

Karakter Morfologi Daun Okra (*Abelmoschus esculentus* L.) pada Perbedaan Pupuk Melalui Metode Minus One Test [Morpho-physiological Characters of Okra Leaf (*Abelmoschus esculentus* L.) on Various Different Application of Fertilizers through Minus One Test]

Nofi Anisatun Rokhmah^{1,2)}, Maya Melati^{3)*}, dan Heni Purnamawati³⁾

¹⁾Balai Pengkajian Teknologi Pertanian DKI Jakarta, Jln. Raya Ragunan No 30, Pasar Minggu, Jakarta Selatan, Indonesia 12540

²⁾Program Studi Agronomi dan Hortikultura, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Jln. Meranti, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680

³⁾Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Jln. Meranti, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680
E-mail: mayamelati14@gmail.com

Diterima: 2 September 2019; direvisi: 15 November 2019; disetujui: 27 November 2019

ABSTRAK. Buah okra dikenal sebagai bahan pangan fungsional karena mengandung serat pangan tak larut dan larut, serta mengandung metabolit sekunder berupa senyawa fenolik dan flavonoid yang bersifat antioksidan. Salah satu faktor penentu dalam budidaya tanaman okra adalah pemupukan. Penelitian ini bertujuan mendapatkan informasi tentang pengaruh pemupukan dengan metode *minus one test* terhadap karakter morfologi daun okra. Percobaan dilaksanakan di tanah latosol di Kebun Percobaan IPB Leuwikopo, Dramaga, Bogor (250 m dpl.) pada bulan Juli – Oktober 2018. Rancangan percobaan yang digunakan dalam percobaan ini ialah Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLK) dengan satu faktor tiga kali ulangan. Perlakuan pemupukan terdiri atas tanpa pemupukan, NPK + pupuk kandang, NPK, NP (-K), NK (-P), dan PK (-N). Hasil percobaan menunjukkan bahwa nilai peubah morfologi yang diamati tidak berbeda nyata antarperlakuan. Peubah fisiologi yang berbeda nyata ditemukan pada hara Mg. Secara umum belum dapat ditentukan satu unsur hara terpenting yang terbukti dapat menjadi pembatas bagi morfologi daun okra. Nilai rerata karakteristik daun dan laju pertumbuhan pada tanaman okra yang mendapat perlakuan tanpa pemupukan dan kurang N lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Katakunci: Okra (*Abelmoschus esculentus* L.); Morfologi daun; Pupuk

ABSTRACT. Okra fruit is known as a functional food mainly because it contains insoluble and soluble food fiber, and have secondary metabolites such as phenolics, and flavonoids that have antioxidant effects. Fertilization is one of the determining factors in for plant growth, but the limiting nutrient involving plant growth and production has not well known yet. This study was conducted using minus one test on NPK fertilization. The objectives of this research are to obtain information about the effect of fertilization with the minus one test method on the morphophysiological character of okra leaves. The experiment was carried out in latosol soil in the IPB Leuwikopo Experiment Garden, Dramaga, Bogor (250 m asl,) in July – October 2018. The experimental design used in this experiment was the Randomized Complete Group Design (RCBD) with one factor and three replications. Fertilization treatment consisted of no fertilization, NPK + manure, NPK, NP (-K), NK (-P), and PK (-N). The results showed, that morphological values were not significantly different between treatments. Significantly different among the physiological variables were found in the results of Mg nutrient analysis. Generally, that one important nutrients that could be a limitation for the growth of okra plants could not be determined. There were indication, that based on the average value of leaf characteristics and growth rate, okra plants that were treated without fertilization and minus N tended to be lower compared to other treatments.

Keywords: Okra (*Abelmoschus esculentus* L.); Leaf morphology; Fertilizer

Tanaman Okra (*Abelmoschus esculentus* L.) merupakan tanaman sayuran fungsional yang banyak ditanam di wilayah tropik dan subtropik (Mohsen & Abdel-fattah 2015). Okra disebut tanaman fungsional karena memiliki fungsi ganda, yaitu sebagai sayuran dan tanaman biofarmaka yang bermanfaat bagi kesehatan. Okra mengandung serat pangan larut dan tak larut, serta menghasilkan senyawa metabolit sekunder berupa fenolik dan flavonoid (Olivera et al. 2012). Sebagian besar senyawa fenolik dan flavonoid menunjukkan sifat antioksidan (Tavafi 2016). Antioksidan dapat berfungsi sebagai pengikat radikal

bebas yang kuat di dalam tubuh manusia, melindungi tubuh terhadap efek bahaya polusi, sinar UV, dan asap rokok (Ahiakpa et al. 2013).

Tanaman okra diduga berasal dari Ethiopia, Sudan, dan negara-negara Afrika timur laut (Kumar et al. 2013). Wilayah Asia Tenggara dianggap sebagai pusat keragaman karena banyaknya negara di kawasan ini yang membudidayakan okra (Tripathi & Govilla 2011), salah satunya ialah Indonesia yang telah lama membudidayakan tanaman okra untuk dikonsumsi sebagai sayuran maupun obat tradisional. Daun segar, bunga, buah muda, dan biji merupakan bagian

organ tanaman okra yang dapat dimanfaatkan oleh manusia. Daun okra yang tua digunakan sebagai penurun demam, sedangkan buah dan daun muda untuk perawatan pascapersalinan (Rahayu & Rugayah 2007).

Pemupukan merupakan bagian dari paket teknologi yang paling banyak berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman okra. Solangi *et al.* (2015) menyebutkan bahwa okra merupakan tanaman yang sangat sensitif terhadap level hara. Khandaker (*et al.* (2017) menyimpulkan di antara 18 nutrisi tanaman penting, nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) merupakan nutrisi yang paling berperan (nutrisi primer), karena dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah besar. Selain itu, ketiga unsur tersebut termasuk nutrisi yang paling membatasi pertumbuhan dan perkembangan tanaman jika tidak tersedia dalam jumlah yang memadai di dalam tanah. Marschner (2012) menjelaskan, N berperan sebagai penyusun unsur protein, asam nukleat, klorofil, koenzim, dan metabolit sekunder, P berfungsi dalam pembentukan asam nukleat, transfer energi serta sebagai komponen fosfat, K merupakan unsur yang penting sebagai osmoregulator, untuk pemanjangan sel dan perkembangan stomata.

Afandi (2016) merekomendasikan penggunaan pupuk bagi tanaman okra sebanyak 120 kg TSP/ha, 250 kg Urea/ha, 225 kg ZA/ha, dan 150 kg KCl/ha. Penelitian di bidang pemupukan terus berkembang yang diarahkan untuk mencari unsur yang menjadi pembatas dengan menggunakan metode *minus one test*. Mualim *et al.* (2009) menerapkan metode ini dengan cara membuat kombinasi antara pemupukan N, P, dan K dengan menghilangkan salah satu unsur dari ketiga unsur tersebut sehingga didapatkan perlakuan yang memberikan hasil terendah. Perlakuan yang terdiri atas dua unsur yang memberikan hasil terendah mengindikasikan bahwa unsur yang hilang merupakan faktor pembatas pertumbuhan dan produksi tanaman. Metode *minus one test* telah diujicobakan pada berbagai jenis tanaman, termasuk tanaman jagung (Nurdin *et al.* 2009), daun kolesom (Mualim *et al.* 2009), bawang merah (Sutardi 2017), dan mentimun (Atmaja 2017).

Penelitian yang berkaitan dengan peranan unsur makro pada pertumbuhan daun tanaman okra belum banyak dilakukan. Daun termasuk organ yang penting bagi tanaman sebagai tempat fotosintesis serta penghasil sebagian besar biomassa. Jumlah daun juga memengaruhi hasil dan meningkatkan LAI yang pada akhirnya berpengaruh terhadap peningkatan hasil buah (Taiz & Zeiger 2002). Morfofisiologi daun dipengaruhi oleh kondisi lingkungan tempat tumbuh tanaman. Chairudin *et*

al. (2015) mengungkapkan bahwa morfofisiologi daun tanaman kedelai mengalami perubahan setelah mendapat naungan. Perlakuan pemupukan juga dapat mengubah karakter morfofisiologi tanaman, hal ini dinyatakan oleh Gribaldi *et al.* (2014) yang meneliti padi cekaman rendaman. Perubahan morfofisiologi daun akan berpengaruh terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman, karena daun menentukan penyerapan energi matahari dan CO₂ yang dibutuhkan selama proses pembentukan makanan.

Tujuan penelitian ini ialah mendapatkan informasi tentang pengaruh pemupukan hara makro dengan metode *minus one test* terhadap karakter morfofisiologi daun okra. Data hasil pengamatan yang diperoleh digunakan untuk analisis laju pertumbuhan dan laju asimilasi bersih tanaman okra. Evaluasi terhadap karakter ini penting untuk mengetahui faktor pembatas perkembangan karakter morfofisiologi daun okra. Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini ialah diduga terdapat salah satu unsur N, P, K yang berpengaruh terhadap karakter morfofisiologi daun okra.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus – Oktober 2018 di Kebun Percobaan Leuwikopo IPB Dramaga, dengan jenis tanah latosol. Analisis kadar pigmen daun okra dilaksanakan di Laboratorium Pascapanen Departemen Agronomi dan Horikultura, sedangkan analisis kadar hara daun okra dilaksanakan di Laboratorium Pengujian Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu benih okra merah varietas Zahira IPB, pupuk Urea, SP-36 dan KCl, pupuk kandang kambing; bahan analisis pigmen, yaitu larutan asetris; bahan analisis hara, yaitu campuran selen, larutan NaOH, asam borat, larutan baku H₂SO₄, penunjuk conway, indole biru, asam pekat HNO₃ dan HClO₄, standar 0 (larutan HClO₄ 0,6%), pereaksi P pekat, pereaksi pewarna P, standar pokok 1.000 ppm, P standar 20 ppm, P deret standar P (0–20 ppm), standar pokok 1.000 ppm, S standar pokok 1.000 ppm, S standar 50 ppm, S deret standar, S larutan BaCl₂-Tween, larutan asam campur, deret standar campur K (0–250 ppm), Na (0–100ppm), Ca (0–250 ppm), dan Mg (0–10 ppm).

Penelitian ini juga menggunakan peralatan pertanian untuk kegiatan budidaya tanaman okra di lahan, sedangkan peralatan laboratorium untuk

Tabel 1. Dosis dan jadwal pemberian pupuk pada tanaman okra (*Dosage and schedule for okra fertilizers application*)

Pupuk (<i>Fertilizer</i>)	Perlakuan pemupukan (<i>Fertilizer treatment</i>)					Total pupuk (<i>Total fertilizer</i>) kg/ha	
	Pemupukan ke- (<i>Fertilization</i>)	1	2	3	4		5
	HSP (<i>Days after transplanting</i>)	-5	15	40	65	90	
Urea			75	75	75	75	300
SP-36		150					150
KCl			50	50	50		150

HSP = Hari setelah pindah tanam

analisis pigmen dan hara daun okra terdiri atas mortar porselen, tabung reaksi, mikropipet, mikrotube 2 ml, kelereng, vortex, *shaker*, *sentrifuge*, neraca analitik 4 desimal, tabung destilasi dan blok digesti, vapedes 20, erlenmeyer 100 ml, buret digital, pipet 10 ml, Spektrofotometer UV-VIS, Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini ialah Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLK) dengan satu faktor, yaitu perlakuan pemupukan yang terdiri atas tanpa pemupukan, pemupukan lengkap NPK, pemupukan lengkap NPK + pupuk kandang, pemupukan NP (-K), pemupukan NK (-P), dan pemupukan PK (-N). Setiap perlakuan diulang tiga kali sehingga diperoleh 18 satuan percobaan. Perlakuan pemupukan dilakukan secara bertahap. Dosis pupuk yang digunakan mengacu pada Afandi (2016) yang sudah dimodifikasi. Dosis pupuk ini telah digunakan oleh PT Mitra Tani Dua Tujuh dalam budidaya buah okra hijau untuk tujuan ekspor. Dosis pupuk terdiri atas 300 kg Urea/ha, 150 kg KCl/ha, dan 150 kg SP-36/ha. Aplikasi pemupukan dilakukan dengan mengacu pada Tabel 1.

Prosedur Penelitian

Percobaan menggunakan 18 bedengan, masing-masing berukuran 1 m x 7 m. Tinggi bedengan 30 cm, jarak antarbedeng 100 cm, jarak antarkelompok 100 cm. Bedengan ini ditutup dengan mulsa untuk menghindari tumbuhnya gulma yang mengganggu tanaman okra. Bahan tanam yang digunakan, yaitu benih okra merah varietas Zahira IPB. Benih okra disemai terlebih dahulu menggunakan *tray*. Setelah berumur 14 hari atau terbentuk dua daun sempurna, bibit siap dipindah ke lahan tanam. Jarak tanam yang digunakan ialah 60 cm x 25 cm. Penanaman dilakukan sore hari dengan menanam satu bibit per lubang.

Prosedur Pengamatan dan Pengambilan Data

Tanaman yang diambil sebagai contoh dicabut seluruhnya dan dipisahkan bagian-bagian tanaman

berupa daun, batang, dan akar. Bagian tanaman yang diambil tersebut dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 3–4 hari. Setelah kering, daun, batang, dan akar ditimbang bobotnya menggunakan timbangan digital. Luas daun okra diukur dengan cara memfoto daun pada alas yang kontras pada jarak dan pixel yang sama, kemudian dihitung luasnya menggunakan *software ImageJ*. Karakteristik daun yang diamati meliputi luas daun spesifik (LDS), rasio massa daun (RMD), rasio luas daun (RLD), dan indeks luas daun (ILD). Laju pertumbuhan yang diamati meliputi laju asimilasi bersih (LAB) dan laju pertumbuhan relatif (LTR). Pengukuran karakteristik daun tersebut menggunakan rumus yang terdapat pada Tabel 2.

Indeks luas daun didefinisikan sebagai nilai perbandingan antara total luas permukaan daun (tajuk/ kanopi) dengan total luas bidang tanah yang tertutupi oleh tajuk tanaman (Zakariyya 2016). Luas daun spesifik merupakan rasio permukaan penangkap cahaya dari daun per unit terhadap massa kering (Dwyer *et al.* 2014). Rasio massa daun dihitung sebagai rasio biomassa daun dengan jumlah biomassa tanaman (Li *et al.* 2016). Laju pertumbuhan relatif diukur untuk mengetahui kenaikan bahan kering dengan jumlah bahan asimilasi tertentu pada titik waktu tertentu, sedangkan laju asimilasi bersih adalah perolehan bersih dari total bahan kering per satuan luas daun per satuan waktu (Rajput *et al.* 2017). Pengamatan fisiologi daun berupa kandungan pigmen menggunakan metode Sims & Gamon (2002) dan kadar hara menggunakan metode Kjeldahl.

Data hasil pengamatan digunakan untuk menghitung nilai relatif perlakuan pemupukan, dengan cara membandingkan hasil tanpa salah satu unsur dengan hasil perlakuan lengkap dikalikan 100% (Safuan 2007). Data primer dianalisis dengan menggunakan metode sidik ragam untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Jika nilai F hitung lebih kecil dari 0,005 (α 5%) maka dapat ditarik kesimpulan bahwa kombinasi pemupukan yang diuji memiliki pengaruh yang berbeda nyata. Jika terdapat perbedaan rata-rata perlakuan maka

Tabel 2. Karakter morfologi yang diamati (*Morphological characters observed*)

Karakter (<i>Character</i>)	Rumus menghitung (<i>Formula</i>)
Luas daun spesifik (LDS) (<i>Specific leaf area</i>)	$= \frac{\text{Luas daun}}{\text{Bobot kering daun}}$
Rasio luas daun (RLD) (<i>Leaf area ratio</i>)	$= \frac{\text{Luas daun}}{\text{Bobot kering tanaman}}$
Rasio massa daun (RMD) (<i>Leaf mass ratio</i>)	$= \frac{\text{Bobot kering daun}}{\text{Bobot kering tanaman}}$
Indeks luas daun (ILD) (<i>Leaf area index</i>)	$= \frac{\text{Luas daun}}{\text{Luas lahan}}$
Laju asimilasi bersih (LAB) (<i>Net assimilation rate</i>)	$= \frac{(W_2 - W_1)}{t_2 - t_1} \times \frac{\ln A_2 - \ln A_1}{(A_2 - A_1)}$
Laju tumbuh relatif (LTR) (<i>Relative growth rate</i>)	$= \frac{\ln W_2 - \ln W_1}{t_2 - t_1}$

Sumber : Zakariyya (2016); Dwyer *et al.* (2014); Li *et al.* (2016); Rajput *et al.* (2017)

analisis dilanjutkan dengan uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) taraf 5%. Uji lanjut DMRT dipilih karena dapat menggunakan perbandingan terhadap nilai-nilai rata-rata perlakuan lebih dari satu nilai pembanding, yaitu nilai pembandingnya sebanyak P – 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum

Kebun percobaan Leuwikopo memiliki jenis tanah latosol yang pada umumnya bersifat agak masam hingga masam dengan pH 4,5 – 6,5, remah dengan konsistensi gembur. Analisis tanah dilakukan sebelum pelaksanaan penelitian untuk melihat pH dan status hara sebelum penelitian. Hasilnya disajikan pada Tabel 3, yaitu pH tanah tergolong masam (4,85), kandungan C organiknya rendah (1,66%), kadar N total juga rendah (0,18%), tetapi kadar P dan K termasuk tinggi. Penggunaan perlakuan pemupukan di lahan kebun percobaan Leuwikopo pada penelitian-penelitian sebelumnya, menjadi salah satu sebab kadar hara tanahnya menjadi tinggi. Selain pH tanah yang dinetralkan dengan pengapuran, kadar hara merupakan faktor lingkungan yang tidak dapat dikendalikan dalam penelitian ini. Penggunaan pupuk kandang kambing pada salah satu perlakuan dilakukan karena kandungan C organik dalam tanah termasuk rendah. Perlakuan ini menjadi kontrol positif bagi perlakuan lainnya. Pemupukan NPK yang lengkap pada daun Kolesom menghasilkan nilai kualitas flavonoid yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan tanpa salah satu unsur (Mualim *et al.* 2009).

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa karakter morfologi daun okra menunjukkan antarperlakuan yang tidak berbeda nyata. Berdasarkan hasil analisis tanah sebelum penelitian (Tabel 3), kadar unsur hara cukup tinggi, terutama P dan K. Tanaman okra yang tidak mendapat perlakuan unsur hara tertentu, tidak mengalami defisiensi yang berat. Meskipun demikian tanaman okra yang tidak diberi salah satu unsur, nilai rerata ILD, LDS, RLD, dan RMD yang tercatat tergolong kecil jika dibandingkan dengan tanaman yang mendapat pupuk NPK + pupuk kandang.

Indeks luas daun dapat digunakan untuk menduga produksi metabolisme primer, yaitu fotosintesis, evapotranspirasi, dan sebagai alat referensi untuk pertumbuhan tanaman. Marschner (2012) menjelaskan kemampuan tanaman untuk melakukan asimilasi tidak hanya terkait dengan aktifitas fotosintetik (aktivitas *source*), tetapi juga ukuran bergantung pada area fotosintesis termasuk daun, batang, dan organ hijau lainnya. Faktor yang menentukan nilai ILD di antaranya, yaitu umur tanaman, kondisi tanaman akibat cekaman, serangan organisme pengganggu tanaman, dan varietas (Zakariyya 2016). Zulkarnaini *et al.* (2019) menyimpulkan jumlah daun yang banyak akan memiliki nilai ILD yang lebih tinggi. Tanaman dengan jumlah daun yang banyak memiliki *source* dan ILD yang tinggi sehingga dapat menghasilkan total fotosintesis bersih cukup banyak untuk melakukan pertumbuhan dan produksi buah okra. Perlakuan menggunakan pupuk NPK + pupuk kandang pada pengamatan sampai pekan ke tujuh menghasilkan rerata jumlah daun 7,8 (Tabel 4). Morfologi daun okra umur 16 HSP ditunjukkan oleh Gambar 1.

Hasil pengukuran luas daun spesifik tanaman okra menunjukkan tidak berbeda nyata antarperlakuan yang

Tabel 3. Hasil analisis tanah sebelum penelitian (Soil analysis result before this research running)

Analisis (Analysis)	Satuan (Unit)	Metode (Method)	Hasil (Result)
pH		H ₂ O (pH 1:5)	4,85
C-Organik	(%)	Walkley & Black	1,66
N-Total	(%)	Kjeldahl	0,18
P tersedia	ppm	Bray 1	15,45
K tersedia	ppm	Bray 1	88,03
P total	ppm	HCl 25%	118,01
K total	ppm	HCl 25%	94,63
Ca	cmol(+)/kg	NNH4OAc pH 7,0	7,21
Mg	cmol(+)/kg	NNH4OAc pH 7,0	2,34

Tabel 4. Karakteristik daun okra saat fase pertumbuhan maksimum (The characteristic of the of okra leaves during maximum growth)

Perlakuan (Treatment)	Indeks luas daun (Leaf area index) ^x	Luas daun spesifik (Specific leaf area) cm ² /g daun ^x	Rasio luas daun (Leaf area ratio) cm ² /g tan ^x	Rasio massa daun (Leaf mass ratio) g daun/g tan ^x	Jumlah daun (Number of leaves) ^x
Tanpa pupuk (Without fertilizer)	1,05±0,22	188,71±1,10	81,93±6,75	0,40±0,03	6,8±0,3
NPK + pukan (Manure)	1,74±0,41	192,93±4,77	86,10±2,33	0,47±0,02	7,8±0,1
NPK	1,57±0,32	199,35±11,28	84,50±3,64	0,43±0,02	7,3±0,1
NP (-K)	1,34±0,19	184,87±10,51	82,42±6,16	0,43±0,01	7,5±0,3
NK (-P)	1,47±0,13	186,97±3,07	84,44±3,73	0,45±0,04	7,5±0,4
PK (-N)	1,29±0,53	185,05±7,13	80,83±2,67	0,42±0,04	7,5±0,7
Pr (>F)	0,29	0,44	0,96	0,45	0,52
KK (CV), %	21,60	4,96	9,51	9,50	19,54

^xnilai rata-rata diikuti oleh nilai standar deviasi (SD) (The mean value is followed by the standard deviation value)



Gambar 1. Morfologi daun okra umur 16 HSP, NPK + pupuk kandang (kanan), tanpa pupuk (kiri) [Morphology of okra leaves 16 DAT NPK + manure (right), without fertilizer (left)]

diujicobakan. Tanaman okra yang mendapat perlakuan tanpa pupuk dan kurang satu unsur mempunyai rerata luas daun spesifik relatif lebih rendah dibandingkan dengan tanaman yang mendapat NPK + pupuk kandang (Tabel 4). Hal ini mengindikasikan bahwa ukuran daun ditentukan oleh kecukupan unsur hara yang diserap dalam tanah. Nilai LDS yang lebih kecil dapat diduga berkaitan dengan ukuran daun lebih kecil (luas daun) dan jumlah daun yang terbentuk.

Amanullah *et al.* (2007) menjelaskan bahwa pemberian N berpengaruh terhadap LDS tanaman jagung. Di sisi lain, penelitian yang dilakukan oleh Knops & Reinhart (2000) pada *Agropyron repens* menyimpulkan bahwa faktor pemupukan yang berpengaruh terhadap nilai LDS tidak hanya spesies, unsur N juga memengaruhi peningkatan LDS, yaitu mencapai 82%, ILD naik sebesar 202%, sedangkan biomassa meningkat hanya 57%. Gerardeaux *et al.* (2010) juga menyatakan bahwa

stress kalium selama masa perkembangan vegetatif berakibat pada penurunan produksi bahan kering tanaman dan luas daun.

Pengaruh rasio luas daun terhadap bobot kering tanaman juga tidak berbeda nyata antarperlakuan. Nilai rerata RLD pada tanaman tanpa pupuk N nilai RLD yang diperoleh sebesar 80,83 cm²/g tanaman lebih rendah dibandingkan dari hasil perlakuan NPK + pupuk kandang (Tabel 4). Perlakuan tanpa N juga menghasilkan nilai lebih rendah di antara perlakuan tanpa unsur yang lainnya. Secara agronomi, unsur hara berpengaruh terhadap rasio luas daun tanaman okra. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Poorter & Remkes (1990) yang menyebutkan bahwa tanaman akan menghasilkan rasio luas daun yang rendah jika berada pada kondisi lingkungan yang miskin nutrisi. Pada penelitian ini pemberian unsur hara yang lengkap (NPK + pupuk kandang) menghasilkan nilai RLD yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan tanpa salah satu unsur. Penggunaan pupuk kandang kambing dapat memperbaiki sifat biologi, kimia, dan fisika tanah (Hartatik & Widowati 2006). Penelitian yang dilakukan oleh Kurniawati *et al.* (2017) terhadap sawi hijau yang ditanam setelah tanaman jagung dan kedelai pada tanah latosol menunjukkan bahwa terdapat penambahan hara sebesar 204 kg N/ha, 58 kg P/ha, dan 59 kg K/ha pada perlakuan 10 ton/ha NPK + pupuk kandang.

Nilai rata-rata rasio massa daun terhadap bobot kering tanaman okra pada perlakuan kurang satu unsur berkisar antara 0,40 – 0,47 (Tabel 4). Tanpa salah satu unsur, ada indikasi rasio massa daun terhadap massa tanaman okra mengecil. Perlakuan tanpa N yang memiliki nilai hasil relatif RMD yang lebih rendah, yaitu sebesar 89,27% dibandingkan NPK + pupuk kandang (Tabel 4). Tambahan hara dari pupuk kandang kambing diduga menyebabkan tanaman okra pada perlakuan NPK + pupuk kandang memiliki nilai RMD yang lebih besar. Unsur hara lengkap pada tanaman okra masih menjadi penyumbang utama sumber bahan makanan untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Pinno *et al.* 2012) pada tanaman *Populus tremuloides*, bahwa penggunaan NPK menyebabkan pertumbuhan yang lebih besar, rasio massa daun yang tinggi dibandingkan dengan pupuk PK atau N.

Laju Asimilasi Bersih dan Laju Tumbuh Relatif

Laju asimilasi bersih menggambarkan proses asimilasi yang terjadi pada tanaman okra berdasarkan kondisi lingkungan tempat tumbuhnya. Penelitian ini menunjukkan bahwa pengaruh metode kurang satu unsur tidak berpengaruh nyata terhadap hasil LAB. Meskipun demikian, tanaman okra tanpa perlakuan pemupukan, memiliki nilai relatif laju asimilasi bersih

tanaman okra sebesar 83,33% dibandingkan dengan pemupukan lengkap NPK + pupuk kandang (Tabel 5). Pada proses asimilasi, tanaman membutuhkan nutrisi (sumber makanan) dari media tanam (lingkungan sekitarnya) sehingga unsur hara yang tidak tersedia di dalam tanah dapat menjadi pembatas bagi proses asimilasi tanaman. Solangi *et al.* (2015) menyimpulkan bahwa luas daun per tanaman pada varietas okra secara signifikan dipengaruhi oleh kadar NPK. Nisbah luas daun menjadi salah satu faktor yang berpengaruh terhadap laju asimilasi bersih tanaman. Hal ini berkaitan dengan luasan area untuk proses fotosintesis tanaman.

Nilai LAB menggambarkan efektivitas fotosintesis yang terjadi di dalam tanaman okra, sedangkan nilai LTR dipengaruhi oleh biomassa hasil fotosintesis dan rasio luas daun. Menurut Filippini *et al.* (2011) pada tahap pertumbuhan vegetatif tidak terdapat pengaruh pemupukan yang jelas untuk indeks pertumbuhan tanaman *radicchio*. Hal ini diperkuat oleh hasil penelitian Mohammed (2013) bahwa tidak terdapat pengaruh yang nyata pada tingkat laju asimilasi bersih (LAB) untuk tanaman tomat yang kekurangan unsur N, tetapi tanaman yang kekurangan K nilai LAB-nya sedikit berkurang.

Nilai LTR yang akan berkurang pada suplai nutrisi rendah dibandingkan dengan persediaan nutrisi yang sedang. Hasil analisis statistik menunjukkan nilai LTR antarperlakuan tanpa salah satu unsur tidak berpengaruh nyata dibandingkan dengan pengaruh NPK + pupuk. Nilai rata-rata LTR yang terendah diperoleh pada perlakuan tanpa pemupukan, yaitu 0,11 g/g/hari (Tabel 5). Laju tumbuh relatif menjadi salah satu karakter yang dapat digunakan untuk menganalisis pertumbuhan tanaman. Karakter ini juga dapat dipakai sebagai cara untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Produksi bahan kering yang dihitung pada LTR merupakan kemampuan tanaman dalam menyimpan fotosintat. Akumulasi bahan kering terbukti berkaitan dengan pertumbuhan dan produktivitas tanaman okra. Jika nilai LTR-nya rendah maka dapat diduga pertumbuhan dan produktivitas tanaman okra pada perlakuan tanpa pupuk akan lebih rendah. Selain itu, diduga ada indikasi bahwa nilai LTR, menunjukkan kebutuhan unsur hara makro pada tanaman okra untuk mendukung pertumbuhan dan produktivitas tanaman okra.

Korelasi Antarkarakter Morfologi Dengan Laju Pertumbuhan Tanaman

Hubungan antarkarakter morfofisiologi yang diamati dapat dilihat pada Tabel 6. Korelasi yang tidak nyata menunjukkan tidak ada hubungan antara karakter tersebut. Nilai LAB berkorelasi

Tabel 5. Laju pertumbuhan tanaman okra pada perlakuan pemupukan *minus one test* (The growth rate of okra plants in *minus one test* fertilizing treatment)

Perlakuan (Treatment)	Laju asimilasi bersih (Net assimilation rate) g/cm ² /hari ^x	Laju tumbuh relatif (Relative growth rate) g/g/hari ^x
Tanpa pupuk (Without fertilizer)	0,0015±0,00	0,11±0,00
NPK + pukan (manure)	0,0016±000	0,13±0,01
NPK	0,0018±0,00	0,13±0,01
NP (-K)	0,0016±0,00	0,13±0,01
NK (-P)	0,0016±0,00	0,13±0,01
PK (-N)	0,0016±0,00	0,13±0,01
Pr (>F)	0,97	0,73
KK (CV), %	23,50	12,81

^x nilai rata-rata diikuti oleh nilai standar deviasi (SD) (The mean value is followed by the standard deviation value)

Tabel 6. Korelasi laju pertumbuhan tanaman okra dengan morfologi daun pada perlakuan pemupukan *minus one test* (Correlation of growth rates of okra plants with leaf morphology in *minus one test* fertilizing treatment)

Karakter (Character)	Laju asimilasi bersih (Net assimilation rate)	Laju tumbuh relatif (Relative growth rate)	Luas daun spesifik (Specific leaf area)	Rasio luas daun (Leaf area ratio)	Rasio massa daun (Leaf mass ratio)
LDS	-0,07	0,04			
RLD	-0,09	0,22	0,57*		
RMD	-0,42	-0,19	-0,08	0,09	
ILD	0,66*	0,58*	0,35	0,07	0,009

*) Nyata pada taraf uji 5% (Significant at 5% test level)

Tabel 7. Kadar pigmen daun okra (Okra leaves pigment content)

Perlakuan (Treatment)	Total klorofil (Chlorophyll total) mg g ^{-1x}	Antosianin (Anthocyanin) mg g ^{-1x}	Karoten (Carotene) mg g ^{-1x}
Tanpa pupuk (Without fertilizer)	1,472 ± 0,13	0,064 ± 0,005	0,290 ± 0,03
NPK + pukan (manure)	1,510 ± 0,05	0,060 ± 0,008	0,299 ± 0,01
NPK	1,473 ± 0,13	0,061 ± 0,005	0,301 ± 0,02
NP (-K)	1,485 ± 0,14	0,059 ± 0,005	0,290 ± 0,01
NK (-P)	1,481 ± 0,07	0,063 ± 0,006	0,284 ± 0,01
PK (-N)	1,393 ± 0,13	0,057 ± 0,004	0,281 ± 0,02
Pr (>F)	0,79	0,74	0,83
KK (CV), %	11,56	6,29	7,32

^x nilai rata-rata diikuti oleh nilai standar deviasi (SD) (The mean value is followed by the standard deviation value)

positif dengan ILD (Tabel 6). Maisura *et al.* (2015) menyebutkan bahwa LAB memiliki asosiasi dengan bahan kering dan luas daun yang dihasilkan oleh tanaman. Saat tanaman okra masih muda, belum banyak daun yang ternaungi sehingga nilai ILD akan meningkatkan nilai LAB. Penyerapan cahaya matahari untuk proses asimilasi pada fase ini dapat dilakukan secara maksimal oleh daun. Hal ini akan menyebabkan terjadinya efisiensi fotosintesis yang

menghasilkan asimilat bagi tanaman okra yang dapat diukur dari bahan keringnya.

Nilai ILD juga memiliki hubungan yang positif dengan LTR. Makin tinggi nilai ILD, makin tinggi pula nilai LTR. Laju tumbuh relatif sangat positif terkait dengan laju fotosintesis yang berbasis luas daun dan konsentrasi N (Li *et al.* 2016). Tanaman yang memiliki nilai luas daun tinggi akan menghasilkan asimilat yang tinggi untuk pembentukan bahan kering (Buntoro *et*

Tabel 8. Kadar hara daun okra (*Nutrition content of okra leaves*)

Perlakuan (<i>Treatment</i>)	N (%) ^x	P (%) ^x	K (%) ^x	Mg (%) ^x	Ca (%)
Tanpa pupuk (<i>Without fertilizer</i>)	4,76 ± 0,23	0,33 ± 0,16	2,75 ± 0,44	0,74 ± 0,19 a	3,25 ± 0,94
NPK + pukan (<i>manure</i>)	4,82 ± 0,05	0,16 ± 0,12	2,74 ± 0,26	0,46 ± 0,12 b	2,82 ± 0,39
NPK	4,91 ± 0,16	0,20 ± 0,09	3,02 ± 0,47	0,61 ± 0,05 ab	2,55 ± 0,08
NP (-K)	4,70 ± 0,20	0,24 ± 0,03	2,60 ± 0,19	0,71 ± 0,14 a	3,08 ± 0,22
NK (-P)	4,95 ± 0,21	0,26 ± 0,02	2,51 ± 0,16	0,64 ± 0,13 ab	3,14 ± 0,06
PK (-N)	4,85 ± 0,17	0,25 ± 0,08	2,82 ± 0,11	0,56 ± 0,12 ab	2,82 ± 0,27
Pr(>F)	0,72	0,33	0,77	0,009	0,34
KK (<i>CV</i>), %	4,51	36,37	15,74	12	13,34

^xAngka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf $\alpha = 5$ (*Number followed by the same letters in the same column show no significant difference according test at 5% level*), *nilai rata-rata diikuti oleh nilai standar deviasi (SD) (*the mean value is followed by the standard deviation value*)

al. 2014). Hal ini akan berdampak positif terhadap nilai LTR tanaman, sedangkan LDS berkorelasi positif nyata dengan RLD. Hubungan ini terutama disebabkan karena nilai LDS dan RLD berasal dari penghitungan karakter yang sama, yaitu luas daun dan biomasa tanaman (Poorter & Remkes 1990).

Karakter Fisiologi Daun Okra

Terdapat perbedaan kandungan pigmen daun okra antara perlakuan yang diujicobakan, meskipun demikian hasil analisis statistik tidak berbeda nyata. Data rerata hasil pengamatan, tanaman okra yang mendapat perlakuan tanpa pupuk dan kurang N memproduksi pigmen total klorofil lebih rendah 2,5% dan 7,74% dibandingkan perlakuan pupuk NPK + pupuk kandang (Tabel 7). Hal ini selaras dengan penjelasan Marschner (2012) yang menyebutkan bahwa nitrogen merupakan unsur yang membentuk klorofil pada daun sehingga tanaman okra yang tidak mendapat unsur N maka akan menghasilkan daun dengan produksi total klorofil yang lebih rendah. Kandungan pigmen antosianin, tanaman tanpa pupuk relatif tinggi, yaitu 0,064 mg g⁻¹.

Analisis statistik terhadap kadar hara Mg menunjukkan berbeda nyata antar perlakuan (Tabel 8), sedangkan kadar hara yang lain (N, P, K, dan Ca) tidak berbeda nyata. Nilai relatif kadar Mg pada perlakuan tanpa K lebih tinggi 54,34% dibandingkan dengan perlakuan NPK + pupuk kandang. Berdasarkan penjelasan Marschner (2012) bahwa kation dapat menggantikan peran kation lainnya sehingga dalam kondisi kekurangan K maka tanaman kemungkinan dapat melakukan penyerapan Mg dan Ca untuk mensubstitusi unsur K yang kurang tersebut

Hal ini terlihat dari nilai kadar Mg dalam jaringan daun okra lebih tinggi pada perlakuan tanpa K dibandingkan dengan NPK + pupuk kandang (Tabel 8). Demikian juga dengan nilai kadar Ca yang juga

mengalami peningkatan pada perlakuan tanpa K dibandingkan NPK + pupuk kandang. Perlakuan kurang satu unsur diduga belum berhubungan dengan kadar hara dalam daun okra. Tanaman okra tanpa perlakuan N, tidak memiliki kadar N daun yang terendah. Kadar N relatif rendah diperoleh pada perlakuan kurang K. Demikian juga dengan kadar P dan K, nilai yang rendah bukan diperoleh pada daun okra yang mendapat perlakuan kurang P dan K.

KESIMPULAN DAN SARAN

Belum dapat ditentukan satu unsur hara terpenting yang menjadi pembatas bagi karakter morfologi daun okra. Ada indikasi nilai rerata ILD, LDS, RLD, dan RMD tanpa N cenderung lebih rendah. Perlakuan tanpa unsur K menghasilkan kadar Mg daun okra tertinggi. Unsur N, P, dan K masih menjadi unsur hara makro yang mutlak dibutuhkan tanaman untuk proses pertumbuhan dan fisiologi tanaman okra.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih Penulis tujukan kepada Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian yang telah memberikan bantuan sebagian dana penelitian sehingga kegiatan penelitian ini berjalan dengan baik dan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

1. Afandi, AL 2016, 'Pengaruh pemberian dosis pupuk urea pada beberapa galur terhadap pertumbuhan, hasil, dan kualitas okra (*Abelmoschus esculentus*)', Skripsi, Universitas Jember, Jember.

2. Ahiakpa JK, Quartey EK, Amoatey HM, Klu GYP, Achel DG, Achoribo E & Agbenyegah, S 2013, 'Total flavonoid, phenolic contents and antioxidant scavenging activity in 25 accessions of okra (*Abelmoschus spp* L.)', *African Journal of Food Science and Technology*, vol. 4, no. 5, pp. 129–135.
3. Amanullah, Hassan, MJ, Nawab, K & Ali, A 2007, 'Response of specific leaf area (SLA), leaf area index (LAI) and leaf area ratio (LAR) of maize (*Zea mays* L.) to plant density, rate and timing of nitrogen application', *World Applied Sciences Journal*, vol. 2, no. 3, pp. 235–243.
4. Atmaja, ISW 2017, 'Pengaruh uji *minus test one* pada pertumbuhan vegetatif tanaman mentimun', *Jurnal Logika*, vol. XIX, no. 1, hlm. 63–68.
5. Buntoro, BH, Rogomulyo, R & Trisnowati, S 2014, 'Pengaruh takaran pupuk kandang dan intensitas cahaya terhadap pertumbuhan dan hasil temu putih (*Curcuma zedoaria* L.)', *Vegetalika*, vol. 3, no. 4, hlm. 29–39.
6. Chairudin, Efendi & Sabaruddin 2015, 'Dampak naungan terhadap perubahan karakter agronomi dan morfo-fisiologi daun pada tanaman kedelai', *J. Floratek*, vol. 10, hlm. 26–35.
7. Dwyer, JM, Hobbs, RJ & Mayfield, MM 2014, 'Specific leaf area responses to environmental gradients through space and time', *Ecology*, vol. 95, no. 2, pp. 399–410.
8. Filippini, MV, Cavagnaro, JB, Nicoletto, C, Pimpini, F & Sambo, P 2011, 'Influence of fertilization on the growth of radicchio "Rosso di Chioggia" cultivated in two different environments', *Rev. FCA UNCUYO*, vol. 43, no. 2, pp. 111–131.
9. Gerardeaux, E, Jordan-Meille, L, Constantin, J, Pellerin, S & Dingkuhn, M 2010, 'Changes in plant morphology and dry matter partitioning caused by potassium deficiency in *Gossypium hirsutum* (L.)'. *Environmental and Experimental Botany*, vol. 67, no. 3, pp. 451–459.
10. Gribaldi, Suwignyo, RA, Hasmeda, M & Hayati, R 2014, 'Pengaruh pemupukan terhadap perubahan morfofisiologi dua varietas padi pada kondisi cekaman rendaman', *J. Agron. Indonesia*, vol. 42, no. 1, hlm. 17–23.
11. Hartatik, W & Widowati, LR 2006, 'Pupuk organik dan pupuk hayati : Pupuk kandang',. Simanungkalit, RDM, Suriadikarta, DA, Saraswati, R, Setyorini D, Hartatik, W (eds). Bogor (ID), Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor.
12. Khandaker, MM, Nor, MF, Dalorima, T, Sajili, MH & Mat, N 2017, 'Effect of different rates of inorganic fertilizer on physiology, growth and yield of okra (*Abelmoschus esculentus*) cultivated on BRIS soil of Terengganu, Malaysia', *Australian Journal of Crop Science*, vol. 1, no. 07, pp. 880–887, <https://doi.org/10.21475/ajcs.17.11.07.pne552>.
13. Knops, JMH & Reinhart, K 2000, 'Specific leaf area along a nitrogen fertilization gradient', *The American Midland Naturalist*, vol. 144, no. 2, pp. 265–272.
14. Kumar, DS, Tony, DE, Kumar, AP, Kumar, KA, Rao, DBS & Nadendla, R 2013, 'A review on : *Abelmoschus esculentus* (okra)', *Int. Res J Pharm. App Sci.*, vol. 3, no. 4, pp. 129–132.
15. Kurniawati, A, Melati, M, Aziz, SA, & Purwono 2017, 'Pengurangan dosis pupuk pada produksi sawi hijau organik dengan pergiliran tanaman jagung dan kedelai', *J. Agron. Indonesia*. vol. 45, no. 2, hlm.188–195.
16. Li, X, Schmid, B, Wang, F & Paine, CET 2016. 'Net assimilation rate determines the growth rates of 14 species of subtropical forest trees', *PIOS ONE*, vol. 11, no. 3, pp. 1–13, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0150644>.
17. Maisura, Chozin, MA, Lubis, I, Junaedi, A & Ehara, H 2015, 'Laju asimilasi bersih dan laju tumbuh relatif varietas padi toleran kekeringan pada sistem sawah', *Jurnal Agrium*, vol. 12, no. 1, hlm. 10–15.
18. Marschner, P 2012. *Marschner 's 'mineral nutrition of higher plants third edition*, Academic Press is an Imprint of Elsevier, United State of America.
19. Mohammed, KAS 2013, 'Effect of nutrient limitation on physiological and morphological plant traits related to growth and quality of tomato', Dissertation, der Humboldt-Universität zu Berlin, Jerman.
20. Mohsen, AAM & Abdel-Fattah, MK 2015, 'Effect of different levels of nitrogen and phosphorus fertilizer in combination with botanical compost on growth and yield of okra (*Abelmoschus esculentus* L.) under sandy soil conditions in Egypt', *Asian Journal of Agricultural Research*, vol. 9, no.5, pp. 249–258, <https://doi.org/10.3923/ajar.2015.249.258>
21. Mualim, L, Aziz, SA & Melati, M 2009, 'Kajian pemupukan NPK dan jarak tanam pada produksi antosianin daun kolesom', *J. Agron. Indonesia*, vol. 37, no. 1, hlm. 55–61.
22. Nurdin, Maspeke, P, Ilahude, Z & Zakaria, F 2009, 'Pertumbuhan dan hasil jagung yang dipupuk N, P, dan K pada tanah vertisol Isimu Utara kabupaten Gorontalo', *J. Tanah Trop.*, vol. 14, no. 1, hlm. 49–56.
23. Olivera, DF, Mugridge, AC, Haves, AR, Mascheroni, RH, & Viña, SZ 2012, 'Quality attributes of okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) pods as affected by cultivar and fruit size', *Journal of Food Research*. vol. 1 no. 4, pp. 224–235.
24. Pinno, BD, Landha, SM, Mackenzie, MD, Quideau, SA & Chow, PS 2012, 'Trembling aspen seedling establishment, growth and response to fertilization on contrasting soils used in oil sands reclamation', *Can. J. Soil Sci.*, vol. 92, pp. 143–151, <https://doi.org/10.4141/CJSS2011-004>.
25. Poorter, H & Remkes, C 1990, 'Leaf area ratio and net assimilation rate of 24 wild species differing in relative growth rate', *Oecologia*, vol. 83, pp. 553–559.
26. Rahayu, M & Rugayah 2007, 'Pengetahuan tradisional dan pemanfaatan tumbuhan oleh masyarakat lokal pulau Wawonii Sulawesi Tenggara', *Berita Biologi*, vol. 8, no. 6, hlm. 489–499.
27. Rajput, A, Rajput, SS & Jha, G 2017, 'Physiological parameters leaf area index, crop growth rate, relative growth rate and net assimilation rate of different varieties of rice grown under different planting geometries and depths in SRI', *Int. J. Pure App. Biosci.*, vol. 5, no. 1, pp. 362–367.
28. Safuan, LD 2007, 'Penyusunan rekomendasi pemupukan N, P, dan K pada tanaman nenas (*Ananas comosus* (L) Merr Smooth Cayenne Subang berdasarkan status hara tanah', Desertasi, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
29. Solangi, M, Soomro, AA, Abro, MA, Soomro, FA & Laghari, GL 2015, 'Impact of macro and micro nutrients combination on physiological traits of okra', *Sci.Int.(Lahore)*, vol. 27, no. 5, pp. 4393–4403.
30. Sutardi 2017, 'Kajian *minus one test* dan kesuburan lahan pasir untuk budidaya tanaman bawang merah', *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, vol. 20, no. 1, hlm. 25–34.
31. Taiz, L & Zeiger, E 2002, '*Plant physiology*', Sinauer Associates, United States of America.
32. Tavafi M. 2016. '*Hibiscus esculentus* against hyperglycemia and dyslipidemia. *Ann Res Antioxid*'. vol. 1, no. 2, pp. 4–5.

33. Tripathi, KK & Govila, OP 2011, '*Biology of Albelmoschus esculentus L (okra)*', Department of Biotechnology Ministry of Science dan Technology dan Ministry of Environment and Forest, India.
34. Zakariyya, F 2016, 'Menimbang indeks luas daun sebagai variabel penting pertumbuhan tanaman kakao', *Warta : Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia*, vol. 23, no. 3, hlm. 8-12.
35. Zulkarnaini, ZM, Sakimin, SZ, Muhamed, MTM & Jaafar, HZE 2019, 'Changes in leaf area index, leaf mass ratio, net assimilation rate, relative growth rate and specific leaf area two cultivars of fig (*Ficus Carica* L.) treated under different concentrations of brassinolide', *AGRIVITA Journal of Agricultural Science*, vol. 41, no. 1, pp. 158-165.