarenakan tanaman A3 merupakan tanaman yang dipengaruhi oleh konsentrasi detergen sebesar 5 gram. Pada detergen banyak mengandung zat kimia berbahaya, yang dapat menghambat metabolisme tanaman itu sendiri sehingga tanaman mengurangi laju proses fotosintesis yang menyebabkan tanaman tersebut tidak memperoleh nutrisi yang cukup untuk pertumbuhan tanaman. Dan juga terdapat dugaan lain seperti kondisi pH tanah, merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan dari tanaman. Mineral tertentu hanya larut pada pH tertentu dan detergen juga bersifat basa sehingga penyiraman air detergen menyebabkan pH pada tanah akan meningkat dan pH tanah akan menjadi lebih bersifat basa, yang akan menyebabkan tanaman tidak dapat memperoleh nutrisi tertentu (Yamahoki,2016).

e. Panjang Akar Tanaman

Pada panjang akar didapatkan pada tiap perlakuan terdapat perbedaan panjang akar tanaman. Untuk tanaman A0 menjadi tanaman dengan panjang akar tertinggi dan berbeda nyata dengan panjang tanaman A1, A2, dan A3. Tanaman A0 memiliki rata-

rata panjang tanaman sebesar 19.7 cm, tanaman A1 memiliki panjang akar 16.1 cm, tanaman A2 memiliki panjang rata-rata tanaman sebesar 27.5 cm, dan rata-rata tanaman A3 adalah sebesar 12.5 cm.



Gambar 5 Panjang akar tanaman

Tanaman A3 memiliki panjang akar yang lebih rendah ketimbang tanaman lainnya. Hal ini disebabkan oleh cekaman detergen yang diberikan. Cekaman detergen yang diberikan pada jumlah yang tinggi akan mengganggu pertumbuhan dari akar tanaman. Hal itu disebabkan karena nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman kurang mencukupi karena adanya kandungan senyawa kimia sehingga organ yang pertama mendapat suplai makanan yaitu akar akan menerima nutrisi tetapi tidak bisa ditransport ke organ lain karena jumlahnya tidak memadai. Sehingga organ yang mendapat cukup nutrisi hanya akar. Selain itu pertumbuhan akar hanya menumbuhkan akar pokok saja, tidak ada proses pertumbuhan akar yang menumbuhkan cabang-cabang akar baru sebagai pengganti karena keterbatasan nutrisi. Dan akar pokok tersebut lama kelamaan akan berkurang dalam menjalankan fungsinya sehingga lama kelamaan akar akan mati (Junandi et al., 2019).

Larutan detergen dengan konsentrasi tinggi dapat berpengaruh terhadap kandungan klorofil, biomassa akar, dan berat basah tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi detergen tinggi akan menghambat pertumbuhan dan aktivitas fisiologis tanaman. Adanya unsur tertentu dalam larutan detergen dapat menghambat aktivitas beberapa enzim dan mengakibatkan tidak seimbang serapan hara oleh tanaman. konsentrasi detergen yang tinggi dapat berdampak negatif terhadap produksi dan kesehatan tanaman. Oleh karena itu, ini menjelaskan lambatnya pertumbuhan tanaman pada tanaman dengan larutan detergen konsentrasi tinggi (Ehilen et al., 2017).

Konsentrasi detergen berpengaruh terhadap tinggi tanaman kangkung, dimana semakin tinggi konsentrasi detergen akan semakin terhambat pula pertumbuhan tanaman kangkung terutama pada tinggi tanaman kangkung. Detergen termasuk polutan yang bersifat toksik jika suatu tanaman terpapar oleh detergen secara terus menerus karena detergen mengandung bahan kimia berupa surfaktan, builder, dan bahan-bahan tidak alami yang dapat mengakibatkan terganggunya pertumbuhan tanaman, tingkah laku, karakteristik morfologi dari tanaman, unsur makro dan mikro yang terdapat didalam tanah tidak dapat bekerja secara optimal dalam pertumbuhan tanaman (Erlina, 2022).

Hasil tinggi tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Por.) didapatkan bahwa tinggi tanaman A2 lebih rendah dibandingkan tanaman A3 yang lebih tinggi konsentrasi detergennya. Dalam penelitian Erlina (2022) didapatkan bahwa konsentrasi detergen tinggi akan menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Tinggi tanaman A2 lebih rendah karena pada saat dilakukan perlakuan dan pengamatan, pada tanaman A2 ada beberapa tanaman yang mati dan patah menyisakan batang dengan tinggi 1 cm. karena itu data tanaman dengan perlakuan 2,5 gram detergen atau A2 tinggi tanaman lebih rendah jika dibandingkan dengan tanaman yang diberi perlakuan detergen 5 gram atau A3.

Tanaman kangkung merupakan salah satu tanaman yang memiliki aktivitas adaptasi yang cukup tinggi terhadap kondisi iklim dan perubahan komposisi tanah (Hapsari et al. 2018). Kangkung dapat tetap tumbuh di daerah yang tercemar. Karena tanaman kangkung memiliki kemampuan untuk menyaring atau biofiltrasi. Meskipun demikian, kangkung yang tetap tumbuh di daerah cemar memiliki perbedaan pertumbuhan misalnya seperti jumlah daun yang lebih sedikit yang menjadi bentuk adaptasi terhadap tumbuhan terhadap lingkungan yang kurang menguntungkan (Montolalu, 2012)

Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Tanaman Kangkung yang diberi cekaman antropogenik berupa larutan detergen dengan konsentrasi yang berbeda-beda memberikan respon berupa adanya bercak kuning pada daun tanaman, adanya gurat pada daun, nekrosis dan serangan hama

pada daun, tanaman yang diberi perlakuan detergen lebih pendek dibandingkan tanaman kontrol, bobot basah berkurang, dan pemendekan sistem perakaran. Tetapi tanaman kangkung dengan perlakuan detergen dengan konsentrasi 1 gram, 2,5 gram dan 5 gram ini dapat bertahan hidup terhadap kondisi yang kurang menguntungkan baginya, ini dapat disebabkan karena kangkung memiliki mekanisme filtrasi terhadap cekaman detergen.

2. Pemberian detergen berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman kangkung, seperti pada parameter yang diamati selama perlakuan yaitu perubahan warna daun, jumlah helai daun, tinggi tanaman, berat basah tanaman, dan panjang akar memiliki perbedaan terhadap tanaman yang tidak diberi perlakuan detergen. Tanaman yang diberi perlakuan detergen dengan konsentrasi yang berbeda-beda menunjukkan penghambatan pertumbuhan dan perkembangan jika dibandingkan dengan tanaman kontrol atau tanaman yang tidak diberi perlakuan detergen.

Conflict of Interest

Seluruh penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan di dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Apriyani, N. (2017). Penurunan Kadar Surfaktan dan Sulfat dalam Limbah Laundry . *Media Ilmiah Teknik Lingkungan*, 37-44.
- Ehilen, O. E., Obadoni, B. O., Imade, F. N., Esegbe, D., & Mensah, J. K. (2017). The Effect of Detergents on the Germination and Growth of *Amaranthus hybridus* L. and *Solanum lycopersicon* L. *Nigerian Annals Of Natural Sciences*, 100-108.
- Erlina, F. (2022). Pengaruh Deterjen Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea*). *SKULA : Jurnal Pendidikan Profesi Guru Madrasah*, 11-16.
- Fbriyono, R., Susilowati, Y. E., & Suprpto, A. (2017). Peningkatan Hasil Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans*, L.) Melalui Perlakuan Jarak Tanam dan Jumlah Tanaman Per Lubang. *VIGOR: Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika*, 22-17.
- Hautier, Y., Tilman, D., Isbell, F., Seabloom, E. W., Borer, E. T., & Reich, P. B. (2015). Anthropogenic environmental changes affect ecosystem stability via biodiversity.
- Hapsari, J. E., Amri, C., & Suyanto, A. (2018). Efektivitas Kangkung Air (*Ipomoea aquatica*) Sebagai Fitoremediasi Dalam Menurunkan Kadar Timbal (Pb) Air Limbah Batik. *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*, 3(1), 30-37.
- Hidayat, T. (2019). Respon Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir.) terhadap Konsentrasi Pupuk Organik Cair Nasa. Skripsi. Padang: Universitas Andalas.
- Idris, M. (2020). Pengaruh Pemberian Kompos dan Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir.). Penelitian Mandiri. Medan: Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
- Liferdi. (2010). Efek Pemberian Fosfor Terhadap Pertumbuhan dan Status Hara pada Bibit Manggis. *Jurnal Hortikultural*, 18-26.
- Mayani, N., Kurniawan, T., & Marlina. (2015). Pertumbuhan Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir) Akibat Perbedaan Dosis Kompos Jerami Dekomposisi Mol Keong Mas. *Lentera*, 1-5.
- Mia, M. A. B. (2015). *Nutrition of Crop Plants*. New York: Nova Publishers.
- Montolalu, I. R. (2012). Pertumbuhan dan Biofiltrasi Tanaman Kangkung (*Ipomea Aquatic* Forsk) Pada Air Limbah Tahu. *Jurnal Ilmiah Unklab*, 8-14.
- Ngirfani, M. N., & Puspitarini, R. (2020). Potensi Tanaman Kangkung Air Dalam Memperbaiki Kualitas Limbah Cair Rumah Potong Ayam. *BIOMA : Jurnal Biologi dan Pembelajaran Biologi*, 66-69.
- Pitaloka, D. (2017). Hortikultura: Potensi, Pengembangan dan Tantangan. *G-Tech : Jurnal Teknologi Terapan*, 1-4.
- Purnamasari, E. N. (2014). Karakteristik Kandungan Linear Alkyl Benzene Sulfonat (LAS) pada Limbah Cair Laundry. *Jurnal Media Teknik*, 32-36.
- Tilman, D., & Lehman, C. (2001). Human-caused environmental change: Impacts on plant diversity and evolution. The National Academy of Sciences.
- Wibowo, H. Y., & Sitawati. (2017). Respon Tanaman

Kangkung Darat (*Ipomea reptans Poir*) pada Interval Penyiraman di Pipa Vertikal. *PLANTROPICA Journal Agricultural for Science*, 148-154.

Widyastuti, D., Kusuma, Z., & Syekhfani. (2017).

Pengaruh Bahan Organik dan Deterjen terhadap Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Sawi. *Konservasi Sumberdaya Hutan Jurnal Ilmu Ilmu Kehutanan*, 52-57.

Yamahoki ,N. (2016). Pengaruh Limbah Detergen Terhadap Tumbuhan Kangkung Air (*Ipomea aquatica*).