

Pengelompokan Isolat Bakteri Penghasil Hormon IAA (*Indole Acetic Acid*) dari Tanah Rizosfer Bawang Merah (*Allium cepa*) di Nganjuk dengan Variasi Wilayah yang Berbeda

WURI HANDAYANI^{1*}, MISBAKHUL MUNIR¹, IRUL HIDAYATI¹

¹Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya
Jl. Ahmad Yani No.117 Surabaya, Indonesia. 60237

*Email: Wurihandayani2@gmail.com

ABSTRACT

The agricultural process in Indonesia still depends on the use of inorganic fertilizers or chemical fertilizers, especially in Nganjuk still using chemical fertilizers in the process of onion cultivation. Therefore, it needs to be overcome by replacing chemical fertilizers with organic fertilizers (biofertilizers) that are very safe and friendly to the environment because they are able to improve soil structure and increase microbial biomass. This study aims to isolate and test the ability of rhizosphere bacteria to produce IAA hormones with qualitative and quantitative data types on IAA hormone producing bacteria. The data obtained were statistically analyzed using the Kruskal Wallis test to compare variations from three different regions. Soil samples were isolated and purified in NA media. The results showed that there were 41 isolates of red onion rhizosphere bacteria which were able to produce IAA hormones with the highest concentration of 31.634 ppm in the L region (far from residential areas) and the lowest concentration of 2.131 ppm was located in region A (near residential areas). Statistical test results showed that there were no significant differences in the concentration of IAA hormones produced by onion rhizosphere bacterial isolates from various regions, indicating that the conditions and soil composition around the area were not different because they were in one rice field location in Jetis Hamlet, Kendalrejo Village, Bagor District, Nganjuk Regency.

Keywords: biofertilizer; IAA hormone; rhizosphere bacteria; shallot

INTISARI

Proses pertanian di Indonesia masih bergantung pada pemakaian pupuk anorganik atau pupuk kimia, khususnya di Nganjuk masih menggunakan pupuk kimia dalam proses budidaya tanaman bawang merah. Oleh karena itu, perlu diatasi dengan mengganti pupuk kimia dengan pupuk organik (*biofertilizer*) yang sangat aman dan ramah terhadap lingkungan karena mampu memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan biomassa mikroba. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan menguji kemampuan bakteri rizosfer dalam menghasilkan hormon IAA dengan jenis data kualitatif dan kuantitatif terhadap bakteri penghasil hormon IAA. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan uji Kruskal Wallis untuk membandingkan variasi dari tiga wilayah yang berbeda. Sampel tanah diisolasi dan dimurnikan di media NA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 41 isolat bakteri rizosfer bawang merah yang mampu menghasilkan hormon IAA dengan kadar konsentrasi tertinggi 31,634 ppm yang terdapat di wilayah L (jauh dari permukiman warga) dan konsentrasi terendah 2,131 ppm terletak di wilayah A (dekat permukiman warga). Hasil uji statistik menunjukkan bahwa tidak adanya perbedaan yang signifikan konsentrasi hormon IAA yang dihasilkan isolat bakteri rizosfer bawang merah dari berbagai wilayah tersebut menandakan bahwa kondisi dan komposisi tanah di sekitar wilayah tersebut tidak berbeda karena berada dalam satu lokasi persawahan di Dusun Jetis, Desa Kendalrejo, Kecamatan Bagor, Kabupaten Nganjuk.

Kata kunci: bakteri rizosfer; bawang Merah; *biofertilizer*; hormon IAA

PENDAHULUAN

Bawang merah merupakan salah satu jenis tanaman hortikultura unggulan yang banyak dibudidayakan petani Indonesia. Kebutuhan akan bawang merah sangatlah tinggi yaitu sekitar 400.000 ton per tahun (Sukirno, 2012). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2018), terdapat lima provinsi penghasil bawang merah terbesar di Indonesia

yaitu Provinsi Sumatera Barat, Provinsi Jawa Timur, Provinsi Jawa Barat, Provinsi Jawa Tengah, dan Provinsi Nusa Tenggara Barat.

Menurut Kementerian Pertanian tahun 2016, Jawa Timur merupakan daerah produsen bawang merah terbesar kedua setelah Jawa Tengah. Sejak tahun 2014 hingga saat ini terdapat 5 kabupaten dengan produksi bawang merah terbanyak yaitu Kabupaten Nganjuk

dengan kontribusi sebesar 47,83% dari total produksi bawang merah di Provinsi Jawa Timur. Kabupaten dengan penghasil bawang merah terbesar lainnya adalah Kabupaten Probolinggo (19,46%), Kabupaten Sampang (9,31%), Kabupaten Pamekasaan (4,71%), Kabupaten Kediri (4,38%). Sedangkan 14,33% yang lainnya merupakan kontribusi dari kabupaten lainnya (Suwandi *et al.*, 2016).

Petani Indonesia khususnya di Daerah Nganjuk dalam proses pertanian masih bergantung pada pemakaian pupuk anorganik atau pupuk kimia. Penggunaan pupuk kimia dapat berakibat negatif bagi tanaman yaitu dapat menghilangkan unsur hara penting dalam tanah, mengganggu kesehatan manusia, dan tidak dapat melakukan kultivasi setiap musim karena kandungan N, P, K di dalam tanah hilang disebabkan penguapan atau erosi yang dapat menimbulkan masalah lingkungan yang berat (Aisha *et al.*, 2007).

Penggunaan pupuk kimia berdampak pada kesehatan dan lingkungan. Setiap hari para petani terpapar bahan kimia saat melalui proses budidaya tanaman. Selain itu masyarakat sekitar lokasi pertanian sangat beresiko terkontaminasi melalui udara, tanah, dan air yang ikut tercemar bahkan konsumen melalui produk pertanian tersebut. Berdasarkan studi literatur bahwa penyebab *multiple myeloma*, sarkoma, kanker prostat dan pankreas, kanker rahim, pankreas serta Hodgkin merupakan dampak dari paparan bahan kimia (Arcury & Quandt, 2003; Alavanja *et al.*, 2004; Rich, 2006). Maraknya penggunaan pupuk kimia salah satunya disebabkan oleh kemajuan teknologi di bidang pertanian dalam meningkatkan hasil pertanian. Padahal penggunaan produk alami dapat digunakan sebagai alternatif dari penggunaan pupuk kimia yang dampak buruknya lebih kecil, seperti penggunaan mikroorganisme yang berperan sebagai zat pengatur tumbuh (ZPT).

Mikroorganisme endofit merupakan salah satu dari mikroorganisme yang saat ini mulai dikembangkan perannya dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui kemampuannya menghasilkan hormon pertumbuhan dan penambatan N₂ dari udara. Kemampuannya dalam menghasilkan hormon

IAA atau dikenal dengan auksin dapat membantu tanaman untuk tumbuh lebih baik (James & Olivares, 1997). Peranan hormon IAA yaitu antara lain berperan dalam perkembangan akar, menghambat pertumbuhan tunas samping, merangsang terjadinya absisi, dan berperan dalam pembentukan jaringan xilem dan floem (Silitonga *et al.*, 2008).

Telah diketahui bahwa pemanfaatan mikroorganisme tanah untuk meningkatkan ketersediaan nutrisi dan hara sangatlah penting untuk dikaji dan diteliti lebih dalam lagi. Manfaat mikroba tanah dalam usaha pertanian belum dimengerti sepenuhnya oleh masyarakat, karena pandangan masyarakat terhadap mikroba lebih fokus terhadap mikroba patogen yang dapat menimbulkan penyakit pada tanaman. Oleh karena itu, adanya permasalahan tersebut perlu adanya alternatif dengan mengganti pupuk kimia dengan pupuk organik atau disebut dengan *biofertilizer* yang sangat aman dan ramah terhadap lingkungan karena berfungsi memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan biomassa mikroba dalam tanah (Dauda *et al.*, 2008). Sehingga perlu dilakukan sebuah penelitian awal tentang isolasi bakteri penghasil hormon IAA di rizosfer bawang merah dari berbagai wilayah yang berbeda di Dusun Jetis, Desa Kendalrejo, Kecamatan Bagor, Kabupaten Nganjuk untuk diproses dan digunakan sebagai *biofertilizer* tanaman bawang merah.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2019-Maret 2020. Penelitian ini dibagi menjadi dua tahapan yaitu pengambilan sampel tanah dan proses isolasi serta pengujian IAA yang dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi UIN Sunan Ampel Surabaya. Pengambilan sampel tanah dilakukan di tanah rizosfer pertanian bawang merah Dusun Jetis, Desa Kendalrejo, Kecamatan Bagor, Kabupaten Nganjuk.

Bahan yang digunakan meliputi sampel tanah, media *Nutrient Agar* (NA), *Nutrient Broth* (NB) alkohol, plastik *wrap*, aluminium foil, kristal violet, lugol, safranin, alkohol 95%, salkowski, triptofan, minyak emersi, dan aquades. Sedangkan alat-alat yang digunakan

pada tahap pengambilan sampel hingga uji kandungan IAA adalah linggis, botol urin, gelas ukur, tabung reaksi, timbangan analitik, pipet tetes, gelas ukur, erlenmeyer, autotlaf, *Laminar Air Flow* (LAF), sentrifugator, spektrofotometer, botol asi, *hot plate stirrer*, *magnetic stirrer*, cawan petri, jarum ose, mikroskop, mikropipet, *vortex*, dan *shaker*.

Pengambilan Sampel Tanah

Tanah diambil dengan menggunakan plastik steril dari rizosfer bawang merah dengan kedalaman 0–20 cm pada tiga titik untuk tiga lokasi berdasarkan pembagian wilayah di sekitar persawahan tersebut yaitu Lor (dekat permukiman warga) dengan titik koordinat S07°33.728' E111°51.986', S07°33.703' E111°51.924', dan S07°33.671' E111°51.846'; Tok (di dekat sungai) dengan titik koordinat S07°33.850' E111°51.967', S07°33.833' E111°51.932', dan S07°33.817' E111°51.888'; serta Atusan (jauh dari permukiman warga) dengan titik koordinat S07°34.036' E111°51.949', S07°33.960' E111°51.902, dan S07°33.844' E111°51.932'.

Sampel kemudian dimasukkan ke dalam plastik steril, lalu dibawa ke laboratorium dengan menggunakan *cool box* (Kesaulya *et al.*, 2015). Sampel tanah digunakan sebagai sumber inokulum dan digunakan untuk analisis di Laboratorium Mikrobiologi UIN Sunan Ampel Surabaya.

Pembuatan Media Biakan Bakteri

Menurut Jutono *et al.* (1973), proses pembuatan *Nutrient Agar* (NA) dilakukan dengan cara sebagai berikut: media *Nutrient Agar* (NA) ditimbang sebanyak 20 gram dan dilarutkan ke dalam 1 liter aquades lalu dipanaskan hingga larut, kemudian media dimasukkan *autoklaf* dengan suhu 121°C, dan dituang ke dalam cawan petri.

Isolasi Bakteri Tanah

Metode penumbuhan bakteri yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan metode pengenceran. Menurut Kafrawi *et al.*, (2015), prosedur yang dilakukan yaitu dengan menyiapkan 6 tabung reaksi masing-masing berisi 9 mL aquades steril, kemudian sampel

sebanyak 1 gram dimasukkan ke dalam tabung reaksi tersebut lalu dihomogenkan. Selanjutnya sampel diambil 1 mL dan dimasukkan ke tabung satu untuk pengenceran 10^{-1} , kemudian sampel diambil kembali 1 mL untuk dimasukkan ke dalam tabung kedua untuk pengenceran 10^{-2} dan dilakukan secara terus-menerus hingga pengenceran 10^{-6} . Dari hasil pengenceran 10^{-6} sampel diambil 0,1 mL dan dimasukkan ke dalam media NA dan diinkubasi 24-48 jam dalam suhu ruang.

Pengukuran Kandungan IAA

Pengukuran kandungan IAA dilakukan dengan terlebih dahulu membuat kurva standar. Pembuatan kurva larutan standart IAA dengan deret 20 μ l (1 ppm), 100 μ l (5 ppm), 200 μ l (10 ppm), 300 μ l (15 ppm), 400 μ l (20 ppm), hingga 1000 μ l (50 ppm) dengan pengukuran spektrofotometer panjang gelombang 520 nm.

Pengukuran kandungan IAA dilakukan dengan cara media NB (*Nutrient Broth*) sebanyak 1 liter yang sudah dihomogenkan dan dipanaskan ditambahkan L-triptofan sebanyak 0,1 gram. Selanjutnya media NB dimasukkan ke dalam botol media dan di sterilisasi ke dalam autoklaf selama 15 menit dengan suhu 121°C. Satu lup ose dari isolat bakteri dimasukkan ke dalam botol media yang sudah berisi media NB dan dishaker dengan kecepatan 120 rpm selama 48 jam dengan suhu ruang hingga bakteri tumbuh pada media.

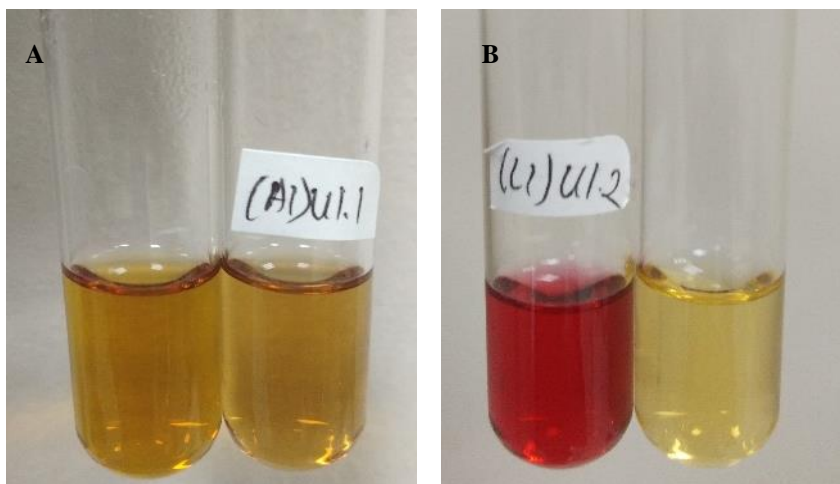
Isolat selanjutnya disentrifugasi selama 10 menit dengan suhu 4°C dengan kecepatan 10.000 rpm. Setelah disentrifugasi supernatan diambil sebanyak 2 ml dan ditambahkan 1 ml reagen salkowski lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan diinkubasi dalam ruangan gelap selama 30 menit serta mengamati perubahan warna yang terjadi. Jika setelah diinkubasi terjadi perubahan warna menjadi merah muda hal tersebut menunjukkan bahwa isolat mampu menghasilkan IAA. Untuk mengukur konsentrasi IAA yang dihasilkan dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 520 nm. Konsentrasi IAA dihitung setelah dibandingkan dengan kurva larutan standart IAA (Lestari *et al.*, 2015; Sari & Retno, 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Kualitatif IAA

Hasil pengamatan berdasarkan perubahan warna yang terjadi pada setiap isolat setelah 30 menit diinkubasi pada ruang gelap, terdapat supernatan isolat bakteri yang mengalami perubahan warna menjadi merah muda hingga pekat, namun perubahan warna yang terjadi variasi tingkat kepekatan warna seperti pada Gambar 1A tampak tidak terang, sedangkan pada Gambar 1B mulai tampak perubahan warna merah yang terjadi disebabkan reaksi antara IAA dengan Fe membentuk senyawa

kompleks $[\text{Fe}_2(\text{OH})_2(\text{IA})_4]$ sehingga isolat yang mampu menghasilkan IAA secara kualitatif akan berwarna merah, IAA merupakan *indole-3-acetate* (Dewi *et al.*, 2016). Reaksi yang terbentuk ada dua macam yaitu reaksi kompleks dan reaksi redoks (Kovacs, 2009). Produksi hormon yang mengindikasikan adanya IAA dari tingkatan kepekatan warna merah yang terbentuk karena adanya cincin indol (Joule & Mills, 2000). Cincin indol terbentuk setelah supernatan isolat direaksikan dengan reagen Salkowski.



Gambar 1. Perubahan warna isolat bakteri dengan pemberian larutan salkowski. (A) Isolat (A1)U1.1 dan (B) Isolat (L1)U1.2

Menurut Patil (2011), warna merah muda yang semakin pekat menunjukkan kandungan IAA yang dihasilkan oleh bakteri semakin tinggi. Isolat (A1)U1.1 merupakan isolat dengan warna terendah dari 41 isolat yang mengalami sedikit perubahan. Sedangkan isolat (L1)U1.2 merupakan isolat dengan kepekatan warna paling tinggi. Potensi terjadinya perubahan warna akan semakin besar jika konsentrasi Salkowski yang digunakan semakin tinggi. IAA yang dihasilkan oleh mikroba dari perakaran tanaman terutama pada daerah rizosfer mempunyai jalur metabolisme. Sebagai sinyal molekuler penting, hormon IAA mampu memacu perkembangan perakaran tanaman inang, regulasi perkembangan tanaman, meningkatkan ketahanan terhadap patogen dan memacu pertumbuhan tanaman (Shaharoon *et al.*, 2006; Joshi & Bath, 2011).

Menurut A'ini (2013) isolat bakteri rizosfer penghasil IAA memberi keuntungan

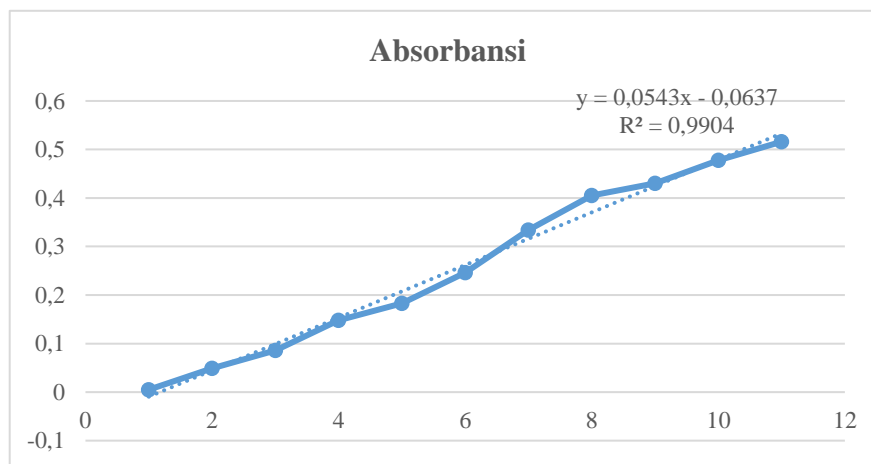
bagi pengembangan tanaman dan tanah menjadi subur sehingga memberikan dampak baik bagi pertumbuhan tanaman. Ahmad & Kibret (2014) menyatakan bahwa triptofan berfungsi sebagai prekursor untuk biosintesis hormon auksin pada mikroorganisme. Triptofan berasal dari eksudat akar atau sel-sel yang rusak. Auksin disintesis dari asam amino dengan prekursor triptofan dan dibantu oleh enzim IAA oksidase, hasilnya adalah IAN (*Indolaseto nitril*), TpyA (*Asam Indol piruvat*) dan IAAlD (*Indol asetat dehid*) yaitu suatu substansi yang mirip dengan auksin namun mempunyai aktivitas yang lebih kecil. Melalui reaksi deaminasi, dekarboksilasi, dan reaksi hidrolisis triptofan dapat berubah menjadi IAA. Reaksi deaminasi mengubah triptofan menjadi TpyA dengan bantuan enzim multispesifik aminotransferase, dilanjutkan dengan reaksi dekarboksilasi secara enzimatik yaitu mengubah TpyA menjadi IAAlD dan reaksi

hidrolisis IAAl menjadi IAA dengan bantuan enzim IAAl oksidase.

Pengukuran Konsentrasi IAA

Perhitungan konsentrasi IAA yang berasal dari supernatan bakteri diperoleh dengan terlebih dahulu menentukan kurva standar IAA. Pembuatan kurva standar ini bertujuan untuk memperoleh suatu persamaan untuk perhitungan konsentrasi IAA dari supernatan tersebut. Hasil spektrofotometri dibuat kurva larutan standar IAA yang menunjukkan hubungan antara larutan standar IAA (x) dan absorbansinya (y) dan diperoleh persamaan regresi $y = 0.0543x - 0.0637$

(Gambar 2) yang dapat digunakan untuk memperoleh konsentrasi IAA isolat bakteri. Perhitungan untuk mencari konsentrasi IAA dari supernatan isolat bakteri tersebut dengan mengganti perubahannya pada persamaan kurva standar dengan hasil pengukuran absorbansi dari setiap sampel supernatan isolat bakteri. Nilai x yang diperoleh dari hasil kurva standar IAA merupakan konsentrasi IAA supernatan isolat bakteri. Nilai konsentrasi IAA yang diperoleh dinyatakan dalam satuan ppm. Hasil perhitungan nilai absorbansi supernatan dengan kurva standart konsentrasi IAA dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 2. Kurva standart IAA

Tabel 1. Hasil pengukuran konsentrasi IAA isolat bakteri rizosfer bawang merah pada panjang gelombang 520 nm

No	Lokasi	Kode Isolat	Nilai Absorbansi	Konsentrasi IAA (ppm)
1	Dekat permukiman warga (Atusan)	(A1)U1.1	0,052	2,131
2		(A1)U1.2	0,219	5,206
3		(A1)U1.3	0,959	18,834
4		(A1)U2	0,221	5,243
5		(A1)U3	0,070	2,462
6		(A2)U1.1	0,574	11,744
7	(A2)U1.2	0,066	2,389	
8	(A2)U2	0,221	5,243	
9	(A2)U3	0,475	9,921	
10	(A3)U1	0,450	9,46	
11	(A3)U2.1	0,455	9,552	
12	(A3)U2.2	0,631	12,794	
13	(A3)U3.1	0,575	11,762	
14	(A3)U3.2	0,834	16,532	
15	Jauh dari permukiman warga (Lor)	(L1)U1.1	0,372	8,024
16		(L1)U1.2	1,654	31,634
17		(L1)U2	0,807	16,035

18		(L1)U3	0,368	7,95
19		(L2)U1	0,194	4,746
20		(L2)U2	0,232	5,446
21		(L2)U3	0,162	4,157
22		(L3)U1	0,853	16,882
23		(L3)U2.1	0,63	12,775
24		(L3)U2.2	0,139	3,733
25		(L3)U3	0,589	12,02
26	Dekat sungai (Tok)	(T1)U1.2	0,05	2,094
27		(T1)U1.3	0,943	18,54
28		(T1)U2.1	1,447	27,821
29		(T1)U2.2	0,633	12,831
30		(T1)U3.1	1,044	20,4
31		(T1)U3.3	1,075	20,971
32		(T2)U1.1	0,172	4,341
33		(T2)U1.2	0,752	15,022
34		(T2)U2.1	0,226	5,335
35		(T2)U2.2	0,289	6,495
36		(T2)U3	0,27a	6,145
37		(T3)U1.1	0,266	6,072
38		(T3)U1.2	1,628	31,155
39		(T3)U2.1	1,491	28,632
40		(T3)U2.2	0,333	7,306
41		(T3)U3	0,21	5,041

Keterangan: A (wilayah dekat dengan permukiman warga); L (wilayah jauh dengan permukiman warga); T(wilayah yang dekat dengan sungai); dan U (ulangan), 1(isolat pertama)

Hasil pengukuran kadar konsentrasi IAA (Tabel 1) yang diperoleh menunjukkan bahwa konsentrasi IAA yang dihasilkan bervariasi untuk setiap isolat bakteri rizosfer bawang merah. Konsentrasi wilayah A (dekat dengan permukiman warga) diperoleh dengan rata-rata 8,805 ppm. Wilayah L (jauh dengan permukiman warga) diperoleh konsentrasi dengan rata-rata 11,218 ppm. Wilayah T (dekat dengan sungai) diperoleh konsentrasi dengan rata-rata 13,637 ppm.

Hasil dari keseluruhan konsentrasi hormon IAA pada Tabel 1 diperoleh konsentrasi tertinggi pada isolat (L1)U1.2 dengan konsentrasi 31,634 ppm yang terletak di persawahan bagian Lor (jauh dari permukiman warga). Sedangkan konsentrasi hormon IAA terendah pada isolat (A1)U1.1 yang lokasinya terletak di Atusan (dekat dengan permukiman warga) dengan konsentrasi 2,131 ppm. Hasil yang diperoleh ini jauh lebih tinggi dibandingkan penelitian sebelumnya dengan hasil Kafrawi *et al.* (2015) yang mengisolasi

isolat bakteri dari perakaran bawang merah di Gorontalo menghasilkan hormon IAA tertinggi sebesar 2,33 ppm.

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa konsentrasi isolat penghasil hormon terbesar diperoleh wilayah T (dekat dengan sungai) dengan rata-rata konsentrasi 13,637 ppm. Hasil konsentrasi yang didapat sesuai dengan jumlah isolat yang merupakan jumlah isolat terbanyak yang diperoleh dari ketiga wilayah tersebut yaitu 16 isolat di wilayah T (dekat dengan sungai) (Tabel 1) membuktikan bahwa di wilayah tersebut memiliki kualitas yang lebih unggul dibandingkan dengan wilayah lainnya.

Hasil pengujian kuantitatif menunjukkan bahwa isolat-isolat bakteri PGPR dari rizosfer tanaman bawang merah mampu menghasilkan hormon IAA yang berpotensi sebagai *biofertilizer*. Hal tersebut ditunjukkan dengan kemampuan menghasilkan hormon IAA dalam jumlah yang berbeda-beda (Tabel 1). Dengan demikian, jika berhasil maka penggunaan pupuk kimia dapat diminimalisir dan diganti

dengan teknologi pemupukkan yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Untuk mengetahui adanya perbedaan konsentrasi hormon IAA yang dihasilkan dari isolat bakteri rizosfer bawang merah maka selanjutnya data yang diperoleh dianalisis secara statistik. Uji pertama yang dilakukan adalah uji *One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test* untuk mengetahui apakah suatu data berdistribusi normal atau

tidak dan dilanjutkan dengan *Levene's Test* atau uji homogenitas untuk mengetahui homogenitas variasi data. Hasil dari kedua uji tersebut didapatkan bahwa data berdistribusi normal ($P=0,345$) dan tidak homogen ($P=0,012$). Karena tidak memenuhi syarat *One Way Anova* maka data dianalisis menggunakan uji Kruskal Wallis dengan derajat signifikansi (α) = 0,05 (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil uji Kruskal Wallis

Lokasi	Rata-rata	P value
A (dekat permukiman warga)	8,805 ppm	0,073
L (jauh permukiman warga)	11,218 ppm	
T (dekat sungai)	13,637 ppm	

Dari hasil uji perbedaan konsentrasi hormon IAA yang dihasilkan dari isolat bakteri rizosfer bawang merah menggunakan uji Kruskal Wallis diperoleh nilai probabilitas 0,073 yang berarti nilai probabilitas (p) > (α) 0,05 sehingga H_0 diterima yang berarti tidak ada perbedaan yang signifikan antar konsentrasi hormon IAA yang dihasilkan isolat bakteri rizosfer bawang merah. Tidak adanya perbedaan yang signifikan pada konsentrasi hormon IAA yang dihasilkan di setiap wilayah menandakan bahwa kondisi dan komposisi tanah di sekitar wilayah tersebut tidak berbeda karena adanya perlakuan yang sama dalam proses perawatan tanaman dan berada dalam satu lokasi persawahan yaitu di Dusun Jetis Desa Kendalrejo Kecamatan Bagor Kabupaten Nganjuk.

KESIMPULAN

Sebanyak 41 isolat bakteri rizosfer bawang merah (*Allium cepa*) mampu menghasilkan hormon IAA dengan konsentrasi yang berbeda-beda yaitu dengan rata-rata konsentrasi 8,805 ppm di wilayah A (Atusan) yang dekat dengan permukiman warga; 11,218 ppm di wilayah L (Lor) yang jauh dengan permukiman warga; dan 13,637 ppm di wilayah T (Tok) yang dekat dengan sungai.

DAFTAR PUSTAKA

A'ini, ZF. 2013. Isolasi dan identifikasi bakteri penghasil IAA (*Indole-3-Acetic Acid*) dari tanah dan air di Situgunung, Sukabumi. *Jurnal Faktor Exacta*. vol 6(3): 231-240.

- Ahemad, M and Kibret, M. 2013. Mechanisms and applications of plant growth-promoting rhizobacteria: Current perspective. *Journal of King Saud University-Science*. vol 26: 1-20. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2013.05.001>.
- Aisha, AH., Rizk, FA., Shasheen, A. M., and Abdel Mouty, M. M. 2007. Onion plant growth, bulbs yield and its physical and chemical properties as affected by organic and natural fertilization. *Research Journal of Agriculture and Biological Science*. vol 3(5): 380-388.
- Alavanja, MCR., Hoppin, JA., and Kamel, F. 2004. Health effects of chronic pesticide exposure: cancer and neurotoxicity. *Annual Review of Public Health*. vol 25: 155-197. doi: <https://doi.org/10.1146/annurev.publhealth.25.101802.123020>
- Arcury, TA. and Quandt, SA., 2003. Pesticides at work and at home: exposure of migrant farmworkers. *Journal Medical Science*. vol 362(9400): 2021. doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(03\)15027-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(03)15027-1).
- Badan Pusat Statistik Jakarta Pusat . 2018. Statistik Indonesia Tahun 2018. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Dauda, SN., Ajayi, FA and Ndor, E. 2008. Growth and yield of water melon (*Citrullus lanatus*) as affected by poultry manure application. *Electronic Journal of Agriculture and Social Science*. vol 4: 121-124.
- Dewi, TK., J. Suryanggono, dan D. Agustiyanti. 2016. Isolasi dan Uji Aktivitas Bakteri Penghasil Hormon Tumbuh IAA (*Indole-3-Acetic Acid*) dan Bakteri Perombak Protein dari Tanah Pertanian Tual, Maluku Tenggara. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*. Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman, Jawa Tengah. hal. 271-276.
- James EK., Gyaneshwar, P., Mathan, N., Barraquiao, WL., and Ladha, JK. 2000. Endophytic diazotroph associated with rice. In: Ladha J.K., Reddy P.M, editors. The quest for nitrogen fixation in rice.

- Makati City, Philippines. *International Rice Research Institute (IRRI)*. vol 183(8): 2634-2645.
- Joshi, P and Bath, AB. 2011. Diversity and Function of plant growth-promoting rhizobacteria associated with wheat rhizosphere in North Himalaya Region. *International Journal of Environmental Science*. vol 1(6): 1135-1143.
- Jutono, Soedarsono, J., Hartadi S., Kabirun S., Suhadi., dan Soesanto. 1973. *Pedoman Praktikum Mikrobiologi Umum*. Yogyakarta: Departemen Mikrobiologi Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada.
- Kafrawi, Zahraeni, K., dan Sri, M. 2015. Skrining Isolat Plant Growth Promoting Rhizobacteri (PGPR) dari Pertanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum*) di Gorontalo. *Prosiding Seminar Nasional Mikrobiologi Kesehatan dan Lingkungan*. Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar. Makassar, 29 Januari 2015. hal. 132-139.
- Kesaulya, H., Baharuddin., Zakaria, B., dan Syaiful, SA. 2015. Isolation and physiological characterization of PGPR from potato plant rhizosphere in medium land of Buru island. *Procedia Food Science*. vol 3: 190-199. doi: <https://doi.org/10.1016/j.profoo.2015.01.021>.
- Khairani, G. 2009. Isolasi dan Uji Kemampuan Bakteri Endofit Penghasil Hormon IAA (*Indole Acetic Acid*) dari Akar Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). [Skripsi]. Medan: Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara.
- Kovacs, K. 2009. *Applications of Mossbauer Spectroscopy in Plant Physiology*. [Disertasi]. Budapest: ELTE Chemistry Doctoral School, ELTE Institute of Chemistry.
- Lestari, P., Suryadi, Y., Susilowati, DN., Priyatno, TP., dan Samudra, IM. 2015. Karakterisasi bakteri penghasil asam indol asetat dan pengaruhnya terhadap vigor benih padi. *Berita Biologi*. vol 14(1). doi: <https://doi.org/10.14203/beritabiologi.v14i1.1859>.
- Patil, V. 2011. Production of indole acetic acid by *Azotobacter* sp. *Recent Research in Science Technology*. vol 3(12): 14-16.
- Rich, D. 2006. Are pests the Problem or Pesticides. *Biology Journal*. vol 28 (1): 6-7.
- Shaharoon B., Arshad M., and Khalid, ZA. 2006. Performance of *Pseudomonas* spp. containing ACC-diaminase for improving growth and yield of maize (*Zea mays* L.) in the presence of nitrogenous fertilizer. *Soil Biol Biochem*. vol 38: 2971-2975. doi: <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2006.03.024>.
- Silitonga, DM., Priyani, N., dan Nurwahyuni, I. 2008. Isolasi dan Uji Potensi Isolat Bakteri Pelarut Fosfat dan Bakteri Penghasil Hormon IAA (*Indole Acetic Acid*) terhadap Pertumbuhan Kedelai (*Glicine max* L) pada Tanah Kuning.
- [Skripsi]. Medan: Fakultas MIPA, Universitas Sumatera Utara.
- Sukirno, S. 2012. *Teori Pengantar Mikro Ekonomi*. Edisi Ketiga. Jakarta: Rajawali Pers.
- Suwandi, LN dan Budi W. 2016. *Outlook Komoditas Pertanian Sub Sektor Holtikultura*. Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian.