

## Tanggapan Pertumbuhan dan Hasil Mentimun (*Cucumis sativus* L.) terhadap Pemberian Mulsa dan Umur Pangkas Batang Utama di Lahan Pasir Pantai

### *The Response of Cucumber (*Cucumis Sativus* L.) on Mulching Application and Age of Main Stem Topping In Coast Land*

Isna Nur Rahmah, Dody Kastono<sup>\*)</sup>

Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada  
Jalan Flora No. 1, Bulaksumur, Sleman, Yogyakarta 55281, Indonesia.

<sup>\*)</sup>Penulis untuk korespondensi Email: dodykastono@yahoo.co.id

#### **ABSTRACT**

*The study about the response of the growth and yield cucumber (*Cucumis sativus* L.) to age of main stem topping and mulching application taking place in Patihan, Gadingsari, Sanden, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta with altitude between 2 until 10 m above the sea level and some of the area is directly adjacent with beach, during May – July 2019. This study used splits plot design with 2x4 factorial and 3 block as replication. First factor used are mulch and no mulch, and the second factor are topping age, no topping, topped when 14 days after planting (DAP), topped when 21 DAP, and topped when 28 DAP. The data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) at 5% significant levels. The difference between the average of the treatment was compared using and Tukey at 5% significant levels. The results showed that there is no interaction between mulching and main stem topping in a certain age. Mulching affected a better root volume and total leaf when the cucumber still young. The age of main stem topping just affected on plant length, that is shorter in 21 and 28 DAP treatment.*

**Keywords:** *Cucumber, main stem topping, mulching*

#### **INTISARI**

Penelitian tanggapan pertumbuhan dan hasil mentimun (*Cucumis sativus* L.) terhadap umur pangkas dan pemberian mulsa di lahan pasir pantai ini dilaksanakan di lahan pasir pantai Samas, tepatnya di Patihan, Gadingsari, Sanden, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta yang terletak pada ketinggian 2 hingga 10 m di atas permukaan laut, sebagian wilayahnya sendiri berbatasan langsung dengan pesisir selama bulan Mei hingga Juli 2019. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh umur pangkas dan pemberian mulsa terhadap pertumbuhan dan hasil mentimun. Rancangan yang digunakan adalah rancangan petak terbagi faktorial 2x4 dengan tiga blok sebagai ulangan. Faktor utama adalah pemulsaan, yaitu dimulsa dan tidak dimulsa, dengan anak faktor berupa umur pangkas pucuk yaitu tanpa dipangkas, dipangkas 14 hst, dipangkas 21 hst, dan dipangkas 28 hst. Data yang didapat kemudian diolah dengan anova, kemudian perbedaannya diuji lanjut dengan Tukey pada signifikansi 5%. Hasil penelitian didapatkan bahwa tidak ada interaksi antara pengaruh pemulsaan dan umur pangkas pucuk. Perlakuan pemulsaan memberikan nilai yang lebih tinggi

pada parameter volume akar dan jumlah daun yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman yang tidak diberi perlakuan pemulsaan. Perlakuan umur pangkas hanya memberikan pengaruh terhadap panjang tanaman yang lebih pendek pada perlakuan umur pangkas 21 dan 28 hst. Dengan demikian, petani dapat melakukan pemangkasan pada umur 28 hst untuk mendapatkan tanaman mentimun yang lebih pendek.

**Kata kunci:** Mentimun, pemulsaan, umur pangkas pucuk

## PENDAHULUAN

Mentimun merupakan buah yang mengandung kalori rendah dengan kadar air yang tinggi. Menurut Mukherjee *et al.* (2013), mentimun mengandung lignan, vitamin K, kurbitasin dan derivatnya (triterpenoid), flavanoid (apgenin, luteolin, quercetin, dan kaempferol), antioksidan seperti betakaroten, vitamin C, vitamin B, serta mineral. Karenanya, mentimun banyak dimanfaatkan dalam bidang kuliner, medis, maupun kosmetik (Murad, 2016). Sementara itu, produksi mentimun di Indonesia terus mengalami penurunan seiring dengan berjalannya waktu dengan menyempitnya lahan pertanian (Anonim, 2017). Aniekwe dan Anike (2015) mengungkapkan bahwa permasalahan luas lahan dapat diatasi dengan cara memanfaatkan lahan marjinal. Salah satu lahan marjinal dengan luasan cukup besar di Daerah Istimewa Yogyakarta adalah lahan pasir pantai. Lahan pasir pantai memiliki karakteristik berupa tekstur tanahnya pasiran dengan struktur lepas-lepas, kandungan hara rendah, kapasitas tukar kationnya rendah, daya simpan air rendah, suhu tanah pada siang hari tinggi, serta kecepatan angin tinggi dengan laju evaporasi yang tinggi. Salah satu upaya yang dilakukan untuk mengatasi faktor pembatas yang ada pada lahan pasir pantai adalah dengan cara melakukan pemulsaan.

Mulsa mampu memberikan manipulasi iklim mikro pada lingkungan lahan marjinal. Pemulsaan dapat diartikan sebagai kegiatan penggunaan bahan organik maupun non-organik untuk menutupi sebagian atau keseluruhan permukaan tanah agar menguntungkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman serta mampu memberikan keuntungan ekonomis yang tinggi (Aniekwe dan Anike, 2015).

Selain pemulsaan, manipulasi iklim mikro pada tanaman juga dapat dilakukan dengan cara pemangkasan. Pemangkasan dapat memperbaiki peredaran udara di sekitar tanaman, sehingga kondisi iklim mikronya akan bertambah baik dan mengurangi risiko munculnya penyakit. Pemangkasan juga diperlukan untuk mengurangi jumlah bagian aktif tanaman yang mengambil unsur hara yang menyebabkan terhambatnya pertumbuhan bagian lain, terutama pada fase pematangan (Saprudin, 2013). Perlakuan

pemulsaan maupun pemangkasan diharapkan dapat mampu meningkatkan efisiensi produksi pertanian mentimun.

## **BAHAN DAN METODE**

Penelitian ini dilaksanakan di lahan pasir pantai Samas, tepatnya di Desa Patihan, Gadingsari, Sanden, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Desa ini terletak pada ketinggian 2 hingga 10 m di atas permukaan laut, dan sebagian wilayahnya sendiri berbatasan langsung dengan pesisir (Antoro, 2014) selama bulan Mei – Juli 2019. Pengamatan tanaman secara destruktif dilaksanakan di Laboratorium Manajemen Produksi Tanaman, Sub Laboratorium Ekologi Tanaman, Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Sleman, Yogyakarta. Penelitian ini berlangsung selama bulan Mei hingga Juli 2019.

Benih mentimun yang digunakan adalah benih mentimun varietas spring swallow. Selain mentimun, bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah mulsa hitam perak. Mulsa ini berbahan dasar polietilen dan banyak dijual di toko-toko plastik maupun toko pertanian. Keunggulan dari mulsa ini diantaranya adalah kemampuannya untuk memantulkan cahaya serta menjaga suhu tanah.

Selain mentimun, bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah mulsa hitam perak. Mulsa ini berbahan dasar polietilen dan banyak dijual di toko-toko plastik maupun toko pertanian. Keunggulan dari mulsa ini diantaranya adalah kemampuannya untuk memantulkan cahaya serta menjaga suhu tanah.

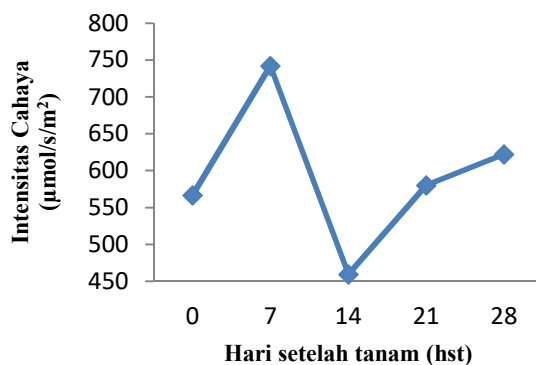
Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Petak Terbagi (Splits plot) 2 x 4 dengan 3 ulangan dan 2 faktor, Petak utamanya adalah perlakuan pemulsaan, yaitu: dengan mulsa dan tanpa mulsa, sementara anak petaknya adalah umur pangkas pucuk, yaitu: tanpa dipangkas, dipangkas pada umur 14 hst, dipangkas pada umur 21 hst, dan dipangkas pada umur 28 hst. Pangkas pucuk dilakukan pada waktu sore hari dengan menggunakan gunting tanaman yang tajam. Korban diambil satu kali untuk satu kombinasi perlakuan, sehingga total korban dilakukan sebanyak 2 kali, yaitu saat umur 14 dan 32 hst.

Jenis pengamatan yang dilakukan adalah pengamatan lingkungan (intensitas cahaya, suhu, dan kelembaban udara), pengamatan tanaman sampel (panjang tanaman, jumlah daun, panjang akar, volume akar), dan pengamatan komponen hasil (jumlah buah, diameter buah, panjang buah, bobot segar buah, produktivitas buah). Hasil pengamatan kemudian dianalisis dengan Analisis Pertumbuhan Tanaman, yang meliputi bobot daun khas, laju asimilasi bersih, serta laju pertumbuhan tanamannya. Analisis data

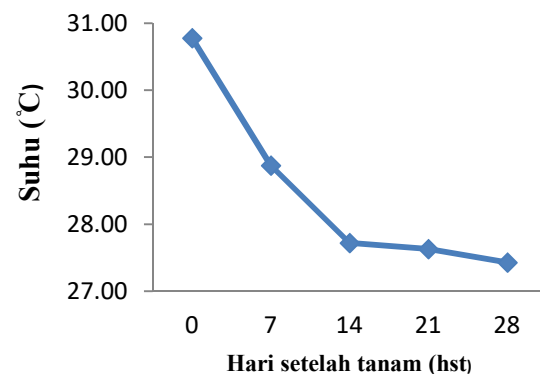
dilakukan dengan Anova bertaraf kepercayaan 5% dan perbedaannya diuji lanjut dengan Tukey bertaraf kepercayaan 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

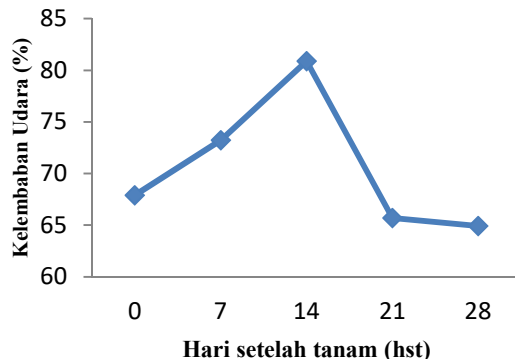
Mentimun memiliki umur panen 28 - 32 hari setelah tanam. Setelah panen pertama, mentimun dapat dipanen sebanyak 7 kali dengan rentang waktu dua hari sekali. Mentimun yang ditanam di lahan pasir pantai semakin mengalami penurunan kualitas dan kuantitas setelah panen ke 7.



Gambar 1. Intensitas cahaya harian selama penelitian di lahan pertanaman.



Gambar 2. Suhu harian selama penelitian di lahan pertanaman.



Gambar 3. Kelembaban udara harian selama penelitian di lahan pertanaman.

Lahan pasir pantai yang digunakan untuk penelitian memiliki karakteristik berupa intensitas cahaya yang tinggi (459,57 - 742,13  $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ ) (Gambar 1), suhu yang relatif tinggi (28,43  $^{\circ}\text{C}$  sampai dengan 30,78  $^{\circ}\text{C}$ ) (Gambar 2), serta kelembaban udara rendah (64,92 - 80,90%) (Gambar 3). Kondisi ini kurang ideal untuk pertanaman mentimun yang membutuhkan intensitas cahaya berkisar antara 250,67  $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$  sampai dengan 670  $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$  (Badgery-Parker dan Leigh, 2010), suhu 16 - 32  $^{\circ}\text{C}$  (Lower, 1974), dan kelembaban 75 - 85% (Badgery-Parker dan Leigh, 2010).

Tabel 1. Panjang (cm) dan volume (ml) akar tanaman dengan perlakuan pemulsaan dan umur pangkas pucuk pada umur 14 dan 32 hst.

Perlakuan	Panjang Akar (cm)		Volume Akar (ml)	
	14 hst	32 hst	14 hst	32 hst
<b>Pemulsaan</b>				
Tanpa Mulsa (M0)	7,511 a	35,164 a	0,236 a	6,611 b
Dengan Mulsa (M1)	6,500 a	31,919 a	0,233 a	8,188 a
<b>Umur Pangkas Pucuk</b>				
Tanpa Dipangkas (P0)	6,600 p	34,378 p	0,239 p	7,639 p
Dipangkas 14 hst (P1)	7,867 p	30,289 p	0,228 p	6,681 p
Dipangkas 21 hst (P2)	6,861 p	32,667 p	0,239 p	7,667 p
Dipangkas 28 hst (P3)	6,694 p	36,833 p	0,233 p	7,611 p
Interaksi Antar Perlakuan	(-)	(-)	(-)	(-)
Koefisien Keragaman (%)	14,03	11,29	5,71	11,13

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang berbeda pada satu kolom yang sama menunjukkan terdapat perbedaan signifikan menurut uji lanjut *Tukey Honestly Significant Difference* ( $\alpha = 0,05$ ), hst = hari setelah tanam, (-) = tidak ada interaksi

Pemulsaan mampu menjaga kondisi mikroklimat dalam bedengan dengan adanya modifikasi kebutuhan radiasi pada permukaan tanah dan pengurangan kehilangan air, sehingga menghasilkan kelembaban tanah yang lebih seragam (Liakatas *et al.*, 1986 *cit.* Helaly *et al.*, 2017). Tersedianya air dalam tanah pada perlakuan pemulsaan mendorong akar tanaman mentimun untuk menyerap lebih banyak air, sehingga volume akarnya menjadi lebih tinggi bila dibandingkan dengan volume akar mentimun pada perlakuan tanpa mulsa.

Tabel 2. Panjang tanaman (cm), jumlah daun, dan luas daun ( $\text{mm}^2$ ) mentimun dengan perlakuan pemulsaan dan umur pangkas pucuk pada umur 14 dan 32 hst.

Perlakuan	Panjang Tanaman (cm)		Jumlah Daun		Luas Daun ( $\text{mm}^2$ )	
	14 hst	32 hst	14 hst	32 hst	14 hst	32 hst
<b>Pemulsaan</b>						
Tanpa Mulsa (M0)	14,30 a	113,74 a	2,00 b	19,42 a	2.217,49 a	280.407,4 b
Dengan Mulsa (M1)	15,31 a	120,33 a	2,22 a	22,42 a	2.794,63 a	351.493,8 a
<b>Umur Pangkas Pucuk</b>						
Tanpa Dipangkas (P0)	14,45 p	139,58 p	2,17 p	23,39 p	3.219,31 p	356.883,8 p
Dipangkas 14 hst (P1)	15,06 p	138,75 p	2,06 p	23,33 pq	1.775,11 p	313.973,5 p
Dipangkas 21 hst (P2)	14,97 p	85,40 q	2,13 p	17,13 pq	2.599,33 p	284.518,8 p
Dipangkas 28 hst (P3)	14,77 p	101,67 q	2,10 p	19,43 q	2.454,61 p	305.010,9 p
Interaksi Antar Perlakuan	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Koefisien Keragaman (%)	10,13	7,04	7,51	17,25	6,72	12,76

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang berbeda pada satu kolom yang sama menunjukkan terdapat perbedaan signifikan menurut uji lanjut *Tukey Honestly Significant Difference* ( $\alpha = 95\%$ ), hst = hari setelah tanam, (-) = tidak ada interaksi

Pemangkasan pucuk pada umur 14 hst tidak mengganggu pertumbuhan panjang tanaman mentimun karena pemangkasan pucuk justru mampu menghilangkan dominasi apikal pada tanaman mentimun hilangnya dominasi apikal menyebabkan pertumbuhan

cabang lateral lebih terangsang. Cabang-cabang lateral tersebut mengalami pemanjangan, sehingga panjang tanaman perlakuan pangkas 14 hst tidak berbeda secara nyata dengan perlakuan tanpa pangkas pucuk. Sementara itu, panjang tanaman mentimun yang dipangkas pucuknya pada umur 21 dan 28 hst lebih pendek dibandingkan dengan panjang tanaman mentimun yang tidak dipangkas maupun dipangkas pada umur 14 hst, dimungkinkan karena pada umur 21 hst tanaman mentimun mengalami fase percepatan akhir dan pada umur 28 hst tanaman mentimun sudah mengalami fase perlambatan dalam kurva pertumbuhannya. Pada fase-fase ini, sel tidak lagi aktif melakukan pembelahan dan pemanjangan, sehingga meskipun dominasi apikal dihilangkan, pertumbuhan cabang lateral yang muncul tidak mampu sepanjang cabang lateral perlakuan umur pangkas pucuk 14 hst.

Tabel 3. Jumlah buah, bobot segar buah per buah (g), bobot segar buah per tanaman (g), dan produktivitas tanaman (ton/ha).

Perlakuan	Jumlah Buah	Bobot Segar Buah per buah (g)	Bobot Segar Buah per tanaman (g)	Produktivitas (ton/ha)
<b>Pemulsaan</b>				
Tanpa Mulsa	18,038 a	290,282 a	5061,72 a	30,13 a
Dengan Mulsa	18,583 a	320,942 a	6140,37 a	36,55 a
<b>Umur Pangkas</b>				
Tanpa Dipangkas	19,167 p	296,758 p	5778,04 p	34,39 p
Dipangkas 14 hst	17,333 p	318,183 p	5379,77 p	32,02 p
Dipangkas 21 hst	18,333 p	299,582 p	5681,02 p	33,82 p
Dipangkas 28 hst	18,500 p	307,923 p	5565,36 p	33,13 p
Interaksi Antar Perlakuan	(-)	(-)	(-)	(-)
CV(%)	13,48	7,43	14,17	14,17

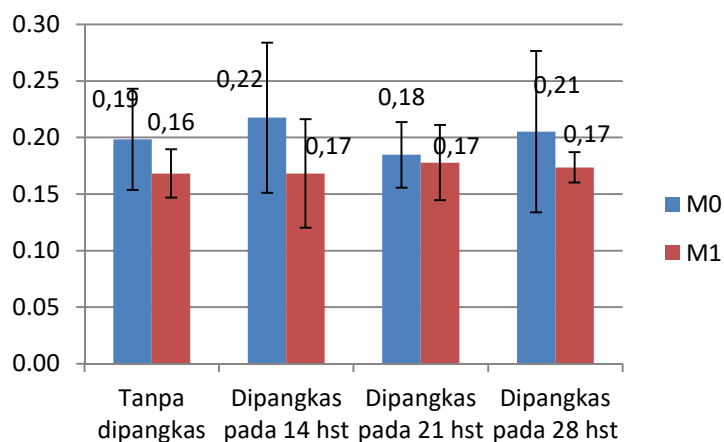
Keterangan: angka yang diikuti huruf yang berbeda pada satu kolom yang sama menunjukkan terdapat perbedaan signifikan menurut uji lanjut *Tukey Honestly Significant Difference* ( $\alpha = 95\%$ ), hst = hari setelah tanam, (-) = tidak ada interaksi.

Berdasarkan surat Keputusan Menteri Pertanian No. 200/Kpts/SR.120/3/2006 tentang deskripsi mentimun hibrida varietas *spring swallow*, dapat diketahui bahwa dalam satu tanaman mentimun *spring swallow* dapat menghasilkan 18 – 24 buah per satu musim tanam dengan berat berkisar antara 94 – 115 g. Dari tabel 4 dapat diketahui bahwa satu buah mentimun dapat mencapai bobot 320,94 g, tetapi jumlah buahnya hanya berkisar antara 17 hingga 18 buah pertanaman. Hal ini diduga karena adanya kerontokan bunga betina, serta tingginya rasio bunga jantan/betina akibat suhu dan kecepatan angin yang tinggi di lahan pasir pantai. Kondisi tersebut mendorong penggunaan asimilat pada bakal buah yang bertahan, sehingga buah mentimun yang

dihasilkan menjadi lebih berat hingga 3 kali lipat dibandingkan bobot idealnya. Perlakuan pemulsaan mampu memberikan lingkungan yang lebih ideal untuk tempat bertumbuhnya tanaman, sehingga bobot segar buah yang dihasilkan pada tanaman yang diberi perlakuan pemulsaan juga lebih tinggi.

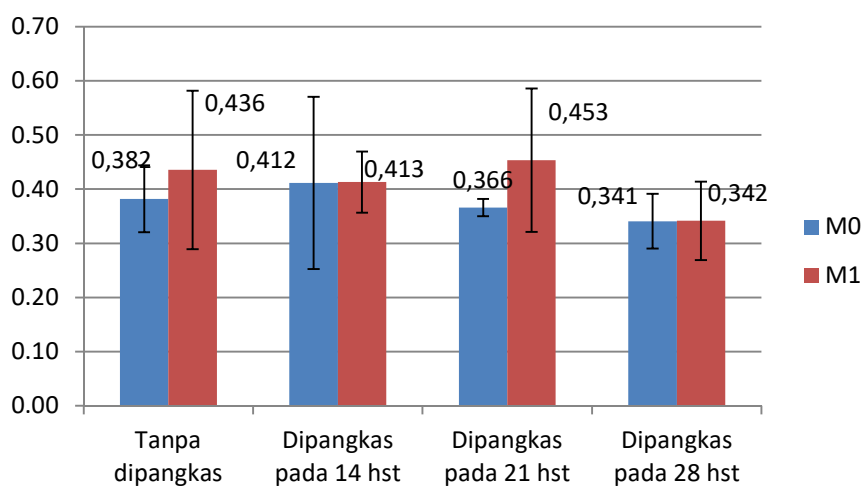
Tabel 3 juga menunjukkan produksi mentimun berdasarkan umur pangkasan sejak panen pertama (32 hst) hingga panen ke 7 (53 hst). Berdasarkan total panen selama musim tanam, didapatkan hasil bahwa mentimun yang diberi perlakuan umur pangkasan memiliki produksi yang berkisar antara 32,022 ton/ha hingga 34,393 ton/ha dalam satu kali masa tanam. Hasil ini masih kurang optimal jika dibandingkan dengan produktivitas mentimun spring swallow yang tercantum dalam keputusan menteri pertanian No. 200/Kpts/SR.120/3/2006. Berdasarkan surat keputusan menteri tersebut, dicantumkan bahwa mentimun jenis spring swallow dapat menghasilkan hingga 43 – 45 ton/ha. Hal ini dapat terjadi karena tingginya suhu dan kecepatan angin di lahan pasir pantai, sementara perlakuan umur pangkas pucuk sendiri tidak mampu mengurangi efek buruk dari pengaruh lingkungan tersebut.

Fahrurrozi (2018) memaparkan bahwa mulsa hitam perak memiliki kemampuan pencegahan pertumbuhan gulma serta mampu memberikan kondisi iklim mikro yang kondusif untuk pertanaman mentimun. Bagian perak pada mulsa hitam perak mampu memantulkan cahaya yang digemari oleh serangga dan aphids lainnya, sehingga serangga akan pergi menuju pantulan cahaya tersebut. Oleh karenanya, kerusakan buah akibat serangan hama juga semakin mengecil. Stabilitasnya iklim mikro tanah dan kecilnya serangan hama diduga menjadi penyebab tingginya produktivitas tanaman mentimun yang diberi perlakuan pemulsaan. Meskipun tanaman yang diberi perlakuan pemulsaan memiliki nilai produktivitas yang lebih tinggi, tetapi nilai tersebut belum mampu mencapai produktivitas potensial mentimun spring swallow yang mencapai 43 – 45 ton/ha. Hal ini menunjukkan bahwa mentimun spring swallow yang ditanam pada lahan pasir pantai cenderung memiliki nilai produktivitas aktual yang lebih kecil karena adanya faktor pembatas lingkungan seperti intensitas cahaya, suhu, dan kecepatan angin yang tinggi.



Gambar 4. Grafik bobot daun khas tanaman mentimun ( $\text{g/dm}^2$ ) dengan perlakuan umur pangkas dan pemberian mulsa.

Bobot daun khas merupakan perbandingan antara bobot segar daun dan luas daun. Semakin tinggi nilai bobot daun khas, semakin tinggi pula ketebalan dan atau kerapatan daun (Pandey *et al.*, 2017). Berdasarkan gambar 4, dapat diketahui bahwa bobot daun khas mentimun untuk memiliki nilai simpangan yang tidak berbeda jauh dengan nilai bobot daun khas tanaman mentimun yang diberi mulsa lebih tinggi dibanding dengan yang tidak diberi perlakuan mulsa.



Gambar 5. Grafik laju pertumbuhan tanaman mentimun ( $\text{g/m}^2/\text{minggu}$ ) dengan perlakuan umur pangkas dan pemberian mulsa

Laju pertumbuhan tanaman dapat diartikan sebagai laju penambahan bahan kering per luas lahan. Laju pertumbuhan tanaman mengindikasikan kapasitas produksi bahan kering per luasan lahan serta produktivitas bersih tanaman (Pandey *et al.*, 2017). Berdasarkan Gambar 5, dapat diketahui bahwa pemberian perlakuan pemulsaan



maupun umur pangkasan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap laju pertumbuhan tanaman mentimun. Perlakuan pemulsaan dan umur pangkasan juga tidak menunjukkan adanya interaksi antara satu perlakuan dengan perlakuan yang lainnya.

### KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dari hasil dan pembahasan, dapat diambil kesimpulan bahwa tidak ditemukan interaksi antara umur pangkas pucuk dan pemulsaan terhadap seluruh parameter pengamatan. Perlakuan umur pangkas pucuk memberikan pengaruh pada pertumbuhan dan pemanjangan sel pada tanaman, tetapi tidak berpengaruh terhadap pembentukan buah. Tanaman yang dipangkas pada umur 28 hst memiliki panjang yang lebih pendek dibandingkan dengan tanaman dengan perlakuan lain, sementara perlakuan pemulsaan tidak mampu meningkatkan produktivitas mentimun. Dengan demikian, dapat dilakukan pemangkasan pada umur 28 hst untuk mendapatkan tanaman mentimun yang lebih pendek tanpa perlu perlakuan pemulsaan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Aniekwe, N.L., dan Anike, N.T. 2015. Effects of different mulching materials and plant densities on the environment, growth, and yield of cucumber. *Journal of agriculture and veterinary science*, 8(1): 64-72.
- Anonim. 2017. *Statistik Pertanian 2017 (Agricultural Statistics 2017)*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Kementerian Pertanian Republik Indonesia, Jakarta.
- Antoro, A. 2014. Potensi pariwisata pantai goa cemara dan upaya pengembangannya di Desa Gadingsari Kecamatan Sanden Kabupaten Bantul. Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Badgery-Parker, J. dan Leigh J. 2010. *Commercial Greenhouse Cucumber Production*. NSW Agriculture, New South Wales.
- Fahrurrozi. 2018. *Plastikultur : penggunaan mulsa plastik untuk produksi tanaman sayuran*. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Helaly, A. A., Goda Y., Abd El-Rehim A.S., Mohamed A.A., El-Zeiny O.A.H. 2017. Effect of polyethylene mulching type on the growth, yield and fruits quality of physalis pubescens. *Advances in Plants and Agriculture Research*, 6 : 154-160.
- Lower, R.L. 1974. Measurement and selection for cold tolerance cucumber. *Pickle Pak Sci*, 4:8-11.
- Mukherjee, P. K., Neelesh K.N., dan Niladri M. 2013. Phytochemical and therapeutic potential of cucumber. *Fitoterapia*, 84: 227-236.
- Murad, H. 2016. Evaluating the potential benefits of cucumbers for improved health and skin care. *Journal of Aging Research & Clinical Practice*, 5: 139-141.

Pandey, Rakesh & Paul, Vijay & Das, Madurima & Meena, Mahesh & Meena, Ramavatar. (2017). Plant growth analysis. Manual of ICAR Sponsored Training Programme on "Physiological Techniques to Analyze the Impact of Climate Change on Crop Plants" 16-25 January, 2017, Division of Plant Physiology, IARI, New Delhi.

Saprudin. 2013. Pengaruh umur tanaman pada saat pemangkasan terhadap pertumbuhan dan hasil ketimun (*Cucumis sativus* L.). *Juristek*, 1: 51-62.