

Pengaruh Asam Humat terhadap Produktivitas dan Serapan Nitrogen pada Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir.)

(The Effect of Humic Acid on Productivity and Nitrogen Uptake in Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.))

Deris Trian Rahmandhias, Diah Rachmawati*

(Diterima Juni 2019/Disetujui Maret 2020)

ABSTRAK

Iklim yang tidak menentu dan tanah yang tidak subur merupakan faktor penyebab fluktuatifnya hasil panen. Selain itu, pemberian pupuk yang tidak tepat menyebabkan tanaman kangkung darat tidak dapat menyerap nutrisi secara optimal. Aplikasi asam humat sebagai biostimulan dapat digunakan untuk memperbaiki struktur tanah dan mengoptimalkan produktivitas tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh aplikasi asam humat terhadap pertumbuhan, produktivitas, dan serapan nitrogen pada tanaman kangkung darat. Penelitian dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal yang meliputi 7 perlakuan yaitu kontrol, pemberian asam humat melalui daun dengan dosis 5 mg/L, 20 mg/L, dan 35 mg/L, dan melalui akar dengan dosis 5 mg/L, 20 mg/L, dan 35 mg/L. Media tanam berupa tanah tanpa penambahan pupuk dasar untuk melihat hasil paling optimal dari pengaruh pemberian asam humat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian asam humat dosis 20 mg/L melalui daun maupun akar menyebabkan peningkatan tinggi tajuk, diameter batang, jumlah daun, biomassa dan serapan nitrogen tanaman kangkung darat. Kadar klorofil tertinggi tanaman kangkung diperoleh pada perlakuan asam humat melalui daun pada dosis 35 mg/L. Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian asam humat melalui daun dan akar dapat meningkatkan pertumbuhan, produktivitas, dan serapan N pada tanaman kangkung darat.

Kata kunci: asam humat, *Ipomoea reptans*, nitrogen, produktivitas

ABSTRACT

An uncertain climate and infertile soils are factors that cause fluctuations in crop yields. In addition, improper application of fertilizers causes kangkung plants to not absorb nutrients optimally. The application of humic acid as a biostimulant can be used to improve soil structure and optimize the productivity of kangkung through the absorption of nutrients from fertilizers or elements around plants. This study aims to study the effect of application of humic acid on growth, productivity, and nitrogen uptake in kangkung (*Ipomoea reptans*). This research was carried out with completely randomized design (CRD) with a single factor including 7 treatments, namely control, application of humic acid through leaves at a dose of 5 mg.L⁻¹, 20 mg.L⁻¹, and mg.L⁻¹ and through roots a dose of 5 mg.L⁻¹, 20 mg.L⁻¹, and 35 mg.L⁻¹. Planting media used without the addition of basic fertilizers to see the most effective effect of the application of humic acid. The results showed that application of humic acid dose of 20 mg / L through leaves and roots caused an increase in plant height, stem diameter, number of leaves, biomass and nitrogen uptake of kangkung. The highest chlorophyll level of kangkung plants was produced in the treatment of humic acid dose of 35 mg.L⁻¹ through leaves. Based on the research it can be concluded that the application of humic acid through leaves and roots increase growth, productivity and nitrogen uptake in kangkung.

Keywords: humic acid, *Ipomoea reptans*, nitrogen, productivity

PENDAHULUAN

Kangkung darat (*Ipomoea reptans* Poir.) merupakan salah satu jenis tanaman yang banyak ditemukan di daerah tropis dan dataran rendah subtropis (Grubben 2004). Kangkung darat memiliki kandungan gizi berupa zat besi, serat, dan protein yang bagus bagi kesehatan. Menurut Kataki & Babu (2002) bahwa dalam 100 g kangkung mengandung protein 1,4 g,

serat 0,8 g, vitamin A 378 RE, vitamin B2 0,1 mg, kalsium 78 mg, dan zat besi 1,5 g.

Berdasarkan data Kementerian Pertanian (2016) tentang statistik produksi hortikultura di Indonesia disebutkan bahwa luas panen kangkung berfluktuasi dari waktu ke waktu. Perubahan musim dan penggunaan pupuk yang tidak tepat merupakan faktor utama penyebab hasil panen kangkung yang tidak menentu. Penggunaan pupuk pada tanah yang mudah larut seringkali mengalami *leaching* atau pelarutan sehingga pupuk tidak terserap oleh tanaman (Maghfoer 2018) Aplikasi agen pengkelat, biostimulan, dan penstabil tanah merupakan salah satu alternatif yang penting dalam budi daya kangkung. Biostimulan seperti asam

humat pada tanah pertanian dapat berperan sebagai agen pengkhat kation yang ada di tanah, karena memiliki gugus karboksil serta fenolik yang bermuatan negatif. Secara tidak langsung asam humat juga berfungsi sebagai buffer tanah, karena asam humat menjaga ion-ion tetap tersedia (Mindari *et al.* 2014).

Asam humat merupakan substansi koloid polidispersi, memiliki pH asam, dan larut dalam kondisi basa namun tidak larut dalam asam dan sebagian ada yang larut dalam pH netral. Karena sifatnya yang amphifilik tersebut, asam humat sangat bermanfaat dalam aplikasi bidang pertanian dan remediasi polusi pada tanah (de Melo *et al.* 2016). Menurut Varrault *et al.* (2000) asam humat yang diaplikasikan pada tanah dapat bereaksi dengan unsur hara mikro melalui mekanisme pengkelatan di tanah. Adanya mekanisme tersebut dapat meminimalisir risiko masuknya unsur hara mikro ke air bawah tanah (*groundwater*) serta meminimalisir penyerapan kontaminan oleh tanaman. Selain perannya sebagai pengkelat, Khaled & Fawy (2011) melaporkan bahwa asam humat dapat mengurangi evaporasi air dan erosi pada tanah, meningkatkan *water holding capacity* pada tanah serta memfasilitasi reaksi enzimatik pada tanaman. Penelitian Sarno & Fitria (2012) telah membuktikan bahwa pemberian asam humat dengan dosis 128–165 mg/L tanpa pemberian pupuk N dapat mengoptimalkan pengikatan unsur N dan meningkatkan produktivitas tanaman bayam merah. Yildirim (2007) telah melaporkan bahwa pengaplikasian asam humat cair dengan dosis 20 ml/L melalui penyemprotan pada daun dan tanah dapat meningkatkan produktivitas buah tomat.

Penelitian tentang aplikasi asam humat pada tanaman sayuran di Indonesia masih minim khususnya mengenai tipe aplikasinya melalui daun maupun akar. Efektivitas penggunaan asam humat untuk meningkatkan hasil panen sayuran bagi petani sangat penting dikaji terutama pada jenis tanaman sayuran khususnya kangkung. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi asam humat melalui penyemprotan daun maupun akar terhadap produktivitas dan serapan nitrogen pada tanaman kangkung darat (*Ipomoea reptans* Poir.). Penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi tentang efektivitas penggunaan biostimulan untuk meningkatkan produktivitas tanaman kangkung darat.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di *Greenhouse* dan Laboratorium Fisiologi Tumbuhan Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta pada bulan Januari–Maret 2019. Bahan penelitian yang digunakan, yaitu biji kangkung darat kultivar Bangkok LP-1 dari *East West Seed* “Panah Merah”, asam humat produk “Biotech Agro Indonesia” dengan kandungan unsur nitrogen 12%, C-organik 42%, fosfor 3%, kalium

2%, kalsium 1,2%, magnesium 0,28%, sulfur 0,4%, dan asam humat 70%.

Percobaan dimulai dengan menguji viabilitas benih kangkung darat. Mula-mula benih kangkung darat direndam dalam air dan disortir benih yang tenggelam untuk memastikan viabilitas benih. Biji kangkung dari *East West Seed* “Panah Merah” kultivar Bangkok LP-1 ditanam pada tiap *polybag* yang berisi media tanam seberat 2 kg berupa tanah tanpa penambahan pupuk dasar. Tanah yang digunakan untuk media tanam memiliki kandungan N total 0,265% dan N tersedia 0,113%. Setelah benih kangkung berumur 7 hari setelah tanam (HST) mulai diberi asam humat komersial (produk dari “Biotech Agro Indonesia”) dengan 7 perlakuan yaitu kontrol (K), asam humat disemprotkan pada daun dosis 5 mg/L (PD 5), dosis 20 mg/L (PD 20), dan dosis 35 mg/L (PD 35), dan asam humat disemprotkan pada akar dosis 5 mg/L (PA 5), dosis 20 mg/L (PA 20), dan dosis 35 mg/L (PA 35). Masing-masing perlakuan dengan 3 ulangan. Pada tanaman kangkung diberikan perlakuan asam humat sebanyak enam kali yaitu saat 7, 11, 15, 19, 23, dan 27 HST.

Pengukuran parameter produktivitas meliputi jumlah daun, tinggi tajuk, diameter batang, kadar klorofil, biomassa serta kadar, dan serapan nitrogen. Pengukuran kadar klorofil dilakukan dengan menimbang 0,1 g daun dan digerus menggunakan mortar hingga halus dan dilarutkan dalam 10 mL aseton p.a 80%, disaring dengan kertas saring dan filtrat dimasukkan ke tabung reaksi, lalu ditutup menggunakan *aluminium foil*. Setelah itu, diukur absorbansinya dengan spektrofotometer panjang gelombang 646 dan 663 nm (Genesis UV-Scanning Thermo-Scientific). Kadar klorofil a, b, dan total dihitung berdasarkan rumus mengacu pada jurnal (Tahir & Karim 2010; Talreja 2011)

Pengukuran kadar nitrogen tanaman kangkung darat dengan 3 tahapan, yaitu destruksi, destilasi dan perhitungan kadar nitrogen (ACIAR 1990). Destruksi dilakukan dengan menimbang sampel 0,5 g dimasukkan ke dalam tabung *digest*, kemudian ditambahkan 1 g campuran selen dan 3 mL asam sulfat pekat, didestruksi hingga suhu 350°C (3–4 jam) hingga didapat ekstrak jernih. Setelah didinginkan, ekstrak diencerkan dengan air bebas ion hingga tepat 50 mL, kemudian dihomogenkan dan didiamkan semalam agar partikel terendapkan. Tahap destilasi dilakukan dengan memindahkan ekstrak ke dalam labu didih (dengan menggunakan air bebas ion). Kemudian ditambahkan sedikit serbuk batu didih dan akuades hingga setengah volume labu. Penampung untuk NH₃ disiapkan menggunakan erlenmeyer berisi 10 ml asam borat 1% yang ditambah 3 tetes indikator Conway serta dihubungkan ke destilator. Setelah itu campuran ditambah NaOH 40% sebanyak 10 mL ke dalam labu didih dan secepatnya ditutup. Selanjutnya, didestilasi hingga volume penampung mencapai 50–75 mL (berwarna hijau). Destilat dititrisi dengan H₂SO₄ 0,050 N hingga warna merah muda kemudian dicatat volume

titer sampel dan blanko. Kadar nitrogen dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar Nitrogen (g/100 g sampel)} = (V_c - V_b) \times N \times \text{bst N} \times 100 / \text{mg sampel} \times \text{fk}$$

Keterangan:

V_c, b = Volume titar sampel dan blanko

N = Normalitas larutan baku H_2SO_4

bst N = Bobot setara nitrogen

F_k = Faktor koreksi kadar air

Serapan nitrogen tanaman dihitung dari kadar nitrogen dikalikan dengan bobot tanaman. Data penelitian ini berupa parameter produktivitas vegetatif (kualitatif dan kuantitatif) dan parameter biokimia (kuantitatif). Data kualitatif disajikan dalam bentuk deskriptif, sedangkan data kuantitatif dianalisis dengan *One Way ANOVA* pada tingkat kepercayaan 95% dan dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf kepercayaan 95% apabila terdapat beda nyata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemberian asam humat melalui akar dan daun berpengaruh nyata pada morfologi tanaman (Gambar 1). Dosis asam humat sebesar 20 mg/L yang disemprotkan pada daun maupun akar menghasilkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang kangkung darat yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya (Tabel 1). Hasil ini sejalan dengan penelitian Tufail *et al.* (2014) pada ladang gandum (*Triticum aestivum* L.) seluas 1 ha yang diberi asam humat sebanyak 12,5 kg dapat memperbaiki morfologi tanaman. Pemberian asam humat dengan 12,5 kg/ha secara signifikan meningkatkan tinggi tanaman. Hal ini karena asam humat dapat memperkaya kandungan mineral dalam tanah yang siap diserap tanaman.

Menurut Mora *et al.* (2012), pemberian asam humat dalam konsentrasi tertentu akan menginduksi aktivasi hormon auksin (IAA). Hal tersebut akan memicu proses pemanjangan akar maupun tunas. Pada penelitian lainnya membuktikan bahwa penambahan asam



Gambar 1 Morfologi tanaman *Ipomoea reptans* L. dengan perlakuan asam humat pada berbagai dosis. K = Kontrol, PD5 = 5 mg/L, PD20 = 20 mg/L PD = 35 mg/L pemberian melalui daun, PA5 = 5 mg/L, PA20= 20 mg/L PA = 35 mg/L pemberian melalui akar.

Tabel 1 Tinggi tanaman, jumlah daun dan diameter batang *Ipomoea reptans* dengan perlakuan asam humat pada berbagai konsentrasi pada 28 hari setelah tanam (HST)

Perlakuan	Parameter		
	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun	Diameter batang (mm)
Kontrol	14,7 ± 0,58 ^a	6,3 ± 1,53 ^a	3,3 ± 0,24 ^a
PD 5 mg.L ⁻¹	20,3 ± 0,58 ^b	7,7 ± 1,15 ^{ab}	3,3 ± 0,94 ^a
PD 20 mg.L ⁻¹	47,0 ± 2,65 ^e	22,3 ± 2,31 ^c	6,2 ± 0,24 ^b
PD 35 mg.L ⁻¹	27,7 ± 0,58 ^c	10,0 ± 1,73 ^b	3,8 ± 0,24 ^a
PA 5 mg.L ⁻¹	21,7 ± 2,08 ^b	8,0 ± 1,00 ^{ab}	4,0 ± 0,00 ^a
PA 20 mg.L ⁻¹	43,7 ± 1,53 ^d	24,7 ± 0,58 ^c	6,5 ± 0,41 ^b
PA 35 mg.L ⁻¹	28,7 ± 1,53 ^c	7,7 ± 0,58 ^{ab}	3,7 ± 0,24 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak beda nyata pada uji Duncan taraf $\alpha \leq 0,05$. PD = pemberian asam humat melalui daun dan PA = pemberian asam humat melalui akar.

humat dengan dosis 100 mg/L pada akar *Cucumis sativus* dapat mengaktivasi H⁺-ATPase, peningkatan translokasi nutrisi serta penyerapan NO₃⁻. Aktivasi H⁺-ATPase menyebabkan translokasi NO₃⁻ dan berbagai nutrisi dari akar ke tajuk, sehingga konsentrasi nutrisi pada tajuk lebih besar dibandingkan pada akar. Pendistribusian NO₃⁻ yang meningkat berkorelasi positif dengan transpor hormon sitokinin dari akar ke tajuk (Mora *et al.* 2010). Hal tersebut akan meningkatkan pertumbuhan tunas (Werner *et al.* 2001).

Pemberian asam humat dapat menjaga ion Ca²⁺ agar tetap dalam keadaan terlarut dan mencegah terjadinya presipitasi menjadi CaCO₃, sehingga dapat diserap oleh tanaman (Valentine 2010). Ion Ca²⁺ yang terserap pada tanaman akan berperan dalam penyusunan dinding sel dan pengatur permeabilitas sel, sehingga tanaman lebih mudah mengatur keluar masuknya ion lain di dinding sel, sehingga terjadi peningkatan proses metabolisme (Barker & Pilbeam 2015). Demarty *et al.* (1984) menyatakan bahwa kalsium memegang peranan penting dalam pembentukan dinding sel tanaman dan menguatkan batang tanaman karena adanya ikatan dengan senyawa pektin yang ada pada tanaman. Aplikasi asam humat melalui daun sebesar 20 mg/L menghasilkan diameter batang yang paling tinggi (Tabel 1). Penelitian Sani (2014) melaporkan bahwa pemberian asam humat sebesar 2% dapat mengoptimalkan interaksi dengan unsur NPK di tanah, sehingga secara tidak langsung juga dapat meningkatkan secara signifikan diameter batang, tinggi tanaman, serta jumlah daun yang dihasilkan.

Pemberian asam humat melalui akar dengan dosis 20 mg/L menunjukkan berat basah dan berat kering akar yang paling tinggi dibanding perlakuan lainnya. Berat basah tajuk tertinggi pada perlakuan asam humat melalui daun dan berat kering tajuk menunjukkan hasil yang sama dengan perlakuan asam humat melalui daun pada dosis 20 mg/L (Tabel 2). Hasil penelitian yang diperoleh sejalan dengan beberapa penelitian lain yang telah dilakukan oleh Yildirim (2007) bahwa pemberian asam humat dengan dosis 20 mL/L melalui akar maupun daun dapat meningkatkan secara signifikan biomassa tanaman tomat. Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa pemberian asam humat 2% juga dapat meningkatkan berat kering akar canola

(Sani 2014). Selain itu, penelitian Mayi *et al.* (2014) menunjukkan bahwa penambahan asam humat sebesar 20 mg/L dengan cara disemprot dapat meningkatkan secara signifikan berat basah dan berat kering tanaman *Olea europaea* L. Penambahan asam humat dosis 20 mg/L dapat mengubah morfologi akar yang dihasilkan. Akar tanaman kangkung yang diberi perlakuan asam humat melalui tanah lebih banyak menghasilkan akar lateral dan rambut akar yang lebat. Asam humat dapat mengkelat ion Ca²⁺ yang ada di tanah, sehingga pembentukan akar menjadi lebih baik (Barker & Pilbeam 2015).

Dosis asam humat sebesar 20 mg/L yang disemprotkan melalui daun menunjukkan hasil biomassa tajuk yang sangat berbeda nyata dibandingkan perlakuan lainnya (Tabel 2). Menurut Alshaal & El-Ramady (2017) bahwa pemberian unsur hara melalui daun memiliki keunggulan dibandingkan tanah dalam hal efektifitas penyerapan unsur hara. Unsur hara lebih cepat diserap oleh jaringan tanaman khususnya bagian tajuk dan lebih cepat masuk dalam proses metabolisme sel. Mekanisme transpor hara yang diaplikasikan pada daun, yaitu melalui epidermis luar daun kemudian melewati lapisan lilin epikutikula, setelah itu menembus secara simplas maupun apoplas pada korteks daun dan selanjutnya hara akan didistribusikan ke seluruh bagian daun (Roemheld & El-Fouly 1999).

Pemberian asam humat melalui daun maupun akar berpengaruh nyata terhadap kadar klorofil a, b, dan total. Pemberian asam humat melalui daun pada dosis 35 mg/L menunjukkan hasil yang paling tinggi dibanding perlakuan lain sekaligus berbeda secara signifikan pada taraf kepercayaan 95% (Tabel 3). Kadar klorofil meningkat dengan meningkatnya dosis asam humat yang diberikan. Produk asam humat yang digunakan mengandung unsur Mg sebesar 0,28% sehingga mampu mensuplai kebutuhan unsur Mg sebagai perukusor biosintesis klorofil pada tanaman kangkung darat.

Pemberian asam humat melalui daun pada konsentrasi 35 mg/L menunjukkan kadar klorofil yang lebih tinggi dibandingkan melalui tanah, dikarenakan pemberian melalui daun akan meningkatkan kadar klorofil seiring bertambahnya konsentrasi asam humat yang diberikan. Pemberian biostimulan dan unsur hara

Tabel 2 Biomassa *Ipomoea reptans* dengan perlakuan asam humat pada berbagai konsentrasi pada 28 hari setelah tanam (HST)

Perlakuan	Parameter			
	Bobot basah tajuk (g)	Bobot kering tajuk (g)	Bobot basah akar (g)	Bobot kering akar (g)
Kontrol	1,35 ± 0,22 ^a	0,17 ± 0,04 ^a	0,21 ± 0,06 ^a	0,04 ± 0,01 ^a
PD 5 mg.L ⁻¹	1,87 ± 0,37 ^{ab}	0,28 ± 0,03 ^a	0,30 ± 0,02 ^a	0,08 ± 0,00 ^a
PD 20 mg.L ⁻¹	12,41 ± 0,45 ^d	1,29 ± 0,19 ^b	2,11 ± 0,54 ^b	0,39 ± 0,12 ^b
PD 35 mg.L ⁻¹	3,27 ± 0,73 ^b	0,34 ± 0,02 ^a	0,37 ± 0,15 ^a	0,07 ± 0,03 ^a
PA 5 mg.L ⁻¹	2,44 ± 0,08 ^{ab}	0,31 ± 0,03 ^a	0,34 ± 0,04 ^a	0,08 ± 0,02 ^a
PA 20 mg.L ⁻¹	9,31 ± 1,92 ^c	1,13 ± 0,24 ^b	2,76 ± 0,68 ^c	0,54 ± 0,10 ^c
PA 35 mg.L ⁻¹	2,73 ± 0,36 ^{ab}	0,33 ± 0,03 ^a	0,40 ± 0,09 ^a	0,08 ± 0,01 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak beda nyata pada uji Duncan taraf α<0,05. PD = pemberian asam humat melalui daun dan PA = pemberian asam humat melalui akar.

melalui daun pada konsentrasi yang tepat akan lebih efisien diserap jaringan tanaman. Berbeda pada pemberian melalui tanah yang tidak seluruhnya unsur hara dapat mencapai akar, karena beberapa kendala seperti sifat tanah. Pemberian asam humat yang mengandung unsur Mg 0,28% yang disemprotkan melalui daun lebih mudah diserap karena peluang terjadinya interaksi antar ion jauh lebih rendah jika dibandingkan pada tanah, sehingga faktor interaksi antagonis yang menyebabkan ion tidak dapat terserap oleh tanaman lebih diminimalisir (Rosmarkam & Yuwono 2002). Ketersediaan unsur hara mikro seperti Zn, Fe, Mn, dan unsur hara makro seperti Mg sebagai prekursor maupun katalis dalam pembentukan klorofil lebih mudah diserap melalui stomata dibandingkan melalui akar tanaman. Semakin banyaknya perkusor maupun katalisator sintesis klorofil yang terserap akan menghasilkan kandungan klorofil yang lebih tinggi (Selim *et al.* 2012).

Kadar klorofil daun meningkat secara signifikan dengan pemberian humat melalui akar sampai dosis 20 mg/L, namun kadar klorofil menurun pada perlakuan asam humat dosis 35 mg/L. Berdasarkan morfologi tanaman kangkung darat tidak menunjukkan perbedaan warna daun (Gambar 1). Pemberian humat melalui akar menunjukkan yang fluktuatif terhadap peningkatan kadar klorofil jika dibandingkan pemberian melalui penyemprotan daun. Hal tersebut diduga karena asam humat yang ada di tanah akan memengaruhi ketersediaan unsur K. Asam humat terbukti mampu meningkatkan permeabilitas membran sel tanaman karena ketersediaan unsur K yang tinggi (Hermanto *et al.* 2013). Ketersediaan ion K⁺ yang tinggi

pada tanah akan menghambat penyerapan logam penyusun klorofil Mg (Barker & Pilbeam 2015).

Pemberian asam humat melalui akar meningkatkan kadar nitrogen total tanaman dibanding perlakuan penyemprotan melalui daun. Pemberian asam humat dosis 5 mg/L mampu meningkatkan secara signifikan kadar N total pada tanaman kangkung darat. Pemberian asam humat melalui tanah pada penelitian ini lebih efektif meningkatkan kadar nitrogen tanaman kangkung darat dibandingkan penyemprotan asam humat melalui daun (Tabel 4). Namun, serapan nitrogen tertinggi diperoleh pada perlakuan asam humat 20 mg/L baik melalui daun maupun akar. Hal ini berkorelasi positif dengan parameter pertumbuhan seperti tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, dan biomassa tanaman kangkung darat (Tabel 1 dan 2).

Pemberian asam humat melalui tanah berperan sebagai biostimulan sekaligus penyuplai unsur N yang dibutuhkan bagi tanaman. Substansi humat sendiri dapat membantu peningkatan struktur tanah dan kandungan N-tersedia. Unsur N di dalam produk humat sebesar 12% dapat memberi efek positif terhadap tingkat penyerapan N bagi tanaman. Beberapa penelitian seperti pemberian kombinasi asam humat dengan pupuk tunggal N akan meningkatkan kandungan protein kasar pada biji gandum. Kandungan protein kasar yang meningkat merupakan indikasi kuat bahwa kemampuan serapan N pada tanaman juga meningkat (Delfine *et al.* 2005). Pada jagung yang diberi perlakuan tambahan pupuk nitrogen melalui daun dan akar menunjukkan hasil yang lebih baik pada akar, ditandai dengan kandungan N terserap yang

Tabel 3 Klorofil a, b, dan total daun *Ipomoea reptans* dengan perlakuan asam humat pada berbagai konsentrasi pada 28 hari setelah tanam (HST)

Perlakuan	Kadar(mg/g)		
	Klorofil a	Klorofil b	Klorofil total
Kontrol	0,285 ± 0,128 ^a	0,162 ± 0,078 ^a	0,447 ± 0,205 ^a
PD 5 mg.L ⁻¹	0,497 ± 0,104 ^b	0,315 ± 0,065 ^{ab}	0,812 ± 0,169 ^{ab}
PD 20 mg.L ⁻¹	0,683 ± 0,125 ^{bc}	0,438 ± 0,092 ^{bc}	1,121 ± 0,217 ^{bc}
PD 35 mg.L ⁻¹	0,745 ± 0,175 ^c	0,608 ± 0,081 ^c	1,353 ± 0,359 ^c
PA 5 mg.L ⁻¹	0,409 ± 0,087 ^b	0,311 ± 0,060 ^{ab}	0,821 ± 0,147 ^{ab}
PA 20 mg.L ⁻¹	0,772 ± 0,025 ^c	0,560 ± 0,055 ^c	1,332 ± 0,078 ^c
PA 35 mg.L ⁻¹	0,566 ± 0,095 ^{bc}	0,350 ± 0,085 ^{ab}	0,916 ± 0,183 ^b

Keterangan: Angka dengan huruf yang sama pada menunjukkan hasil yang tidak beda nyata pada uji Duncan taraf 5%. PD = pemberian asam humat melalui daun dan PA = pemberian asam humat melalui akar.

Tabel 4 Kadar N total dan serapan N pada *Ipomoea reptans* dengan perlakuan asam humat pada berbagai konsentrasi melalui akar dan daun.

Perlakuan	Parameter	
	Kadar N total (mg/g sampel)	Serapan N tanaman (mg)
Kontrol	6,67 ± 0,11 ^c	1,447 ± 0,36 ^{ab}
PD 5 mg.L ⁻¹	5,72 ± 0,36 ^b	2,027 ± 0,26 ^{ab}
PD 20 mg.L ⁻¹	3,35 ± 0,22 ^a	5,424 ± 0,85 ^e
PD 35 mg.L ⁻¹	2,63 ± 0,29 ^a	1,068 ± 0,03 ^a
PA 5 mg.L ⁻¹	8,17 ± 0,89 ^d	3,257 ± 0,63 ^c
PA 20 mg.L ⁻¹	2,71 ± 0,20 ^a	4,493 ± 0,54 ^d
PA 35 mg.L ⁻¹	5,10 ± 0,19 ^b	2,075 ± 0,54 ^b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak beda nyata pada uji Duncan taraf α ≤ 0,05. PD = pemberian asam humat melalui daun dan PA = pemberian asam humat melalui akar.

lebih banyak dibanding penyemprotan daun (Ling & Silberbush 2002). Hal tersebut diduga karena perlakuan humat dengan tambahan nutrisi pada tanah menyebabkan kemampuan tanah sebagai *water holding capacity* sekaligus penjaga ion NH_4^+ dan NO_3^- agar tetap tersedia bagi tanaman.

Media tanam yang digunakan pada penelitian ini tanpa pemberian pupuk dasar. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pemberian asam humat yang mengandung 12% N menyediakan unsur N tersedia tanaman yang dapat dilihat dari meningkatnya serapan N (Tabel 4). Serapan N tertinggi diperoleh pada pemberian asam humat dosis 20 mg/L baik melalui akar maupun daun. Beberapa penelitian membuktikan bahwa pemberian unsur makro NPK lebih sulit diserap melalui daun dibandingkan melalui akar. Pemberian nutrisi melalui daun membutuhkan konsentrasi yang sangat rendah agar tidak menyebabkan toksik bagi tanaman. Oleh sebab itu, unsur mikro hanya dibutuhkan jumlah sedikit akan jauh lebih optimal disemprot melalui daun dibandingkan nutrisi makro NPK yang dibutuhkan dalam jumlah relatif banyak (Rosmarkam & Yuwono 2002). Penelitian Sarno & Fitria (2012) melaporkan bahwa pemberian asam humat dalam konsentrasi sedikit dapat memperbaiki kemampuan menyerap N pada bayam (*Amaranthus* spp.). Asam humat yang diaplikasikan pada tanah yang miskin hara justru lebih efisien membantu penyerapan hara nitrogen bagi tanaman dibandingkan tanah yang subur. Pemberian asam humat kurang efisien pada tanah yang kaya akan unsur N tersedia bagi tanaman. Kandungan hara N pada tanah yang digunakan tergolong rendah sehingga pemberian asam humat dapat meningkatkan produktivitas tanaman kangkung darat

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa pemberian asam humat berpengaruh nyata pada pertumbuhan, produktivitas, dan serapan nitrogen tanaman kangkung darat. Konsentrasi asam humat 20 mg/L yang diaplikasikan melalui daun dan akar meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, dan biomasa serta serapan nitrogen.

DAFTAR PUSTAKA

- ACIAR. 1990. *Laboratory Techniques for Plant and Soil Analysis*. Armidal: Department of Agronomy and Soil Science University of New England.
- Alshaal T, El-Ramady HR. 2017. Foliar application: from plant nutrition to biofortification. *The Environment, Biodiversity & Soil Security*. 1(6): 71–283. <https://doi.org/10.21608/jenvbs.2017.1089.1006>
- Barker AV, Pilbeam DJ. 2015. *Handbook of Plant Nutrition*. London (EN): CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b18458>
- Delfine S, Tognetti R, Desiderio E, Alvino A. 2005. Effect of foliar application of N and humic acids on growth and yield of durum wheat. *Agronomy for Sustainable Development*. 25(2): 183–2191. <https://doi.org/10.1051/agro:2005017>
- de Melo BAG, Motta FL, Santana MHA. 2016. Humic acids: structural properties and multiple functionalities for novel technological developments. *Material Science Engineering C*. 62: 967–974. <https://doi.org/10.1016/j.msec.2015.12.001>
- Demarty M, Morvan C, Thellier M. 1984. Calcium and the cell wall. *Plant, Cell and Environment*. 7(6): 441–448. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3040.1984.tb01434.x>
- Grubben GJH. 2004. *Plant Resources of Tropical Africa 2: Vegetables*. Wageningen (ND): Backhuys Publisher.
- Hermanto D, Dharmayani NKT, Kurnianingsih R, Kamali SR. 2013. Pengaruh asam humat sebagai pelengkap pupuk terhadap ketersediaan dan pengambilan nutrisi pada tanaman jagung di lahan kering kec. Bayan-NTB. *Jurnal Ilmu Pertanian*. 16(2): 28–41.
- Kataki PK, Babu SC. 2002. *Food System for Improved Human Nutrition: Linking Agriculture, Nutrition, and Productivity*. New York (US): CRC Press.
- Kementerian Pertanian. 2016. *Statistik produksi hortikultura Tahun 2015*. Direktorat Jenderal Hortikultura, Kementerian Pertanian.
- Khaled H, Fawy HA. 2011. Effect of different levels of humic acids on the nutrient content, plant growth, and soil properties under conditions of salinity *Soil and Water Research*. 6(1): 21–29. <https://doi.org/10.17221/4/2010-SWR>
- Ling F, Silberbush M. 2002. Response of maize to foliar vs. soil application of nitrogen-phosphorus-potassium fertilizers. *Journal of Plant Nutrition*. 25(11): 2333–2342. <https://doi.org/10.1081/PLN-120014698>
- Maghfoer D. 2018. *Teknik Pemupukan Terung Ramah Lingkungan*. Malang (ID): UB Press.
- Mayi AA, Ibrahim ZR, Abdurrahman AS. 2014. Effect of foliar spray of humic acid, ascorbic acid, cultivars and their interactions on growth of olive (*Olea europaea* L.) transplants cvs. khithairy and sorany. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*. 7(4): 18–30. <https://doi.org/10.9790/2380-07421830>

- Mindari W, Aini N, Kusuma Z, Syekhfani. 2014. Effects of humic acid-based buffer + cation on chemical characteristics of saline soils and maize growth. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*. 2(1): 259–268.
- Mora V, Bacaicoa E, Zamarreño AM, Aguirre E, Garnica M, Fuentes M, Garcia-Mina JM. 2010. Action of humic acid on promotion of cucumber shoot growth involves ntrate-related changes associated with the root-to-shoot distribution of cytokinins, polyamines and mineral nutrients. *Journal of Plant Physiology*. 167(8): 633–642. <https://doi.org/10.1016/j.jplph.2009.11.018>
- Mora V, Baigorri R, Bacaicoa E, Zammareño AM, Garcia-Mina JM. 2012. The humic acid-induced changes in the root concentration of nitric oxide, IAA and ethylene do not explain the changes in root architecture caused by humic acid in cucumber. *Environmental and Experimental Botany*. 76: 24–32. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2011.10.001>
- Roemheld V, El-Fouly MM. 1999. Foliar nutrient application: Challenges and limits in crop production. *The 2nd International Workshop on Foliar Fertilization*, Thailand (TH): April 4–10, 1999.
- Rosmarkam A, Yuwono NW. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Yogyakarta (ID): Penerbit Kanisius.
- Sani B. 2014. Foliar application of humic acid on plant height in canola. *APCBEE Procedia*. 8: 82–86. <https://doi.org/10.1016/j.apcbee.2014.03.005>
- Sarno, Fitria E. 2012. Pengaruh aplikasi asam humat dan pupuk N terhadap pertumbuhan dan serapan N pada tanaman bayam (*Amaranthus* spp.). *Prosiding SN-SMAIP III-2012*.
- Selim EM, Shaymaa IS, Faiz FA, El-Neklawy AS. 2012. Interactive effects of humic acid and water stress on chlorophyll and mineral nutrient contents of potato plants. *Journal of Applied Sciences Research*. 8(1): 531–537.
- Tahir NA, Karim HFH. 2010. Impact of magnetic application on the parameter related to growth of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Jordan Journal of Biological Science*. 3: 175–183.
- Talreja T. 2011. Biochemical estimation of three primary metabolites from medicinally important plant *Moringa oleifera*. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*. 7(2): 186–188.
- Tufail MK, Nawaz K, Usman M. 2014. Impact of humic acid on the morphology and yield of wheat (*Triticum aestivum* L.). *World Applied Sciences Journal*. 30(4): 475–480.
- Varrault G, Camel V, Bermond A. 2000. Adsorption of trace metal ion on humic acid. *Proceedings 10th International Meeting of the International-Humic Substances Society*. pp. 587–588
- Werner T, Motyka V, Strnad M, Schmulling T. 2001. Regulation of plant growth by cytokinin. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 98(18): 10487–10492. <https://doi.org/10.1073/pnas.171304098>
- Yildirim E. 2007. Foliar and soil fertilization of humic acid affect productivity and quality of tomato. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant Science*. 57(2): 182–186. <https://doi.org/10.1080/09064710600813107>