

LAJU PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN SELADA KERITING *GRAND RAPIDS (Lactuca Sativa L.)* PADA DATARAN RENDAH: STUDI TENTANG ADAPTASI TANAMAN TERHADAP PERUBAHAN IKLIM

GROWTH RATE AND PRODUCTION OF GRAND RAPIDS CURLY LETTUCE (*Lactuca Sativa L.*) IN LOW LAND : A STUDY OF CROPS ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE

Ridho Ernando¹, Yohanes Cahya Ginting¹, Tumiar Katarina Manik², dan Eko Pramono²

¹Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung

²Jurusan Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Bandar Lampung

*Corresponding Author. E-mail address: tumiar.katarina@fp.unila.ac.id

PERKEMBANGAN ARTIKEL:

Diterima: Tanggal Bulan Tahun
Direvisi: Tanggal Bulan Tahun
Disetujui: Tanggal Bulan Tahun

KEYWORDS:

Climate change, curly lettuce, low land, temperature

KATA KUNCI:

Dataran rendah, perubahan iklim, selada keriting, suhu

ABSTRACT

Curly lettuce is a vegetable consumed in fresh form. Climate change in particular has a strong effect on plants, namely temperature which ultimately affects plant growth and production. This study aims to determine the effect of NPK fertilizer application in helping plants adapt to a new environment. The study was conducted on farmers' land in Sukarame, Bandar Lampung (150 m asl) from January 2021 to February 2021. This research was conducted on 2 treatments, namely plants with fertilizer application (P1) and without fertilizer application (P0). Data were taken from all plants in one plot (n=50) and compared plants with fertilizer application (P1) and without fertilizer application (P0). Harvest was done twice with one week difference. Data was tested by Z test, and the data were taken on 10 plants and also each plant. The results showed that NPK fertilizer application had an effect on plant height, number of leaves, leaf length, leaf width, and wet weight of the lettuce, however those are lower compared to similar crops from highland area.

ABSTRAK

Selada keriting merupakan salah satu sayuran yang dikonsumsi dalam bentuk segar. Perubahan iklim khususnya yang berpengaruh kuat terhadap tanaman yaitu kenaikan suhu akan mempengaruhi pertumbuhan, dan produksi tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk NPK terhadap pertumbuhan selada di dataran rendah sebagai cara untuk mengetahui apakah NPK dapat membantu tanaman beradaptasi terhadap lingkungan baru. Penelitian dilakukan pada lahan petani di Sukarame, Bandar Lampung (150 m dpl) dari bulan Januari 2021 sampai Februari 2021. Penelitian ini dilakukan pada lahan petani terdiri dari 2 perlakuan, yaitu tanaman dengan pemberian pupuk (P₁) dan tanpa pemberian pupuk (P₀). Data diambil dari seluruh tanaman dalam satu petak (n=50) dengan membandingkan tanaman dengan pemberian pupuk (P₁) dan tanpa pemberian pupuk (P₀), dan juga dengan membandingkan antara panen 1 dan panen ke 2. Data diuji dengan Z test. Data panen juga diambil pada 10 tanaman dan juga per tanaman. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah penggunaan pupuk NPK berpengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, lebar daun, dan bobot basah tanaman selada keriting di dataran rendah. Hal ini dapat dilihat dari adanya perbedaan pada rata-rata tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, lebar daun, dan bobot basah tanaman selada keriting baik pada panen pertama dan panen kedua. Dibandingkan dengan tanaman yang sama dari dataran tinggi, hasil tersebut masih lebih rendah.

1. PENDAHULUAN

Selada keriting merupakan salah satu sayuran yang dikonsumsi dalam bentuk segar. Warna, tekstur, dan aroma daun selada dapat dimanfaatkan untuk mempercantik sajian makanan. Ditinjau dari segi aspek ekonomis dan bisnis, selada pantas untuk dibudidayakan guna memenuhi permintaan masyarakat yang cukup tinggi (Haryanto, 2003).

Perubahan iklim akibat peningkatan gas rumah kaca pasti mempengaruhi produksi tanaman dan akhirnya ketersediaan pangan. IPCC (*International Panel for Climate Change*) memproyeksikan kenaikan suhu 1,8 sampai 4 °C menjelang tahun 2100 (IPCC, 2007). Kenaikan konsentrasi CO₂ yang mengakibatkan kenaikan suhu mempengaruhi aspek fungsi, pertumbuhan dan perkembangan tanaman dengan cara berbeda tergantung jenis tanaman dan lokasi geografis. Produksi tanaman diproyeksikan menurun dengan kenaikan suhu 1-2 °C di wilayah Tropis pada musim kering IPCC 2007 dalam (Chakrabarti et al., 2012).

Dengan memanfaatkan perbedaan ketinggian tempat dapat dilihat reaksi tanaman dataran tinggi ketika ditanam di dataran rendah dan sebaliknya tanaman dataran rendah ketika ditanam di dataran tinggi. Reaksi tanaman dapat diteliti melalui apa yang disebut fenologi tanaman. Fenologi adalah studi tentang waktu terjadinya tahap tahap pertumbuhan tanaman seperti berapa lama suatu jenis tanaman mencapai fase pembungaan. Fenologi tanaman adalah salah satu indikator termudah dan paling efektif dari perubahan iklim.

Pemberian pupuk dapat memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman dan diharapkan membantu tanaman mencapai pertumbuhan dan hasil optimal yang berkurang akibat dari perbedaan ketinggian tempat tanam. Stres lingkungan adalah salah satu yang dapat terjadi akibat adanya perbedaan ketinggian tempat tanam. Stres lingkungan terjadinya akibat adanya perbedaan suhu pada lingkungan tanaman sehingga tanaman tidak berada dalam lingkungan optimal untuk tumbuh. Pemberian pupuk seperti NPK yang diberikan pada tanaman berperan menyediakan nutrisi dalam jumlah besar bagi tanaman. Nutrisi ini yang nantinya yang akan digunakan tanaman untuk tumbuh dan berkembang (Yuwono, 2007).

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan pada lahan petani di Sukarame, Bandar Lampung (150 m dpl) dari bulan Januari 2021 sampai Februari 2021. Bahan yang digunakan adalah benih selada keriting *Grand Rapids*, ditanam pada lahan petani di dataran rendah Sukarame Bandar Lampung, pada empat petak penanaman dengan masing masing petak berukuran 140x 150 cm. Pupuk dasar yang digunakan adalah pupuk kandang sementara untuk perlakuan pupuk dilakukan menggunakan pupuk NPK (16 16 16).

Alat pengamatan cuaca yang digunakan adalah *Flush USB humidity and temperature data logger recorder type E3845*, *Pyranometer skye instrument*, Pengukur radiasi *Cole parmer*. Peralatan penggaris, *milimeter block*, timbangan, cangkul dan aplikasi *leaf area* pada hp android.

Penelitian ini dilakukan pada lahan petani, terdiri dari 2 perlakuan, yaitu tanaman dengan pemberian pupuk (P₁) dan tanpa pemberian pupuk (P₀). Selada ditanam dengan jarak tanam 10 x 10 cm. Selada dapat dipanen setelah 1 bulan, untuk mengetahui laju pertumbuhan selada dipanen 2 kali dengan perbedaan waktu 1 minggu. Seluruh proses persiapan lahan, penanaman, pemeliharaan dilakukan oleh petani, karena juga merupakan lahan produksi petani.

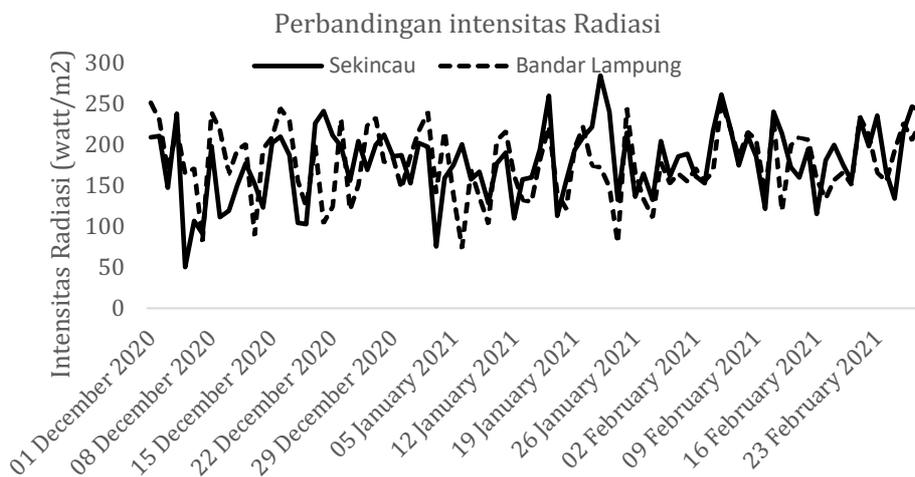
Data diambil dari seluruh tanaman dalam satu petak (n=50) dengan membandingkan antara tanaman yang diberi pupuk tambahan NPK dan yang hanya menggunakan pupuk dasar, dan juga dengan membandingkan antara panen 1 dan panen ke 2. Data diuji dengan Z test. Data juga diambil pada 10 tanaman dan juga pada per tanaman.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

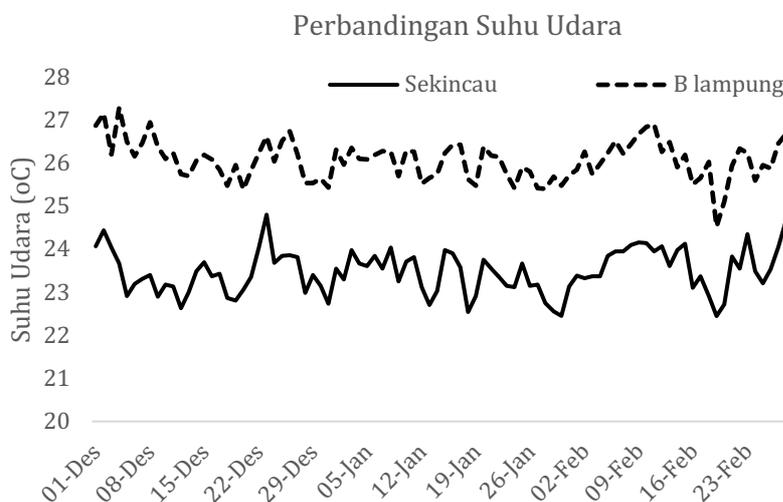
3.1 Perbandingan Cuaca Dataran Tinggi Tempat Asal Selada Tumbuh dan Dataran Rendah Tempat Penelitian Dilakukan

Dataran tinggi dimana selada dapat tumbuh di Lampung diperkirakan adalah Sekincau (4,47 S; 103.58 E, 1000 m dpl) untuk menjadi pembanding dengan data dataran rendah Bandar Lampung (5,33 S; 105,47 E, 92,38 m dpl). Data dicatat mulai Bulan Desember 2020 sampai Februari 2021. Gambar 1 dan Gambar 2 menunjukkan rata rata radiasi matahari di Sekincau adalah 178,51 Watt/m² (selang radiasi antara 50,34 sampai 284,43 Watt/m²) dan rata rata suhu udara 23,48 °C (selang suhu 22,45 sampai 24,81 °C) sedangkan rata rata radiasi Bandar Lampung 177,08 (selang radiasi antara 73,89 sampai 253,46) dan suhu rata rata 26,0 °C (selang suhu 24,53 sampai 27,3 °C).

Perbedaan ketinggian tempat antara dataran tinggi dan rendah akan menimbulkan perbedaan iklim secara keseluruhan pada wilayah tersebut diantaranya suhu dan intensitas radiasi matahari. Purwanta (2011) menyatakan bahwa, bertambahnya lintang akan menyebabkan suhu dipermukaan bumi makin rendah seperti halnya penurunan suhu menurut ketinggian tempat. Makin tinggi tempat maka suhunya makin rendah dan kelembapan makin tinggi.



Gambar 1. Perbandingan Intensitas Radiasi antara Sekincau (dataran tinggi) dan Bandar Lampung (dataran rendah)



Gambar 2. Perbandingan Suhu Udara antara Sekincau (dataran tinggi) dan Bandar Lampung (dataran rendah)

Tabel 1. Pengukuran sampel radiasi udara pada dataran rendah Sukarame (Watt/m²)

Tanggal	Pengamatan 1	Pengamatan 2	Pengamatan 3	Rataan
26-Jan-21	48,1	30,6	50,4	43,03
02-Feb-21	11,8	18,9	22,5	17,73
09-Feb-21	55,8	45,4	41,4	47,53
16-Feb-21	108,6	114,7	84,4	102,57
Rata-rata				52,72

Tabel 2. Sampel Pengamatan Suhu

	Pengamatan ke/minggu									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Max	31,8	34,9	36,2	31,7	35,5	33,5	31,1	31,9	33,5	33,
Min	23,5	23,9	24,3	24	23,4	23	24,9	24,3	23,7	24,2
Rataan	27,65	29,4	30,25	27,85	29,45	28,25	28	28,1	28,6	28,6

Suhu merupakan salah satu komponen yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman selada. Selada dapat terhambat pertumbuhan dan perkembangannya jika suhu ini tidak dalam kondisi yang baik. Novitasari (2018) menyatakan bahwa, selada dapat tumbuh dengan baik pada suhu 15-25 °C. Daerah yang sesuai untuk membudidayakan tanaman ini berada pada ketinggian 500-2000 m di atas permukaan laut. Selada varietas *Grand Rapids* dalam deskripsinya dikatakan beradaptasi dengan baik di dataran sedang sampai tinggi dengan ketinggian 600 – 1200 mdpl pada suhu 15 – 25 °C. Dalam penelitian ini akan dilihat bagaimana adaptasinya terhadap dataran rendah dengan ketinggian dibawah 100 m dpl.

Growing Degree Days (GDD) adalah hubungan antara suhu udara dengan laju pertumbuhan tanaman. GDD digunakan untuk memprediksi pertumbuhan tanaman, biasanya dengan cara menjumlahkan nilai suhu harian. GDD juga dapat digunakan untuk memprediksi umur tanaman sehingga waktu panen tidak hanya berdasarkan hari setelah tanam tetapi juga dapat dilihat dengan cara memperhitungkan faktor cuaca. Dengan meningkatnya suhu global makin cepat akumulasi GDD (Yang et al., 1995).

Growing Degree Days (GDD) pada penelitian ini sebesar 369,68 °C Hari (Tabel. 3). Menurut Ramadhan (2019), GDD pada tanaman selada keriting adalah 934,75 °C hari. Perbedaan ini menunjukkan bahwa tanaman selada keriting yang ditanam pada dataran rendah cepat tumbuh dan bisa cepat dipanen akan tetapi pertumbuhannya kurang optimal. Syakur (2012), mengemukakan bahwa apabila intensitas cahaya matahari cukup tinggi, maka akan berpengaruh terhadap suhu di sekitar tanaman menjadi lebih tinggi. Hal ini akan mengakibatkan laju respirasi dan kecepatan proses biokimia dalam fotosintesis menjadi berlangsung lebih cepat jika dibandingkan dengan kondisi yang memiliki intensitas cahaya matahari jauh lebih rendah.

3.2 Laju Pertumbuhan Tanaman Selada

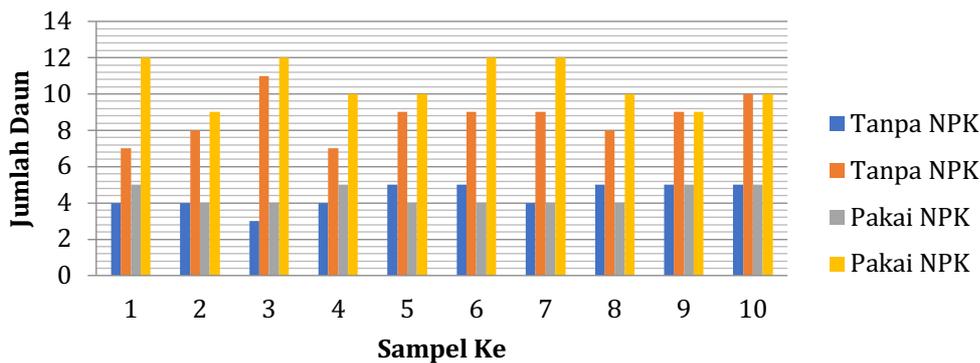
Menurut Puspitasari (2012), Jumlah buku dan ruas sama dengan jumlah daun sehingga semakin bertambah panjang batang tanaman maka semakin banyak juga daun yang akan tumbuh. Pada panen pertama rata-rata jumlah daun tanpa NPK 4,4 dengan NPK 4,4. Pada panen kedua rata-rata jumlah daun tanpa NPK 8,7 dengan NPK 10,6 (Gambar 3).

Pemberian pupuk NPK berpengaruh pada panjang dan lebar daun. Pada panen pertama rata-rata panjang daun tanpa NPK 12 cm dengan NPK 12,15 cm. Pada panen kedua rata-rata panjang daun tanpa NPK 15,38 cm dengan NPK 16,35 cm (Gambar 4.). Hal ini sejalan dengan Mulyani dan Kartasapoetra (2002), yang menyatakan bahwa unsur nitrogen berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan daun tanaman, menyehatkan hijau daun (klorofil) dan meningkatkan kadar protein dalam tanaman.

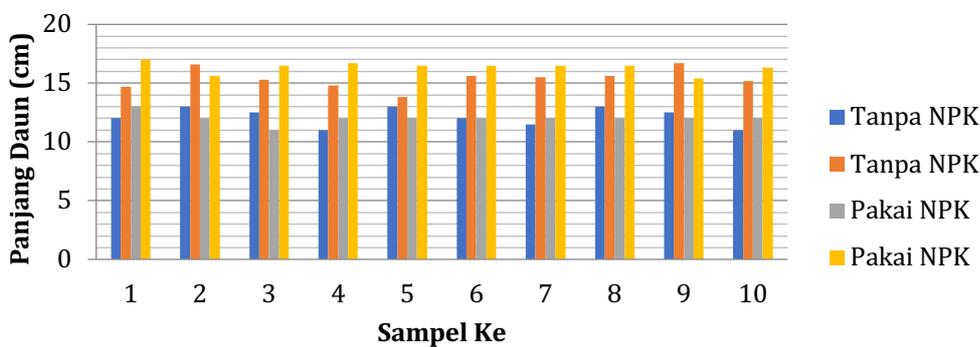
Pemberian pupuk NPK berpengaruh pada panjang dan lebar daun. Pada panen pertama rata-rata lebar daun tanpa NPK 10,05 cm dengan NPK 9,6 cm. Pada panen kedua rata-rata lebar daun tanpa NPK 12 cm dengan NPK 13,7 cm (Gambar 5.). Hal ini sejalan dengan Mulyani dan Kartasapoetra (2002), yang menyatakan bahwa unsur nitrogen berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan daun tanaman, menyehatkan hijau daun (klorofil) dan meningkatkan kadar protein dalam tanaman.

Tabel 3. *Growing Degree Days* tanaman selada keriting dalam periode penelitian

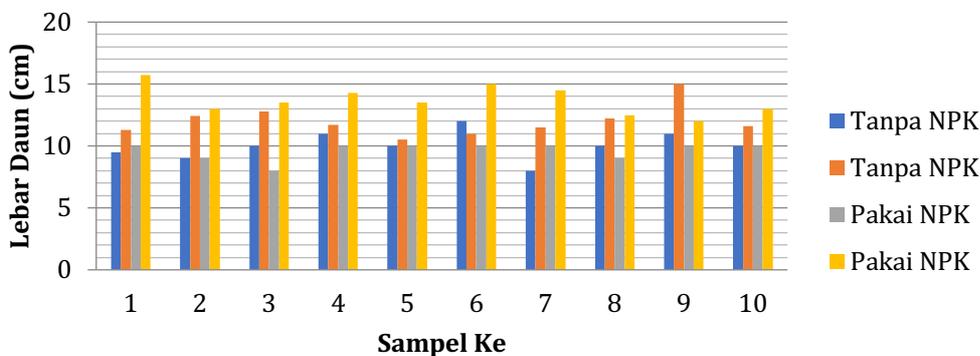
Tanggal	T_MAX	T_MIN	GDD	Tanggal	T_MAX	T_MIN	GDD
01/01/21	29,91	23,51	6,71	01/02/21	28,38	23,71	197,69
02/01/21	28,50	24,15	13,03	02/02/21	29,28	24,07	204,36
03/01/21	28,74	24,46	19,63	03/02/21	27,66	24,42	210,40
04/01/21	28,30	23,80	25,68	04/02/21	28,99	24,01	216,90
05/01/21	28,46	24,27	32,05	05/02/21	29,75	23,38	223,47
06/01/21	28,65	24,14	38,44	06/02/21	29,74	23,92	230,30
07/01/21	29,24	24,01	45,07	07/02/21	28,45	24,41	236,73
08/01/21	28,64	24,38	51,58	08/02/21	29,34	24,21	243,50
09/01/21	27,40	24,21	57,38	09/02/21	29,70	24,44	250,57
10/01/21	29,94	23,42	64,06	10/02/21	29,97	24,47	257,79
11/01/21	29,27	24,11	70,75	11/02/21	29,99	24,56	265,07
12/01/21	27,03	24,35	76,44	12/02/21	28,36	24,93	271,71
13/01/21	27,66	24,14	82,34	13/02/21	28,93	24,47	278,41
14/01/21	28,23	23,69	88,30	14/02/21	27,24	24,78	284,42
15/01/21	29,14	23,81	94,78	15/02/21	28,70	24,33	290,94
16/01/21	29,46	23,55	101,28	16/02/21	27,16	24,07	296,55
17/01/21	29,13	23,87	107,78	17/02/21	27,67	23,97	302,37
18/01/21	27,79	24,19	113,77	18/02/21	29,08	23,65	308,74
19/01/21	28,31	22,82	119,34	19/02/21	27,04	22,11	313,31
20/01/21	29,71	23,79	126,09	20/02/21	26,95	23,67	318,62
21/01/21	28,36	24,41	132,47	21/02/21	28,78	23,67	324,85
22/01/21	28,54	23,69	138,59	22/02/21	29,02	24,15	331,43
23/01/21	28,19	23,48	144,42	23/02/21	28,78	24,35	338
24/01/21	27,24	24	150,04	24/02/21	28,18	23,63	343,90
25/01/21	28,51	23,73	156,16	25/02/21	29,50	22,85	350,08
26/01/21	27,97	24,18	162,24	26/02/21	28,23	23,74	356,06
27/01/21	27,57	23,74	167,89	27/02/21	29,01	24,19	362,66
28/01/21	28,04	23,73	173,78	28/02/21	29,14	24,89	369,68
29/01/21	29,08	22,90	179,77				
30/01/21	28,08	23,71	185,66				
31/01/21	28,16	23,80	191,64				



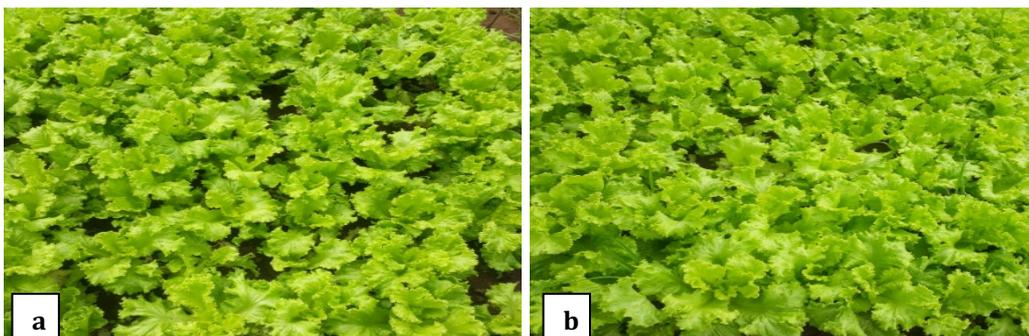
Gambar 3. Grafik perbandingan jumlah daun panen pertama dan panen kedua



Gambar 4. Grafik perbandingan panjang daun panen pertama dan panen kedua



Gambar 5. Grafik perbandingan lebar daun panen pertama dan panen kedua



Gambar 6. Penampakan lahan (a) Selada tanpa NPK, (b) Selada pakai NPK

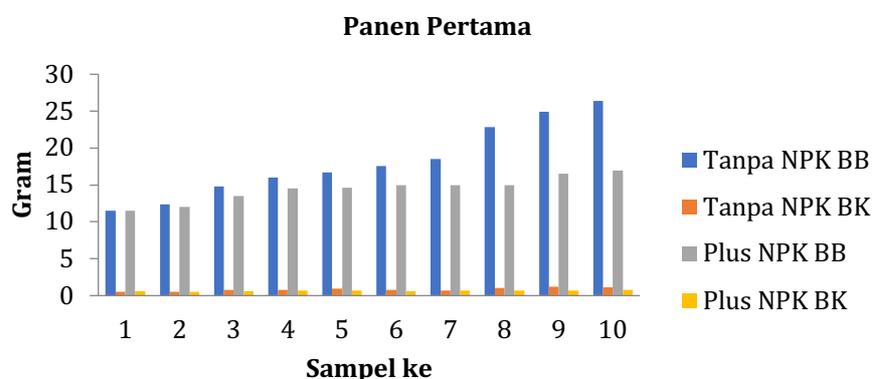
3.3 Komponen Hasil Perbandingan Berat Basah dan Berat Kering

Pada panen pertama tanpa NPK rata-rata berat basah per tanaman yang diambil dari 10 sample tanaman adalah 18,16 gram/tanaman dengan berat kering 0,833 gram/tanaman. Sedangkan menggunakan NPK rata-rata berat basah per tanaman yang diambil dari 10 sample tanaman adalah 14,46 gram/tanaman dengan berat kering 0,671 gram/tanaman. Rendahnya rata-rata berat basah tanaman yang menggunakan pupuk NPK dibanding dengan tanpa NPK hal ini karena pupuk yang diaplikasikan langsung dalam bentuk butiran sehingga tanaman butuh waktu untuk menyerap unsur hara. Menurut Novizan (2007) dalam Misdiani et al, (2020) bahwa pemberian pupuk NPK yang diberikan dalam bentuk butiran bersifat lambat larut sehingga tanaman tidak dapat secara langsung menyerap unsur hara.

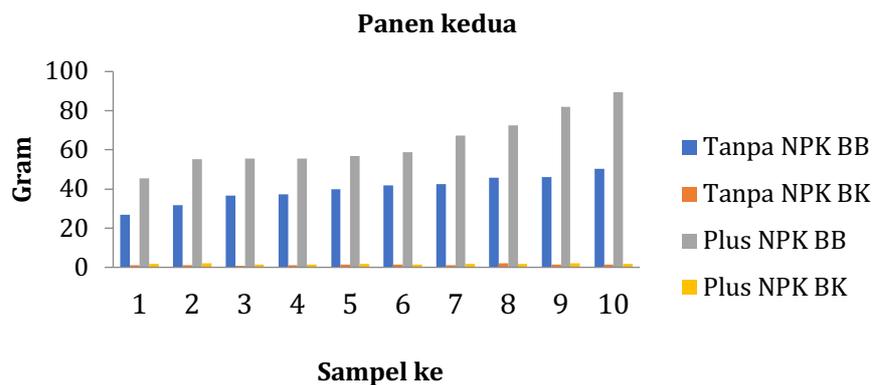
Pada panen kedua tanpa NPK rata-rata berat basah per tanaman yang diambil dari 10 sample tanaman adalah 39,9 gram/tanaman dengan berat kering 1,28 gram/tanaman. Sedangkan pakai NPK rata-rata berat basah per tanaman yang diambil dari 10 sample tanaman adalah 63,88 gram/tanaman dengan berat kering 1,643 gram/tanaman.

Hasil panen pertama dan panen kedua menunjukkan adanya peningkatan pada berat basah tanaman. Perlakuan dengan pupuk dasar dengan pemberian pupuk NPK memiliki perbedaan yang cukup tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan unsur hara pada tanaman dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Harjadi (2007) menyatakan bahwa, ketersediaan unsur hara berperan penting sebagai sumber energi sehingga tingkat kecukupan hara berperan dalam mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Bobot segar tanaman bisa menggambarkan bagaimana proses fotosintesis pada tanaman berlangsung. Hal itu dapat dilihat pada pertumbuhan yang terjadi pada tanaman selada keriting yang ditanam di dataran tinggi memiliki rata-rata bobot segar sebesar 159,4 gram/tanaman (Tabel 4.). Pada dataran rendah dengan pemberian pupuk NPK rata-ratanya sebesar 63,88 gram/tanaman. Tanaman yang memiliki bobot segar tinggi menandakan proses fotosintesis berlangsung dengan sangat baik. Hal ini sejalan dengan pernyataan Syekhiani (2000), memberikan pupuk pada tanaman akan memenuhi ketersediaan tanaman akan unsur hara. Unsur hara yang diserap dengan baik oleh tanaman akan membuat pertumbuhan daun lebih lebar dan proses fotosintesis terjadi lebih banyak. Hasil dari proses fotosintesis inilah yang kemudian didistribusikan untuk membuat sel batang, daun, dan akar sehingga mempengaruhi bobot segar tanaman.



Gambar 7. Grafik perbandingan berat basah dan berat kering pada perlakuan pupuk dasar dan penambahan pupuk NPK pada panen pertama



Gambar 8. Perbandingan berat basah dan berat kering pada perlakuan pupuk dasar dan penambahan pupuk NPK pada panen kedua

Tabel 4. Pengukuran Tanaman Selada Dataran Tinggi Pada Saat Panen

No. Sampel	Berat Basah	Jumlah Daun	Daun	
			Panjang	Lebar
1	112.1	17	18.4	16.6
2	128.5	17	19.2	19.4
3	172.6	20	19.3	19.6
4	178.9	20	19.6	19.8
5	204.9	23	20.1	21.2
Rata rata	159.4	19.4	19.32	19.32

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah tanaman selada keriting yang ditanam pada dataran rendah belum mampu beradaptasi secara maksimal meskipun telah diberikan pupuk NPK. Hal ini terlihat dari perbedaan hasil rata-rata tanaman yang dipanen, pada dataran tinggi sebesar 159,4 gram/tanaman dan dataran rendah dengan pemberian pupuk NPK sebesar 63,88 gram/tanaman. Penggunaan pupuk NPK berpengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, lebar daun, dan bobot basah tanaman selada keriting di dataran rendah.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih saya ucapkan kepada Ir. Yohanes Cahya Ginting, M.P., Dr. Ir. Tumiar Katarina Manik, dan Dr. Ir. Eko Pramono, M.S., yang membimbing hingga terselesainya penelitian ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Chakrabarti, B., S. D. Singh, V. Kumar, R. C. Harit, dan S. Misra. 2013. Growth and yield response of wheat and chickpea crops under high temperature. *Ind J Plant Physiol.* 18(1):7-14.
- Harjadi, S. S. 2009. *Zat Pengatur Tumbuhan*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- IPCC. 2007. *The synthesis report of the Intergovernmental Panel on climate change*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Kartasapoetra, A.G. 1993. *Klimatologi: Pengaruh Iklim Terhadap Tanah dan Tanaman*. Bumi Aksara. Jakarta.

- Missdiani., Lusmaniar., dan A. U.Wahyuni. 2020. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Dan Dosis Pupuk Npk Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Di Polybag. *Jurnal Ilmu Pertanian Agronita*. 2(1) :19-33.
- Novitasari, D. 2018. Respon Pertumbuhan dan Produksi Selada Terhadap Perbedaan Komposisi Media Tanam dan Interval Waktu Aplikasi Pupuk Organik Cair. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Puspitasari, N. I. 2012. Pengaruh Macam Bahan Organik dan Jarak Tanam terhadap Hasil dan Kualitas Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) *Skripsi*. Universitas Jember. Jember.
- Ramadhan, B. R. 2019. Kajian Thermal Unit Pada Empat Varietas Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) Yang Dibudidayakan Dengan Sistem Hidroponik Nutrient Film Technique Dan Substrat. *Plantropica Journal of Agricultural Science*. 4(2): 141-149.
- Syakur, A. 2012. Analisis iklim mikro di dalam rumah tanaman untuk memprediksi waktu pembungaan dan masak fisiologis tanaman tomat menggunakan metode heat unit dan artificial neural network. *J. Agrol*. 19(2): 96-101.
- Workie, Tenaw Geremew dan Habte Jebessa Debella. 2018. Climate change and its effects on vegetation phenology across ecoregions of Ethiopia. *Global Ecology and Conservation* .13:40-48.
- Yang, S., J. Logan, dan D. L Coffey. 1995. Mathematical formulae for calculating the base temperature for growing degree days. *Agric. Forest Meteor*. 74: 61-74.
- Yuwono, D. 2007. *Kompos*. Agromedia Pustaka. Jakarta.