



**RESPON PERTUMBUHAN TANAMAN PAKCOY (*Brassica sinensis* L.)
TERHADAP PENAMBAHAN ASAM HUMAT PADA MEDIA TANAM**
**GROWTH RESPONSE OF PAKCOY (*Brassica sinensis* L.) PLANTS TO THE ADDITION OF
HUMIC ACID TO THE PLANTING MEDIA**

**Dasumiati^{1*}, Nofi Anisatun Rokhmah², Fadya Aldama Chandri Afrista¹, Ardian Khairiah¹,
Irzal Irda³, Adeel Abdulkarim Fadhel Altuhaish⁴**

¹Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta,
Tangerang Selatan, Indonesia

²Balai Penerapan Standar Instrumen Pertanian Jakarta, Indonesia

³Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, 50 Kota, Indonesia

⁴University of Aden, Yemen

*Corresponding author: dasumiati@uinjkt.ac.id

Naskah Diterima: 4 Februari 2026; Direvisi: 17 Mei 2026; Disetujui: 15 Juni 2026

Abstract

Pakcoy (*Brassica sinensis* L.) merupakan tanaman sayur yang memiliki nilai gizi tinggi dan banyak diminati masyarakat, namun produktivitasnya tidak stabil pada tiga tahun terakhir. Salah satu kunci untuk memaksimalkan produktivitas pakcoy adalah meningkatkan efisiensi penyerapan hara media tanam oleh tanaman, seperti dengan melakukan penambahan asam humat pada media tanam. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh dosis asam humat yang dapat memaksimalkan pertumbuhan pakcoy. Penelitian dilakukan dengan Rancangan Acak Kelompok yang terdiri dari lima perlakuan berupa dosis asam humat (0; 0,5; 1; 1,5; dan 2 g asam humat per *polybag*). Penambahan asam humat pada media tanam dilakukan pada saat pindah tanam. Hasil analisis menunjukkan bahwa penambahan asam humat berbagai dosis berpengaruh nyata terhadap semua parameter pertumbuhan. Hasil terbaik ditunjukkan oleh dosis 0,5 dan 1 g asam humat per *polybag*. Dosis 0,5 g asam humat per *polybag* meningkatkan jumlah daun, luas daun dan laju tumbuh relatif (LTR). Dosis 1 g asam humat per *polybag* meningkatkan tinggi tanaman, berat basah dan berat kering tanaman, laju asimilasi bersih (LAB) dan indeks luas daun (ILD). Dosis asam humat yang meningkatkan produktivitas tanaman pakcoy adalah 1 g per *polybag* (3 kg).

Kata kunci: Asam humat; *Brassica sinensis* L.; Indeks luas daun; Laju asimilasi bersih; Laju tumbuh relatif

Abstract

Pakcoy (Brassica sinensis L.) is a highly nutritious vegetable that has gained significant public interest, its productivity has declined unstably in the last three years. One of the key strategies to maximize the plant productivity is by enhancing nutrient uptake efficiency from growing media through the addition of humic acid to the planting media. This study aims to determine the optimal dose of humic acid to maximize the pakcoy growth. A Randomized Complete Block Design was employed, consisting of five humic acid treatments: 0, 0.5, 1, 1.5, and 2 g of humic acid per polybag. Humic acid was applied to the planting media when the seedlings were transplanted into the polybags. The results indicated that humic acid application had a significant effect on all observed growth parameters. The dose of 0.5 g and 1 g of humic acid produced the best result. Specifically, the application of 0.5 g of humic acid significantly enhanced the number of leaves, leaf area, and relative growth rate, while the 1 g dose resulted in the highest plant height, fresh and dry weight of plants, net assimilation rate and leaf area index. Therefore, humic acid dose of 0.5 and 1 g per polybag (3 kg) are recommended to improve pakcoy productivity.

Keywords: *Brassica sinensis* L.; Humic acid; Leaf area index; Net assimilation rate; Relative growth rate

Permalink/DOI: <http://dx.doi.org/10.15408/kauniyah.v19i2.50206>

PENDAHULUAN

Pakcoy (*Brassica sinensis* L.) merupakan salah satu tanaman sayur yang banyak diminati masyarakat dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Sayuran ini memiliki kandungan gizi yang baik untuk kesehatan. Pada 70 g pakcoy terdapat 156 mcg vitamin A, 31,5 mg vitamin C, 31,9 mcg vitamin K, 1,05 g protein, 1,53 g karbohidrat dan 9 kalori (USDA, 2019). Produksi pakcoy setiap tahun harus memenuhi kebutuhan atau permintaan pasar. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) (2024), produksi pakcoy di Indonesia tahun 2021 mencapai 727.467 ton, tahun 2022 mencapai 760.608 ton, dan menurun pada tahun 2023 hanya 686.876 ton. Untuk itu, budi daya pakcoy perlu ditingkatkan agar produksinya juga meningkat.

Usaha perbaikan tingkat kesuburan tanah merupakan salah satu teknik budi daya untuk meningkatkan produksi sayuran (Jan et al, 2020). Tanah yang subur merupakan media tanam yang baik untuk pertumbuhan tanaman. Kualitas media tanam yang baik dapat dinilai dari tersedianya unsur hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), serta nilai Kapasitas Tukar Kation (KTK) yang tinggi. Pengayaan komposisi media tanam seperti hara makro N, P, dan K, serta meningkatkan KTK dan efisiensi penyerapan hara tersedia dalam tanah dapat dilakukan dengan menambahkan bahan organik, sehingga mendukung produktivitas tanaman.

Penambahan bahan organik juga untuk menjawab tuntutan pertanian yang harus fokus pada peningkatan efisiensi pupuk ramah lingkungan. Pertanian seperti ini merupakan model agro-ekologis yang dapat menciptakan produktivitas pertanian yang berkelanjutan. Pertanian tidak hanya membutuhkan penggunaan pupuk yang efisien, namun juga membutuhkan biostimulan yang berperan dalam peningkatan proses fisiologis tanaman, peningkatan perolehan nutrisi oleh tanaman serta toleransinya terhadap tekanan biotik dan abiotik di lingkungan sekitar (Sario et al., 2025).

Asam humat merupakan salah satu bahan organik berupa polimer organik yang mengandung gugus aktif dan secara alami terdapat dalam tanah. Asam humat juga menjadi salah satu bahan penyusun zat humat yang merupakan pembentuk humus. Asam humat secara tidak langsung dapat memperbaiki kesuburan tanah, yaitu memberikan pengaruh positif terhadap karakteristik fisik, kimia, dan biologi tanah, termasuk tekstur, struktur, kapasitas menahan air, kapasitas tukar kation, pH, karbon tanah, enzim, siklus nitrogen, dan ketersediaan hara (Jan et al., 2020; Ampong et al., 2022). Asam humat meningkatkan penyerapan unsur hara makro, seperti N, P, K, Mg, dan Fe (Noroozisharaf & Kaviani, 2018). Zat humat ini mendorong pertumbuhan tanaman dengan mengintegrasikan elemen makro dan mikro, menjadi aktivator dan inhibitor dari beberapa enzim, serta berperan dalam perubahan penetrasi membran yang penting untuk sintesis protein dan peningkatan biomassa. Defisiensi asam humat menjadi permasalahan malnutrisi tanah yang cukup signifikan, sehingga meningkatkan kandungan asam humat pada media tanam dapat memperbaiki tingkat produksi tanaman sayur (Jan et al., 2020).

Berbagai penelitian yang mengkaji pentingnya pemanfaatan asam humat dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman sudah dilakukan sebelumnya. Pada penelitian Mirbakhsh dan Sedeh (2023) menggunakan asam humat sebagai bagian penting dalam meningkatkan pertumbuhan dan memperkaya mineral pada tanaman kacang faba, perlakuan asam humat ditambah mikoriza dan NPK 75% dari rekomendasi menghasilkan jumlah biji per polong, jumlah polong, dan berat 100 biji tertinggi. Hasil penelitian Olivares et al. (2017) yang mengkaji penggunaan kombinasi bakteri endofit diazotrofik dan zat humat pada tebu, jagung, tomat, buncis, dan nanas yang menghasilkan perubahan morfologi dan fisiologis utama dari tanaman. Lebih lanjut Handini et al. (2021) juga melaporkan kombinasi antara asam humat dengan *Trichoderma* sp. pada pertumbuhan pakcoy menggunakan media tanam limbah solid decanter kelapa sawit hanya memengaruhi berat kering tanaman. Semua penelitian di atas masih menggunakan pupuk anorganik, sedangkan pada penelitian ini hanya menggunakan asam humat sebagai bahan penyubur pada media tanah tanpa pupuk anorganik. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh dosis penambahan asam humat pada media tanam dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman pakcoy.

MATERIAL DAN METODE

Penelitian ini menggunakan tanaman pakcoy yang digunakan berumur 14 hari yang disemai dari benih pakcoy cap panah merah. Media tanam yang digunakan terdiri dari tanah latosol dan pupuk kandang sapi dengan perbandingan 5:1. Media tanam untuk pertumbuhan pakcoy ini diberi perlakuan berupa asam humat dengan rancangan percobaan berupa Rancangan Acak Lengkap Dosis asam humat untuk perlakuan yang digunakan adalah 0; 0,5; 1; 1,5; dan 2 g per *polybag*. Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali, dan setiap ulangan terdiri dari 12 sub ulangan atau 12 tanaman pakcoy.

Persiapan Media dan Penanaman

Media tanam pada awal penanaman terdiri dari 2,5 kg dan 0,015 kg pupuk kandang sapi per *polybag*. Asam humat dicampurkan pada media tanam sebelum penanaman sesuai dengan perlakuan. Selanjutnya media tanam didiamkan selama satu hari sebelum dilakukan penanaman.

Untuk penanaman digunakan bibit pakcoy yang seragam secara morfologi, yaitu memiliki tinggi 3,5–4 cm dengan jumlah daun sebanyak 3 lembar. Selanjutnya bibit ditanam pada media tanam sesuai perlakuan. Setelah tanaman berumur 2 minggu setelah tanam (mst) dilakukan penambahan pupuk kandang sapi sebanyak 0,485 kg per *polybag* untuk mencukupi perbandingannya dengan tanah (5:1) dan total media tanam adalah 3 kg dan menjaga kecukupan media. Selanjutnya dilakukan pemeliharaan yang meliputi penyiraman, pengendalian gulma dan hama sesuai kebutuhan sampai panen.

Panen dilakukan pada 42 hari setelah tanam (hst). Tanaman yang sudah siap panen pada umumnya memiliki daun dewasa berbentuk oval melebar, tangkai daun hijau cerah serta tinggi tanaman berukuran 15–30 cm (Tyasmoro & Saitama, 2023). Panen dilakukan dengan cara mencabut tanaman sehingga didapatkan seluruh bagian tanaman secara utuh.

Pengamatan

Pengamatan meliputi parameter pertumbuhan tanaman pakcoy dan unsur hara makro media tanam. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, diameter batang, panjang akar, jumlah daun, luas daun, bobot basah dan bobot kering tanaman, laju asimilasi bersih (LAB), laju tumbuh relatif (LTR), indeks luas daun (ILD), dan rasio luas daun (RLD). Luas daun diukur dengan menggunakan aplikasi *ImageJ*. Daun yang diukur per tanaman adalah satu daun, yaitu daun yang sudah tumbuh sempurna (daun ke 3 atau ke 4 dari pucuk). Nilai ILD dapat dihitung dengan cara mengukur dan mengakumulasi jumlah luas daun dalam satu bidang tertentu (luas tanaman sampel) dibagi dengan luas bidang tersebut (Wang et al., 2024). Nilai ILD dihitung dari hasil perbandingan antara total luas daun suatu tanaman dengan luas lahan yang diduduki. Nilai LTR dan LAB dihitung menggunakan pengukuran luas daun, berat tanaman kering, dan perubahan berat kering selama periode waktu tertentu (Zafitra et al., 2025).

Pengamatan terhadap unsur hara makro media tanam meliputi pH, kadar N, P, dan K tersedia serta nilai KTK. Pengamatan ini dilakukan setelah panen. Sampel media tanam yang diujikan terdiri dari 5 sampel yang merupakan perwakilan masing-masing perlakuan.

Analisis Data

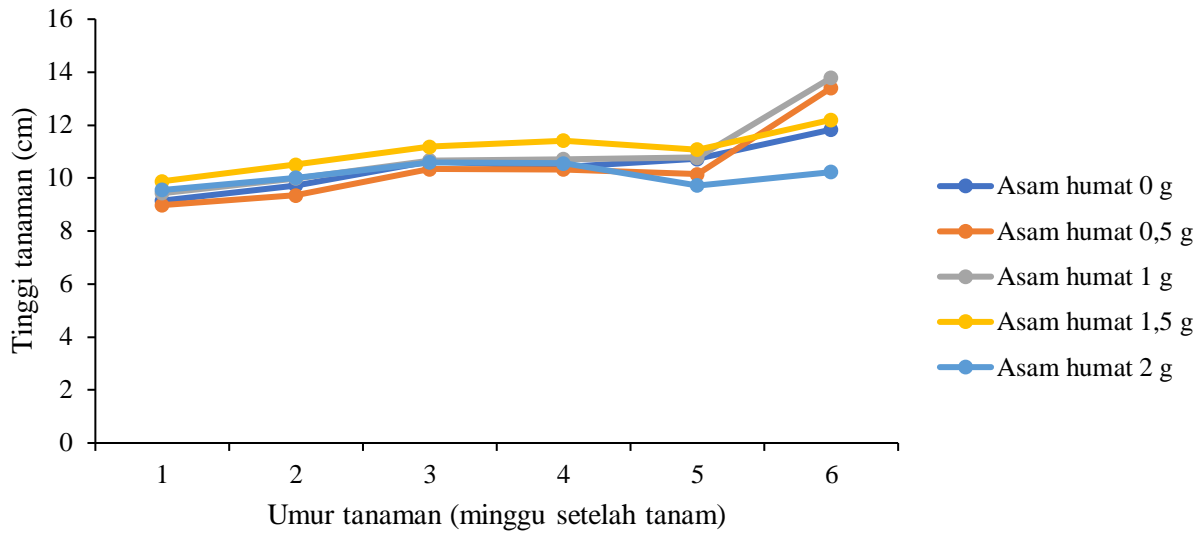
Data dianalisis dengan sidik ragam (ANOVA) untuk melihat adanya pengaruh perlakuan terhadap parameter yang dievaluasi. Jika ditemukan adanya pengaruh dari perlakuan, dilakukan uji lanjut menggunakan Uji Duncan pada taraf nyata 5%. Analisis statistik menggunakan *software Statistical Tools for Agricultural Research (STAR)* versi 2.0.1.

HASIL

Respon Pertumbuhan Pakcoy terhadap Penambahan Asam Humat

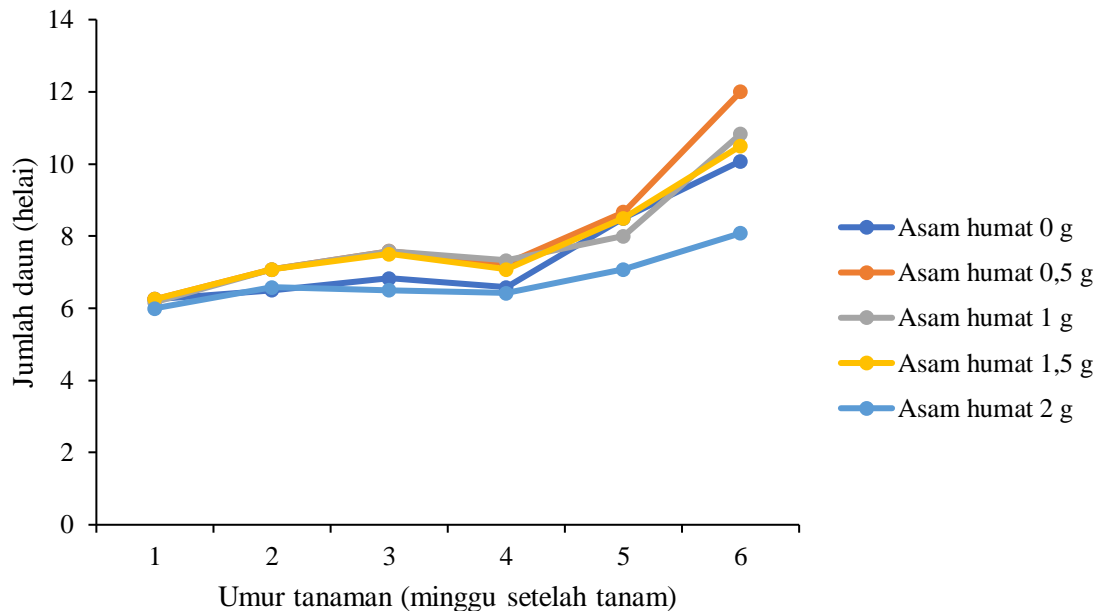
Respon pertumbuhan pakcoy terhadap penambahan asam humat pada media tanam berupa pola pertumbuhan selama 6 minggu dilihat dari tinggi tanaman dan jumlah daun. Pola pertumbuhan tinggi tanaman hampir sama pada semua perlakuan. Terjadi peningkatan tinggi tanaman sampai umur 4 minggu setelah tanam (mst), sedikit peningkatan pada minggu ke-5 (perlakuan 0 dan 1 g asam

humat) dan penurunan tinggi tanaman pada perlakuan 0,5; 1,5; dan 2 g asam humat. Namun pada minggu ke-6 terjadi peningkatan yang besar sehingga terlihat perbedaan antar perlakuan (Gambar 1).



Gambar 1. Respon pola pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy terhadap penambahan asam humat pada media tanam

Respon yang berbeda terjadi pada pertumbuhan jumlah daun. Pada semua perlakuan, jumlah daun mengalami peningkatan sampai minggu ke-4, dan mulai memperlihatkan peningkatan yang cukup besar pada minggu ke-5, sehingga sudah mulai memperlihatkan perbedaan pertumbuhan antar perlakuan. Peningkatan jumlah daun makin makin besar pada minggu ke-6 (Gambar 2).



Gambar 2. Respon pola pertumbuhan daun pakcoy terhadap penambahan asam humat pada media tanam

Respon pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun pada tanaman pakcoy terhadap dosis asam humat yang diberikan saling mendukung. Pada minggu ke-5, saat tanaman mulai meningkatkan jumlah daun maka penambahan tinggi tanaman akan berkurang. Saat daun yang terbentuk mampu menyokong pertumbuhan dengan hasil fotosintesisnya, maka pada minggu ke-6 kedua parameter ini kembali sama meningkat.

Respon pertumbuhan tanaman pakcoy terhadap penambahan asam humat pada media tanam yang diamati saat panen adalah tinggi tanaman, diameter batang, panjang akar, jumlah daun, luas

daun, berat basah, dan berat kering. Parameter yang menunjukkan perbedaan antar perlakuan dosis asam humat adalah tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat basah, dan berat kering ($P < 0,05$), sedangkan diameter batang dan panjang akar tidak berbeda ($P > 0,05$) (Tabel 1).

Tabel 1. Rata-rata respon pertumbuhan pakcoy terhadap penambahan asam humat pada media tanam

Parameter	Dosis asam humat (g)				
	0	0,5	1	1,5	2
Tinggi tanaman (cm)	11,83 ^b	13,41 ^a	13,79 ^a	12,20 ^b	10,23 ^c
Diameter batang (mm)	4,43	4,83	4,96	4,47	4,45
Panjang akar (cm)	19,08	23,36	21,05	17,54	20,20
Jumlah daun	10,08 ^b	12,00 ^a	10,83 ^b	10,50 ^b	8,08 ^c
Luas daun (cm)	7,98 ^c	14,58 ^a	14,28 ^{ab}	11,68 ^b	7,75 ^c
Berat basah (g)	30,04 ^{cd}	60,19 ^{ab}	75,18 ^a	47,70 ^{bc}	25,17 ^d
Berat kering (g)	3,69 ^c	5,58 ^{ab}	5,79 ^a	4,45 ^{bc}	3,19 ^c

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada uji DMRT 5%

Analisis Pertumbuhan Tanaman Pakcoy terhadap Penambahan Asam Humat

Analisis pertumbuhan tanaman dibutuhkan untuk mengukur secara tepat dan kuantitatif sehingga hasil pengukuran dapat dibaca dengan jelas. Analisis pertumbuhan juga merupakan suatu cara untuk mengikuti dinamika fotosintesis yang diukur oleh produksi bahan kering. Berikut merupakan hasil analisis pertumbuhan tanaman pakcoy dengan penambahan berbagai dosis asam humat. Nilai LAB, LTR, ILD, dan RLD tidak dipengaruhi oleh perlakuan asam humat pada tanaman pakcoy ($P > 0,05$). Namun secara deskripsi, dosis 1 g asam humat cenderung memiliki LAB pada lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil analisis pertumbuhan pakcoy dengan penambahan asam humat pada media tanam

Dosis asam humat (g)	LAB (g/cm ² /day)	LTR (g/g/day)	ILD	RLD (cm ² /g)
0	0,003	0,066	0,405	61,257
0,5	0,003	0,084	0,917	62,044
1	0,004	0,067	0,966	66,901
1,5	0,002	0,068	0,580	70,752
2	0,002	0,078	0,657	69,626

Keterangan: LAB (laju asimilasi bersih); LTR (laju tumbuh relatif); ILD (indeks luas daun); RLD (rasio luas daun)

Penurunan kadar unsur hara (N, P, K) dan KTK media menunjukkan adanya proses penyerapan oleh tanaman. Perlakuan yang memiliki pertumbuhan lebih tinggi dari perlakuan lainnya, yaitu pada perlakuan 0,5 g asam humat menyisakan N dan K lebih rendah dari perlakuan lainnya, sedangkan untuk parameter lainnya (kadar air, P, dan KTP) juga termasuk rendah (Tabel 3).

Tabel 3. Kandungan unsur hara makro dan KTK media tanam pasca panen yang sebelum tanam ditambahkan dosis asam humat

Dosis asam humat (g)	pH	Kadar air (%)	N total (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	KTK (cmolc/kg)
0	8	45,92	0,52	0,13	0,03	16,88
0,5	7	38,77	0,36	0,08	0,02	15,01
1	7	40,09	0,52	0,08	0,03	14,44
1,5	7	36,64	0,44	0,07	0,03	14,98
2	7	43,63	0,5	0,09	0,03	16,43

Keterangan: A0 (0 g asam humat); A1 (0,5 g asam humat); A2 (1 g asam humat); A3 (1,5 g asam humat); A4 (2 g asam humat)

PEMBAHASAN

Tanaman pakcoy memberikan respon terhadap penambahan asam humat pada media tanam yang dapat dilihat parameter tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun. Penambahan asam humat dengan dosis kecil (0,5 g/polybag) mampu menyediakan unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman. Unsur hara tersebut dapat meningkatkan metabolisme sel sehingga meningkatkan pembelahan sel.

Dengan demikian asam humat dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Hal ini terlihat pada peningkatan tinggi tanaman, jumlah dan luas daun pada dosis 0,5 g (Tabel 1). Asam humat 0,5 g dan 1 g yang diberikan pada media tanam memperlihatkan perannya sebagai biosimultan berupa senyawa bioaktif organik yang dapat memengaruhi metabolisme tanaman (Olivares et al., 2017). Penambahan asam humat 0,5 g per tanaman sudah cukup memberikan respon yang optimal pada jumlah dan luas daun tanaman pakcoy, sedangkan pada penelitian Handini et al. (2021) melaporkan untuk ukuran daun dan tinggi tanaman pakcoy membutuhkan penambahan asam humat 1 g per tanaman yang dikombinasikan dengan *Trichoderma* sp. Pada tanaman lain, penambahan asam humat juga meningkatkan pertumbuhan tanaman, seperti tomat membutuhkan sekurang-kurangnya 0,5 g asam humat per tanaman untuk meningkatkan tinggi tanaman (Kazemi, 2014), dan tanaman okra skala lapang membutuhkan 30 kg/ha asam humat untuk meningkatkan jumlah daun (Haider et al., 2017). Asam humat ini meningkatkan respirasi akar dan proses biologis dalam tanah sehingga menghasilkan ketersediaan nutrisi yang maksimal dan akhirnya berpengaruh pada perkembangan daun (Haider et al., 2017).

Penambahan asam humat pada media tanam tidak memengaruhi diameter batang dan panjang akar. Namun, tanaman pakcoy yang diberi dosis 0,5 g dan 1 g cenderung menghasilkan diameter batang dan panjang akar lebih tinggi dari perlakuan tanpa asam humat. Asam humat dapat memicu pertumbuhan akar secara keseluruhan dan memperbaiki sistem morfologi akar, sehingga penyerapan unsur hara menjadi lebih baik dan mendukung pertumbuhan dan perkembangan tajuk yaitu batang dan daun pada pakcoy. Penambahan asam humat memengaruhi perubahan sistem morfologi akar berupa peningkatan situs pembentukan akar lateral, kepadatan dan panjang rambut akar (Nardi et al., 2017). Situs pembentukan dan perkembangan akar lateral pada dasarnya dibantu oleh hormon auksin. Asam humat menunjukkan aktivitas seperti auksin sehingga mendorong pertumbuhan dan perkembangan akar (Phooi et al., 2022). Auksin distimulasikan oleh substrat humat atau asam humat yang diberikan pada media tanam sehingga dapat membantu menstimulasi kerja hormon auksin. Hal tersebut juga sudah dikonfirmasi Rathor et al. (2024) bahwa perlakuan asam humat meningkatkan pertumbuhan tunas dan akar bibit gandum, terdapat ekspresi beberapa gen meningkat akibat penambahan asam humat ini, yaitu Tryptophan Aminotransferase dari *Arabidopsis* dan Gretchen Hagen 3.2 yang terlibat dalam jalur biosintesis auksin dan Lonely Guy3 dalam biosintesis sitokinin. Lebih lanjut, analisis ekspresi GUS menunjukkan bahwa senyawa bioaktif asam humat merangsang aktivitas auksin dan sitokinin endogen. Selain memengaruhi pembentukan akar lateral, substrat humat yang digunakan juga menginduksi pembentukan sel pembatas pada akar, sekaligus pelindung utama dan berperan penting dalam penginderaan lingkungan serta mengatur interaksi tanaman dengan mikroorganisme tanah (Canellas et al., 2017).

Asam humat berperan dalam meningkatkan ventilasi, respirasi akar, dan meningkatkan proses biologis dalam tanah sehingga unsur hara tersedia maksimum dan meningkatkan peningkatan pertumbuhan tanaman (Haider et al., 2017). Meningkatnya porositas tanah akibat penambahan asam humat menyebabkan akar berkembang dengan baik dan unsur hara dapat diserap dengan baik juga, salah satunya unsur N. Unsur N merupakan salah satu elemen dasar untuk pertumbuhan vegetatif tanaman, sehingga perkembangan akar ini mendukung pertumbuhan dan perkembangan tajuk, seperti daun. Luas daun tertinggi dihasilkan oleh tanaman pakcoy dengan perlakuan asam humat 0,5 g/polybag. Dengan demikian, asam humat ini tentu akan memengaruhi berat basah dan berat kering tanaman pakcoy.

Dosis asam humat 1 g/polybag menghasilkan berat basah dan berat kering tertinggi yang diikuti oleh perlakuan dosis 0,5; 1,5; dan 2 g (Tabel 1). Hasil tersebut relevan dengan penelitian Handini et al. (2021) yang menghasilkan berat kering tanaman pakcoy sebesar 1,54 g oleh perlakuan 1 g asam humat per tanaman. Asam humat memperbaiki struktur tanah pada media tanam baik fisika, kimia maupun biologi, sehingga meningkatkan penyerapan unsur hara oleh tanaman yang dapat mendukung proses fotosintesis. Meningkatnya proses fotosintesis akan meningkatkan produk atau fotosintatnya yang digunakan oleh sel, jaringan, dan organ tanaman untuk tumbuh dan berkembang. Hal ini tentu akan meningkatkan berat basah, berat kering tanaman, dan pertumbuhan tanaman. Berat kering ini

menggambarkan hasil dari penimbunan asimilasi CO₂ selama masa pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Berat kering yang diperoleh pada tanaman pakcoy hasil perlakuan asam humat ini akan digunakan untuk menganalisis pertumbuhan tanamannya. Produksi bahan kering digunakan sebagai ukuran pertumbuhan karena mencerminkan kemampuan tanaman dalam mengikat energi cahaya matahari melalui fotosintesis serta interaksinya dengan faktor lingkungan lainnya, sehingga akumulasi bahan kering yang didistribusikan kepada bagian-bagian tanaman seperti batang, akar, dan daun dapat mencerminkan produktivitas tanaman. Analisis pertumbuhan juga dapat digunakan untuk membandingkan pertumbuhan tanaman, baik dalam aspek fisiologis maupun ekologis.

Pada aspek fisiologis, penambahan asam humat pada media tanam dapat meningkatkan LAB, LTR, ILD, dan RLD tanaman pakcoy, walaupun tidak berpengaruh nyata. Dosis asam humat 1 g/polybag menghasilkan LAB tertinggi. Nilai LAB merupakan gambaran peningkatan produksi bahan kering suatu tanaman per unit permukaan asimilasi (daun) per satuan waktu (Ghule et al., 2013). Pengaruh yang diberikan oleh asam humat pada parameter LAB juga terkait dengan ketersediaan unsur N bagi tanaman. Asam humat mengikat N pada tanah sehingga meningkatkan ketersediaan N bagi tanaman, dan asam humat itu sendiri juga mengandung N yang dapat dilepaskan ke tanah. Unsur hara N memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman terutama pada fase vegetatif seperti luas daun sehingga meningkatkan berat kering tanaman. Namun jika penambahan asam humat berlebih pada media tanam dapat menyebabkan pembentukan kompleks dengan unsur hara mikro sehingga membuat unsur hara menjadi tidak tersedia bagi tanaman. Itu sebabnya, dosis di atas 0,5 g atau 1 g/polybag memiliki pertumbuhan organ vegetatif seperti tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah, dan berat kering lebih rendah.

Laju tumbuh relatif memiliki fungsi sebagai pengukuran mendasar dari produksi bahan kering yang dapat digunakan untuk membandingkan kinerja suatu spesies dengan spesies lainnya, serta mengetahui efek yang ditimbulkan dari suatu perlakuan yang diberikan (Hunt, 2016). Nilai LTR juga menggambarkan berapa biomassa yang dihasilkan pada setiap gram tanaman per satuan waktu. Nilai LTR terbesar dimiliki oleh perlakuan 0,5 g asam humat. Nilai tersebut menunjukkan bahwa dengan penambahan asam humat sebesar 0,5 g/tanaman mampu menghasilkan biomassa 0,084 g per g tanaman per hari. Pada dasarnya, nilai LTR sangat dipengaruhi oleh berat kering tanaman, sehingga berat kering pada perlakuan 0,5 g asam humat juga sebesar 5,58 g (Tabel 2).

Indeks luas daun merupakan perbandingan antara luas daun total yang dimiliki suatu tanaman dengan luas area yang ditutupi (luas tanah yang diduduki tanaman tersebut). Nilai ILD juga dapat menggambarkan estimasi evapotranspirasi tanaman, aktivitas fotosintesis dan distribusi radiasi dari seluruh kanopi (Liu et al., 2021). Nilai ILD terbesar ditunjukkan oleh perlakuan 0,5 dan 1 g asam humat (Table 2) dan kedua perlakuan ini juga memiliki jumlah dan luas daun yang tinggi. Nilai ILD ini dipengaruhi oleh luas daun total dan secara tidak langsung juga dipengaruhi oleh jumlah daun. Semakin banyak jumlah daun pada suatu tanaman maka luas daun total semakin besar, sehingga nilai ILD juga semakin besar. Seperti penjelasan sebelumnya, bahwa penambahan asam humat pada media dengan dosis 0,5 g dan 1 g meningkatkan pertumbuhan tanaman karena menyebabkan ketersediaan dan penyerapan nutrisi yang maksimal untuk pertumbuhan tanaman. Hal itu merupakan salah satu faktor kunci dalam peningkatan jumlah daun dan pertumbuhan luas daun (Haider et al., 2017).

Rasio luas daun (RLD) merupakan parameter pertumbuhan yang dapat digunakan untuk mencerminkan morfologi tanaman yang berhubungan erat dengan intersepsi cahaya. Intersepsi cahaya diartikan sebagai redaman cahaya dalam kanopi daun suatu tanaman, dalam hal ini berkaitan dengan jumlah energi yang ditangkap oleh tanaman (Liu et al., 2021) serta efisiensi cahaya maksimum yang dapat diserap oleh tanaman sehingga biomassa yang dihasilkan juga maksimal. Nilai RLD merupakan hasil bagi antara luas daun dan berat kering tanaman. Luas daun menjadi salah satu parameter penentu, karena berkaitan dengan struktur kanopi tanaman yang akan terbentuk. Struktur kanopi berperan dalam kegiatan intersepsi cahaya yang dilakukan tanaman (Liu et al., 2021).

Berdasarkan pertumbuhan tanaman pakcoy dengan penambahan asam humat pada media tanam, terutama pada dosis 0,5 dan 1 g menandakan bahwa asam humat mampu memperbaiki kualitas dan kuantitas unsur hara dalam media tanam. Unsur hara menjadi tersedia bagi tanaman dengan

memperbaiki KTK media, sehingga unsur hara diserap dengan baik oleh tanaman. Penurunan kadar unsur hara (N, P, K) dan KTK media menunjukkan terdapat proses penyerapan oleh tanaman. Perlakuan yang memiliki pertumbuhan lebih tinggi dari perlakuan lainnya, yaitu pada perlakuan 0,5 g asam humat menyisakan N dan K lebih rendah dari perlakuan lainnya, sedangkan untuk parameter lainnya (kadar air, P, dan KTK) juga termasuk rendah (Tabel 3). Pada perlakuan tanpa asam humat dan 2 g asam humat, pertumbuhan tanaman pakcoy lebih rendah dari perlakuan lainnya (Tabel 1 & 2). Tanpa penambahan asam humat, unsur hara tidak tersedia atau tidak dapat diserap dengan baik oleh tanaman, demikian juga dengan penambahan 2 g asam humat. Terlihat unsur hara N, P, dan K yang tersisa di media tanam dan nilai KTK tanah juga lebih tinggi (Tabel 3).

Berdasarkan pertumbuhan dan unsur hara yang tersisa pada media pasca panen menandakan bahwa asam humat dapat memperbaiki kualitas media tanam. Beberapa unsur hara yang dipengaruhi oleh asam humat adalah C, N, P, K, Ca, Zn, Fe, dan Mn. Lebih lanjut, Olaetxea et al. (2018) menyatakan bahwa substansi humat dalam asam humat memainkan peran yang penting dalam metabolisme tumbuhan yang bertindak pada siklus C dan N, sehingga memberikan pengaruh pada pembentukan kompleks dengan kation dalam tanah yang kemudian meningkatkan pengambilan nutrisi seperti P, Zn, dan Fe oleh tanaman. Selain itu, pada penelitian yang dilakukan oleh Baldotto et al. (2010), pengaplikasian asam humat dan *Burkholderia* sp. pada tanaman nanas mampu meningkatkan pertumbuhan tunas dan akar serta kandungan N, P, K, Ca, dan Mg.

Selain unsur hara, KTK merupakan salah satu sifat penting media tanam dalam menunjang pertumbuhan tanaman. Nilai KTK akan membatasi dan mengurangi kehilangan nutrisi akibat pencucian/pengairan. Nilai KTK pada media juga dapat membentuk kelat, yang merupakan agen atau kompleks yang mengikat makronutrien, sehingga persediaan makronutrien berpotensi untuk diserap oleh tanaman secara maksimal. Nilai KTK yang optimal akan meningkatkan kualitas media berpengaruh pada peningkatan keberadaan C organik tanah, yang menjadikan sifat tanah lebih stabil (Chowdhury et al., 2021). Penambahan 0,5 dan 1 g asam humat pada media tanam meningkatkan nilai KTK sehingga meningkatkan efektivitas penyerapan unsur hara media oleh tanaman, akibatnya menghasilkan parameter pertumbuhan yang maksimal (Nikbakht et al., 2008).

Selain hara makro dan KTK, pH merupakan salah satu sifat kimia terpenting yang memegang peran dalam media tanam. Nilai pH sangat memengaruhi keberadaan nutrisi hara yang tersedia dan kesuburan media tanam. Beberapa unsur hara bisa saja tersedia atau tidak tersedia dengan cukup jika media memiliki pH yang terlalu asam ataupun terlalu basa, sehingga unsur hara tidak dapat ditransformasikan ke dalam tanaman. Nilai pH media pada semua perlakuan bernilai 7 kecuali kontrol memiliki pH 8. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan asam humat menjadikan pH tanah sangat netral. Asam humat yang ditambahkan ke media tidak menurunkan pH sampai pada tingkat asam. Ali et al. (2016) menambahkan asam humat pada media sebesar 3,5 g/kg mampu mengurangi nilai pH media secara signifikan menjadi asam. Hal ini berkaitan dengan hubungan antara pH dan makronutrien primer dalam tanah seperti N, P dan K, yang mana menurut Khadka dan Lamichhane (2016) keduanya berkorelasi negatif, semakin tinggi nilai pH (basa) maka semakin menurun kandungan makronutrien yang tersedia. Berdasarkan semua parameter yang diamati pada penelitian ini, baik parameter pertumbuhan tanaman maupun parameter tanah atau media tanam, dosis 0,5 g dan 1 g asam humat per *polybag* atau 3 kg media tanam mampu memperbaiki kualitas media tanam dan mendukung pertumbuhan tanaman pakcoy.

SIMPULAN

Penambahan asam humat pada media tanam dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman pakcoy. Dosis asam humat 0,5 g memberikan hasil terbaik pada tinggi tanaman, jumlah dan luas daun, serta LTR. Dosis 1 g asam humat memberikan hasil terbaik pada tinggi tanaman, berat basah dan berat kering tanaman, LAB dan ILD. Dosis asam humat 0,5 g dan 1 g per *polybag* (3 kg media tanam) merupakan dosis yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman pakcoy.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah perlu penentuan dosis penambahan asam humat per kg tanah sesuai dengan jenis tanah yang digunakan. Selain itu, saat menggunakan asam humat pada media perlu menyesuaikan dengan penambahan pupuk kandang secara bertahap dan berkala.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dilakukan di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jakarta. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala *greenhouse* BPTP Jakarta, Pasar Minggu, Jakarta Selatan yang telah memungkinkan penelitian ini dapat terlaksana.

REFERENSI

- Ali, M., & Mindari, W. (2016). Effect of humic acid on soil chemical and physical characteristics of embankment. *MATEC Web of Conferences*, 58. doi: 10.1051/conf/2016.
- Ampong, K., Thilakaranthna, M. S., & Gorim, L. Y. (2022). Understanding the role of humic acids on crop performance and soil health. *Frontiers in Agronomy*, 4, 848621. doi: 10.3389/fagro.2022.848621.
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Statistika tanaman sayuran 2020*. Jakarta: Badan Pusat Statistik RI.
- Baldotto, L. E. B., Baldotto, M. A., Canellas, L. P., Bressan-Smith, R., & Olivares, F. L. (2010). Growth promotion of pineapple “Victoria” by humic acid and *Burkholderia* spp. during acclimatization. *Revista Brasileira de Ciência Do Solo*, 34, 1593-1600. doi: 10.1590/S0100-06832010000500012.
- Canellas, L. P., & Olivares, F. L. (2017). Production of border cells and colonization of maize root tips by *Herbaspirillum seropedicae* are modulated by humic acid. *Plant and Soil*, 417(1-2), 403-413. doi: 10.1007/s11104-017-3267-0.
- Chowdhury, S., Bolan, N., Farrell, M., Sarker, B., Sarker, J. R., Kirkham, M. B., ... Kim, G. H. (2021). Role of cultural and nutrient management practices in carbon sequestration in agricultural soil. *Advances in Agronomy*, 166, 131-196. doi: 10.1016/bs.agron.2020.10.001.
- Ghule, P. L., Dahiphale, V. V., Jadhav, J. D., & Palve, D. K. (2013). Absolute growth rate, relative growth rate, net assimilation rate as influenced on dry matter weight of Bt cotton. *International Research Journal of Agricultural Economics and Statistics*, 4(1), 42-46.
- Haider, N., Alam, M., Khan, A., Haider, W., Husain, S., & Zeb, S. (2017). Influence of humic acid application on phenology, leaf area and production duration of okra (*Abelmoschus esculentus* L.) cultivars. *Pure and Applied Biology*, 6(3). doi: 10.19045/bspab.2017.600107.
- Handini, S. A., Rahhutami, R., & Astutik, D. (2021). Efektivitas asam humat dan *Trichoderma* sp. terhadap pertumbuhan pakcoy pada media tanam limbah solid decanter kelapa sawit. *Jurnal Pertanian Agros*, 23(1), 90-99. doi: 10.37159/jpa.v23i1.1298.
- Hunt, R. (2016). Growth analysis, individual plants. *Encyclopedia of Applied Plant Sciences*, 1, 421-429. doi: 10.1016/B978-0-12-394807-6.00226-4.
- Jan, J. A., Nabi, G., Khan, M., Ahmad, S., Shah, P. S., Hussain, S., & Sehrish, S. (2020). Foliar application of humic acid improves growth and yield of chilli (*Capsicum annum* L.) varieties. *Pakistan Journal of Agricultural Research*, 33(3), 461-472. doi: 10.17582/journal.pjar/2020/33.3.461.472.
- Kazemi, M. (2014). Effect of foliar application of humic acid and calcium chloride on tomato growth. *Bulletin of Environemnt, Pharmacology, and. Life Sciences*, 3(3), 41-46.
- Khadka, D., & Lamichhane, S. (2016). Assessment of relationship between soil pH and macronutrients, Western Nepal. *Journal of Chemical, Biological and Physical Sciences*, 6(2), 303-311. Retrieved from www.jcbssc.org.
- Liu, S., Baret, F., Abichou, M., Manceau, L., Andrieu, B., Weiss, M., & Martre, P. (2021). Importance of the description of light interception in crop growth models. *Plant Physiology*, 186(2), 977-997. doi: 10.1093/PLPHYS/KIAB113.
- Mirbakhsh, M., & Sedeh, S. S. S. (2023). The role of mycorrhiza and humic acid on quantitative and qualitative traits of faba bean plant under different fertilizer regimes. *Ilmu Pertanian (Agricultural Science)*, 8(3), 175. doi:10.22146/ipas.88272.
- Nardi, S., Ertani, A., & Francioso, O. (2017). Soil–root cross-talking: The role of humic substances. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 180(1), 5-13. doi: 10.1002/jpln.201600348.

- Nikbakht, A., Kafi, M., Babalar, M., Xia, Y. P., Luo, A., & Etemadi, N. (2008). Effect of humic acid on plant growth, nutrient uptake, and postharvest life of gerbera. *Journal of Plant Nutrition*, 31, 21552167. doi: 10.1080/01904160802462819.
- Noroozisharaf, A., & Kaviani, M. (2018). Effect of soil application of humic acid on nutrients uptake, essential oil and chemical compositions of garden thyme (*Thymus vulgaris* L.) under greenhouse conditions. *Physiology and Molecular Biology of Plants*, 24(3), 1-9. doi: 10.1007/s12298-018-0510-y.
- Olaetxea, M., de Hita, D., Garcia, C. A., Fuentes, M., Baigorri, R., Mora, V., ... Garcia-Mina, J. M. (2018). Hypothetical framework integrating the main mechanisms involved in the promoting action of rhizospheric humic substances on plant root and shoot growth. *Applied Soil Ecology*, 123, 521-537. doi: 10.1016/j.apsoil.2017.06.007.
- Olivares, F. L., Busatu, J. G., Paula, A. M., Lima, L., Aguiar, N. O., & Canellas, L. P. (2017). Plant growth promoting bacteria and humic substances: Crop promotion and mechanisms of action. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 4(30). doi: 10.1186/s40538-017-0112-x.
- Phooi, C. L., Azman, E. A., & Ismail, R. (2022). Do it yourself: Humic acid. *Pertanika Journal Tropical Agricultural Science*, 45(3), 547-564. doi: 10.47836/pjtas.45.3.01.
- Rathor, P., Upadhyay, P., Ullah, A., Gorim, L. Y., & Thilakarathna, M. S. (2024). Humic acid improves wheat growth by modulating auxin and cytokinin biosynthesis pathways. *AoB Plants*, 16(2). doi: 10.1093/aobpla/plae018.
- Sario, L. D., Boeri, P., Matus, J. T., & Pizzio, G. A. (2025). Plant biostimulants to enhance abiotic stress resilience in crops. *International Journal of Molecular Sciences*, 26(3), 1129. doi: 10.3390/ijms26031129.
- Tyasmoro, S. Y., & Saitama, A. (2023). Analysis of plant growth and yield of pakcoy in organic garden farming system. *Asian Journal Plant Sciences*, 22(1), 148-157. doi: 10.3923/ajps.2023.148.157.
- USDA. (2019). Food data central of chinese cabbage (pak-choi) raw. Diakses dari <https://fdc.nal.usda.gov/index.html>.
- Wang, C., Heng, Y., Xu, Q., Zhou, Y., Sun, X., Wang, Y., ... Shi, P. (2024). Scaling relationships between the total number of leaves and the total leaf area per culm of two dwarf bamboo species. *Ecology and Evolution*, 14(e70002), 1-10. doi: 10.1002/ece3.70002.
- Zafitra., Apriliani, E., Jamili, M. J., & Khoiri, M. A. (2025). Relative growth rate (rgr) and net assimilation rate (nar) of green beans (*Vigna radiata* L.) with combination of organic fertilizers in ultisol soil. *Jurnal Agronomi Tanaman Tropika*, 7(1), 61-66. doi: 10.36378/juatika.v7i1.3892.