

Plagiarsm check

By Riset 8 Agrotek 8.1.2021

WORD COUNT

3201

TIME SUBMITTED

04-MAR-2021 05:46AM

PAPER ID

69580231

Isolasi Bakteri Penghasil Asam Indol Asetat (AIA) dan Pengaruhnya Terhadap Viabilitas Benih Cabai Merah

Riset 8

Article Information

History:

Received:.....
Accepted:.....

Keywords:

Rizobakteri
AIA
Cabai merah
Viabilitas

ABSTRACT

Abstrak: Rizobakteri pemacu pertumbuhan tanaman adalah sebutan bagi bakteri yang berkontribusi dalam pertumbuhan tanaman baik secara langsung ataupun tidak. Bakteri kelompok ini dapat secara langsung mendukung pertumbuhan dan perkembangan dengan menghasilkan fitohormon (biostimulant). Salah satu jenis fitohormon yang dapat dihasilkannya ialah asam indol asetat (AIA) yang merupakan auksin endogen tanaman. AIA berperan dalam pemanjangan akar, pembelahan dan diferensiasi sel. Penelitian ini bertujuan mendapatkan isolat potensial untuk menghasilkan AIA yang dapat meningkatkan viabilitas perkecambahan benih cabai merah. Bakteri diisolasi dengan menyebar suspensi bertingkat di media NA yang dinkubasi pada 28oC (suhu ruang) selama 24 jam. Analisis spektrofotometri digunakan untuk mengukur produksi AIA, yang selanjutnya digunakan untuk pengujian peningkatan viabilitas benih pada isolat terpilih. Dari enam belas isolat sepuluh diantaranya mampu menghasilkan AIA pada kisaran 7.96 ppm - 47.23 ppm. Isolat RC3 merupakan penghasil AIA terbesar sedangkan RC 12 yang terendah. Pengujian isolat terpilih menunjukkan adanya peningkatan viabilitas pada benih cabai merah dibandingkan kontrol. Benih cabai dengan perlakuan RC3 mengalami peningkatan sampai DB 33%, SPT 37%, IV 10%, KCT 6% dan SPT 17%. Dengan demikian isolat AIA yang diperoleh mampu meningkatkan viabilitas benih cabai merah dan potensial digunakan sebagai komponen pupuk hayati.

40

Abstract: Plant growth-promoting rhizobacteria are ³⁹ those that contribute directly or indirectly to plant growth. This group of bacteria will stimulate plant growth through the synthesis of phytohormones (bio-stimulant). Indole acetic acid (IAA) plant endogenous auxin is one of the phytohormone type that these bacteria can generate. IAA has functions for root elongation, cell division and plant growth and development differentiation. This research aims to obtain possible isolates that can generate IAA to optimize the viability of germinating red pepper seed. Bacteria have been isolated by serial dilution spread of Nutrient agar medium was incubation over a 24-hour period at 28oC (room temperature). The amount of IAA was measured by spectrophotometric analysis, selected isolate on the basis of the results, used to encourage the germination of red pepper seed. Ten out of sixteen bacterial isolates could produce IAA in the range of 7.96 ppm - 47.23 ppm. The RC 3 isolate produced the highest IAA while the RC 12 was the other way round. The isolate chosen using this experiment showed an increase in the viability of red pepper seed compare seed germination to 33%, growth spontaneity 37%, vigor index 10%, growth rates 6% and max. growth 13%. IAA isolates could therefore increase the viability of red pepper and got potential of a biofertilizer component.

4

A. LATAR BELAKANG

Mikroorganisme tanah ada yang hidup bebas dan bersimbiosis dengan tanaman, mereka memiliki peranan yang tidak kecil dalam mengatur fungsional ekosistem tanah (Karnwal, 2012). Keberadaannya secara alami mampu memperbaiki fisiologis dan meningkatkan produksi tanaman. Menurut (Rao and Subba, 1994) dalam tanah banyak bakteri yang mempunyai kemampuan melepas P dari ikatan Fe, Al, Ca dan Mg sehingga P yang tidak tersedia menjadi tersedia bagi tanaman, salah satunya adalah *Pseudomonas*. Selain itu terdapat bakteri penghasil fitohormon yang berperan dalam penyediaan dan penyerapan unsur hara bagi tanaman (Widawati, Suliasih and Muharam, 2010) mikroba penghasil fitohormon yang diduga memiliki komunitas fungsional berada pada daerah rhizosfer tanaman.

Fitohormon) dapat didefinisikan sebagai senyawa organik selain nutrisi yang dihasilkan di suatu bagian tubuh tumbuhan untuk kemudian dipindahkan ke bagian lain dan dalam konsentrasi rendah (<1µM) akan memberikan respon secara biokimia, fisiologi, dan morfologi. Fitohormon penting meliputi auksin, giberelin, asam absisat, etilen, dan sitokinin (Moore, 1989). Salah satu jenis fitohormon yang dihasilkan tanaman adalah asam indol asetat (AIA) yang termasuk ke dalam kelompok auksin endogen.

Asam indol asetat (AIA) merupakan jenis auksin utama yang berfungsi pada banyak proses penting fisiologi tanaman meliputi respon terhadap cahaya dan gravitasi, pembelahan dan perkembangan sel, serta diferensiasi sel (Salisbury and CW, 1992), menurut (Yunde Zhao, 2010) fungsi AIA dalam proses perkembangan meliputi gametogenesis, embriogenesis, pertumbuhan benih, jalannya proses sirkulasi dan

perkembangan bunga, akan tetapi pada kenyataannya kemungkinan besar tanaman tidak dapat mencukupi kebutuhan akan AIA, untuk mencapai pertumbuhan 46 g optimal (Antonius *et al.*, 2014) sehingga sintesisnya oleh jenis bakteri tertentu merupakan salah satu alasan yang menyebabkan peningkatan pertumbuhan tanaman. Secara umum AIA dapat dihasilkan dengan dua cara yaitu endogen dan eksogen. AIA endogen dihasilkan secara alami oleh tanaman dengan proses biosintesis yang sangat kompleks, sampai saat ini informasi tentang produksinya pada tanaman masih sangat sedikit dilaporkan hal ini sangat jauh berbeda dengan informasi tentang fungsi AIA tersebut. Secara eksogen AIA dihasilkan lewat biosintesis dengan bakteri menggunakan berbagai jalur metabolisme salah satunya lewat jalur sintesis L-triptofan. Beberapa fitohormon atau turunannya termasuk IAA dapat dihasilkan oleh mikroba tanah. Sebanyak 50 jenis rhizobia yang diisolasi dari rizosfer pada berbagai jenis tanaman mampu menghasilkan 86% auksin (Barea, Navarro and Montoya, 1976) hal senada juga dinyatakan oleh (Frankenberger and Arshad, 1995) bahwa mikroorganisme tanah terutama yang terdapat pada daerah rizosfir tanaman mempunyai kemampuan dalam menghasilkan fitohormon AIA yang secara nyata dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Bakteri yang mampu hidup di rizosfer dan dapat memberikan pengaruh positif bagi pertumbuhan tanaman dikelompokkan sebagai bakteri rizosfer pemacu pertumbuhan tanaman (RPPT). Istilah ini ditujukan untuk bakteri yang secara agresif mengkolonisasi rizosfer dan permukaan akar disamping itu menurut (Kloepper *et al.*, 1999; Gray and Smith, 2005) RPPT juga dapat masuk ke dalam struktur akar dan membentuk populasi endofitik, misalnya *Azospirillum* sp. dan *Azotobacter* sp. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaporkan terdapat beberapa contoh bakteri penghasil AIA seperti *Enterobacter* sp., *Klebsiella* sp., *Alcaligenes faecalis*, *Azoarcus* sp., *Serratia* sp., Cyanobacteria (Torres-Rubio *et al.*, 2000). Laporan lain juga disampaikan oleh (Ali *et al.*, 2009) yang menunjukkan bahwa kelompok bakteri *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Escherichia* dan *Staphylococcus* mampu meningkatkan kadar AIA endogen dan pertumbuhan tanaman *Triticum aestivum* var. Inqalab-91. (Khan *et al.*, 2016) menemukan bakteri *Bacillus subtilis* mampu memacu pertumbuhan tanaman dilihat dari parameter meningkatnya biomassa akar dan pucuk serta kandungan klorofil a dan b pada tanaman tomat dibandingkan dengan kontrol. Bakteri penghasil AIA yang berasosiasi secara endofit pada tanaman seperti penelitian yang dilakukan oleh (Chen *et al.*, 2017) membuktikan bahwa bakteri *Pseudomonas fluorescens* dapat membantu pertumbuhan dan penyerapan cadmium oleh tanaman *Sedum alfredii*. Bakteri rizosfer yang dapat memacu pertumbuhan tanaman, menarik perhatian untuk dijadikan sebagai

salah satu komponen pupuk hayati sehingga aplikasinya diharapkan dapat memberikan kontribusi yang optimal bagi pertumbuhan tanaman secara organik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan isolat bakteri penghasil AIA yang potensial dan dapat meningkatkan viabilitas benih cabai.

B. METODE PENELITIAN

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari tanah rizosfir cabai, media nutritent agar (NA), agar Luria Bertani (Trypton 10 g, NaCl 10 g, yeast 5 g, Agar 15 g), L-Triptofan, Reagen Salkowski (aquades steril 250 ml, H₂SO₄ pekat 150 ml, FeCl₃.6H₂O 0.5 M 7,5 ml), tray semai, benih cabai, sementara itu alat yang digunakan berupa jarum ose, petridish, sentrifus, spektrofotometer, sprayer, vortex, laminar air flow, inkubator, shaker, mikropipet.

1. Isolasi Bakteri

Tahapan isolasi bakteri dimulai dengan menimbang 1 gr sampel tanah rizosfer lalu dilarutkan dalam 9 mL NaCl 85%. Suspensi tanah pada tingkat pengenceran 4, 10-5, 10-6 diambil sebanyak 100 µL dan disebar pada media NA diinkubasi pada suhu 28°C selama 24 jam. Koloni yang tumbuh dihitung, diamati dan dimurnikan pada media agar Luria Bertani (LB). Pengamatan morfologi koloni yang tumbuh dilakukan untuk melihat keragaman bakteri yang diperoleh.

2. Pengukuran Produksi Asam Indol Asetat (AIA)

Isolat bakteri yang telah diperoleh kemudian dilihat kemampuannya dalam memproduksi AIA secara in vitro dan diukur menggunakan metode kalorimetri dengan reagen Salkowski yang mengandung 150 ml H₂SO₄ pekat, 250 ml akuades, dan 7.5 mL FeCl₃ 0.5 M (Patten and Glick, 2002). Bakteri diremajakan pada dia agar LB selama 24 jam, kemudian dimasukkan sebanyak 1 ose ke dalam 10 mL media LB cair dan diletakkan pada shaker dengan kecepatan 150 rpm pada suhu ruang selama 24 jam. Kultur bakteri diambil sebanyak 100 µL dan dimasukkan ke dalam 30 mL media cair LB yang mengandung 0.5 mM L-triptofan. Campuran kultur tersebut digoyang dengan shaker pada suhu ruang dengan kecepatan 120 selama 48 jam. Perhitungan produksi IAA dilakukan dengan mengambil 3 mL kultur yang kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 10.000 rpm selama 10 menit. Sebanyak 1 mL supernatan yang diperoleh dimasukkan ke dalam tabung steril lalu ditambahkan reagen Salkowski 4 mL dan divorteks. Sebagai kontrol digunakan media LB cair yang mengandung triptofan. Hasil campuran yang akan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 530 nm menggunakan spektrofotometer, terlebih dahulu didiamkan selama 15 menit dalam ruang gelap. Nilai absorbansi yang diperoleh dikonversi nilainya menggunakan kurva standard AIA untuk mendapatkan nilai produksi AIA

isolat bakteri, isolat yang menghasilkan AIA tertinggi diuji kemampuannya dalam perkecambahan cabai.

3. Pengaruh Perlakuan Benih Terhadap Perkecambahan Cabai

Bakteri penghasil AIA terbesar dan terendah diuji pengaruhnya terhadap pertumbuhan kecambah benih cabai. Isolat bakteri diremajakan pada media agar LB 26 jam pada suhu ruang, kemudian koloni bakteri diambil satu ose dan dimasukkan ke dalam 10 ml media cair LB. Setelah diinkubasi selama 24 jam pada shaker, ditransfer 100 µL suspensi bakteri ke dalam 30 mL LB cair dan dinkubasi selama 48 jam yang merupakan produksi IAA tertinggi. Benih cabai yang akan digunakan didisinfeksi terlebih dahulu menggunakan natrium hipoklorit 2% selama lima menit selanjutnya dibilas lima kali menggunakan akuadest steril. Benih tersebut kemudian direndam selama 24 jam dengan kultur bakteri yang telah disediakan. Setelah itu benih cabai yang telah mendapat perlakuan perendaman bakteri penghasil IAA disemai pada tray semai dengan tanah sebagai media perkecambahan. Setiap perlakuan menggunakan tiga puluh benih cabai sebagai percobaan. Parameter yang diamati pada uji perkecambahan ini berupa, daya berkecambah (persentase kecambah normal pada hari ke-14), indeks vigor (persentase kecambah normal pada hari ke-7), spontanitas tumbuh (persentase kecambah normal pada hari ke-10), kecepatan tumbuh relative (jumlah kecambah normal tiap hari dalam persentase dan potensi tumbuh maksimum (persentase kecambah normal dan abnormal hari ke-14) (Sutariati *et al.*, 2006).

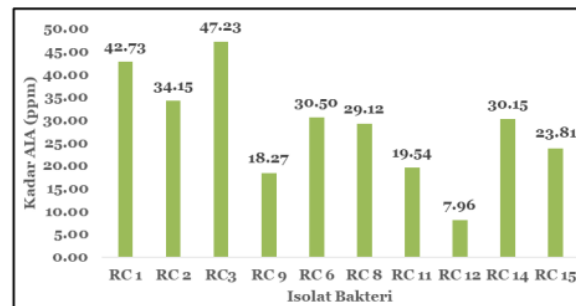
C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandidat bakteri penghasil asam indol asetat (AIA) dari tanah rizosfer cabai diisolasi menggunakan media nutrient agar (NA) dengan sistem pengenceran bertingkat. Berdasarkan hasil pengamatan, diperoleh sebanyak enam belas isolat rizobakteri yang telah dimurnikan pada media agar Luria Bertani (LB) (Tabel 1). Pengujian secara kualitatif dilakukan dengan mereaksikan supernatan dari kultur bakteri yang berumur 48 jam dengan reagen salkowksi, bila isolat tersebut memiliki kemampuan menghasilkan AIA maka akan terbentuk warna merah muda. Larutan ini kemudian dianalisis menggunakan spektrofotometer untuk mendapatkan besarnya AIA yang dihasilkan oleh masing-masing isolat. Dari hasil tersebut diperoleh sepuluh isolat mampu menghasilkan AIA yang beragam dengan nilai kisaran 7.96 ppm hingga 47.23 ppm (Gambar 1).

Tabel 1. Karakteristik morfologi isolat bakteri yang diperoleh

No	Kode Isolat	Bentuk Koloni	Permukaan Koloni	Tepi koloni	Warna Koloni
1	RC 1	Tidak beraturan	Menonjol ke atas	Berombak	Krem
2	RC 2	Bulat	Datar tipis rata	Rata	Krem
3	RC 3	Tidak	Datar tipis	Berombak	Krem

No	Kode Isolat	Bentuk Koloni	Permukaan Koloni	Tepi koloni	Warna Koloni
		beraturan	rata		
4	RC 4	Tidak beraturan	Datar tipis rata	Berombak	Krem
5	RC 5	Tidak beraturan	Datar tipis rata	Tidak beraturan	Krem
6	RC 6	Bulat	Datar tipis rata	Rata	Krem
7	RC 7	Tidak beraturan	Cembung	Berombak	Krem
8	RC 8	Bulat	Cembung	Rata	Krem
9	RC 9	Tidak beraturan	Menonjol	Rata	Kuning
10	RC 10	Tidak beraturan	Rata	Berombak	Krem
11	RC 11	Bulat	Cembung bertingkat	Rata	Krem
12	RC 12	Bulat	Rata	Rata	Krem
13	RC 13	Bulat	Cembung	Rata	Kuning
14	RC 14	Amoeboid	Rata	Berombak	Krem
15	RC 15	Bulat	Rata	Rata	Krem
16	RC 16	Bulat	Rata	Rata	Krem



Gambar 1. Produksi IAA oleh Isolat Bakteri

Tabel 2. Pengaruh perlakuan benih cabai merah terhadap viabilitas

Perlakuan benih	DB	SPT	IV	KCT	PTM
Kontrol	50%	40%	33%	6%	77%
RC 1	67%	67%	40%	10%	83%
RC 3	83%	77%	43%	12%	90%
RC12	60%	57%	33%	8%	80%

Enam belas isolat bakteri diperoleh dari hasil isolasi tanah rizosfer cabai, berdasarkan perubahan warna larutan supernatan menjadi merah muda setelah direaksikan dengan reagen salkowksi terdapat sepuluh isolat yang mampu menghasilkan AIA dengan kadar yang berbeda-beda. Asam indol asetat (AIA) adalah jenis auksin yang penting bagi pertumbuhan tanaman. AIA terlibat dalam berbagai proses fisiologi tumbuhan seperti inisiasi akar, pemanjangan sel, diferensiasi jaringan pembuluh, dan proses pembungaan (Husen and Saraswati, 2003). Jenis auksin ini dapat disintesis oleh bakteri sehingga memberikan efek yang positif terhadap tanaman. Bakteri dari daerah rizosfer telah banyak dilaporkan mampu menghasilkan berbagai hormon yang didalamnya termasuk AIA, menurut (Patten and Glick, 1996; Khalid *et al.*, 2004; Brimecombe, De Leij and Lynch, 2007) sekitar 80% bakteri rizosfer mampu menghasilkan AIA. Selanjutnya

(Brimecombe, De Leij and Lynch, 2007) menyatakan bahwa daerah rizosfer dikenal sebagai daerah yang padat aktivitas karena terjadi interaksi antara mikroorganisme dengan eksudat akar tanaman yang efeknya bisa memacu atau menghambat pertumbuhan tanaman tersebut. Eksudat akar itu dapat berupa gula, asam amino, serpihan sel, mucilage yang dapat digunakan berbagai mikroorganisme termasuk bakteri untuk pertumbuhannya.

Produksi AIA oleh bakteri dengan penambahan asam amino triptofan menunjukkan bahwa terdapat isolat yang didapat mampu menggunakannya sebagai precursor dalam pembentukan AIA walaupun kadar yang dihasilkan masih begitu beragam dengan kisaran 7.96 ppm - 47.23 ppm. Triptofan telah diidentifikasi sebagai precursor utama dari proses sintesis AIA, pada bakteri yang sintesisnya bergantung triptofan telah diidentifikasi setidaknya ada lima jalur yang dapat ditempuh, yaitu jalur: indol-3-asam piruvat (IpyA), indol-3-asetamida (IAM), triptamin (TAM), indol-3-asetonitril (IAN) dan oksidasi rantai samping triptofan (TSO) (Spaepen, Vanderleyden and Remans, 2007). Pada tanaman dan kebanyakan bakteri sintesis AIA didominasi dengan jalur IpyA seperti pada P. agglomerans (fitopatogen) dan bakteri yang menguntungkan bagi tanaman yaitu *Azospirillum*, *Bacillus*, *Bradyrhizobium*, *Enterobacter cloacae*, *Paenibacillus*, *Pseudomonas*, *Rhizobium* dan *sianobakteria* (Spaepen and Vanderleyden, 2011). Selain itu untuk peningkatan produksi AIA dalam skala laboratorium perlu memperhatikan optimasi pH, suhu, sumber karbon, nitrogen pada media hingga konsentrasi L-triptofan yang tepat (Mohite, 2013).

Fitohormon AIA tidak hanya mempengaruhi pertumbuhan tanaman melalui diferensiasi sel, namun juga dapat mengatur berbagai respon fisiologis yang mempengaruhi perkecambahan benih. Menurut hasil percobaan yang dilakukan (Yunde Zhao, 2010) bahwa AIA mempengaruhi hampir pada semua aspek pertumbuhan dan perkembangan tanaman termasuk pertumbuhan benih. Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh (Lestari *et al.*, 2015) memperlihatkan bahwa AIA yang diproduksi oleh bakteri endofit mampu meningkatkan vigor benih padi secara nyata dibandingkan dengan kontrol, hal serupa juga dilaporkan oleh (Safriani, Syamsuddin and Marlina, 2016) dan (Sutariati *et al.*, 2006) bahwa perlakuan benih cabai menggunakan bakteri penghasil AIA dapat meningkatkan viabilitas benih secara nyata. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Hussain *et al.*, 2020) regulasi terhadap sintesis protein AIA8 dapat meningkatkan perkecambahan benih Arabidopsis, mereka melaporkan bahwa peningkatan AIA8 dapat menekan Abscisic Acid Insensitive3 (Abi3) yang merupakan senyawa penghambat perkecambahan. Dengan demikian proses perkecambahan dapat berjalan dengan lebih cepat.

D. KESIMPULAN DAN SARAN

Enam belas isolat bakteri diperoleh dari rizosfer tanaman cabai, hasil pengujian dengan analisis spektrofotometri menunjukkan sepuluh diantaranya mampu memproduksi fitohormon AIA dengan kisaran 7.96 ppm - 47.23 ppm. Pengujian tiga isolat bakteri terhadap benih cabai menunjukkan mampu meningkatkan vigor benih dibandingkan dengan kontrol.

Untuk selanjutnya perlu dilakukan pengujian terhadap waktu inkubasi yang optimal dalam menghasilkan fitohormon AIA yang paling tinggi sehingga waktu panen tersebut dapat menjadi rujukan untuk pengujian dan pengaplikasiannya.

31

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada DRPM RISTEK-DIKTI yang telah memberikan Hibah Penelitian Dosen Pemula Tahun 2020.

2. AFTAR RUJUKAN

Ali, B. *et al.* (2009) 'Auxin production by plant associated bacteria: Impact on endogenous IAA content and growth of *Triticum turgidum* L.', *Letters in Applied Microbiology*, 48(5), pp. 542-547. doi: 10.1111/j.1472-765X.2009.02565.x.

30

Antonius, S. *et al.* (2014) 'Kandungan Iaa Selama Penyimpanan', in *Prosiding Seminar Nasional Pertanian Organik*. Bogor 18- 19 Juni, pp. 279-285. Available at: <http://balitro.litbang.pertanian.go.id/?p=914&lang=en>.

2

Barea, J. M., Navarro, E. and Montoya, E. (1976) 'Production of Plant Growth Regulators by Rhizosphere Phosphate-solubilizing Bacteria', *Journal of Applied Bacteriology*, 40(2), pp. 129-134. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.1976.tb04161.x>.

16

Brimecombe, M. J., De Leij, F. A. A. M. and Lynch, J. (2007) *Rhizodeposition and Microbial Populations, The Rhizosphere: Biochemistry and Organic Substances at the Soil-Plant Interface*. doi: 10.1201/9781420005585.ch3.

13

Chen, B. *et al.* (2017) 'The effects of the endophytic bacterium *Pseudomonas fluorescens* Sasm05 and IAA on the plant growth and cadmium uptake of *Sedum alfredii* hance', *Frontiers in Microbiology*, 8(DEC), pp. 1-13. doi: 10.3389/fmicb.2017.02538.

29

Frankenberger, J. and Arshad, M. (1995) *Phytohormones in soils. Microbial production and function*. Boca Raton: CRC Press. doi: <https://doi.org/10.1201/9780367812256>.

8

Gray, E. J. and Smith, D. L. (2005) 'Intracellular and extracellular PGPR: commonalities and distinctions in the plant-bacterium signaling processes', *Biology and Biochemistry*, 37(3), pp. 395-412. doi: <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2004.08.030>.

8

Husen, E. and Saraswati, R. (2003) 'Effect of IAA-producing bacteria on the growth of hot pepper', *Microbiology Indonesia*, 8, pp. 22-26.

20

Hussain, S. *et al.* (2020) 'The Auxin Signaling Repressor IAA8 Promotes Seed Germination Through Down-Regulation of ABI3 Transcription in Arabidopsis', *Frontiers in Plant Science*, 11(February), pp. 1-11. doi: 10.3389/fpls.2020.00111.

15

Karnwal, A. (2012) 'Screening of Plant Growth-Promoting Rhizobacteria from Maize (*Zea Mays*) and Wheat (*Triticum*

- 15 Aestivum)', *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, 12(3), pp. 6170–6186. Available at: <https://www.ajol.info/index.php/ajfand/article/view/77097>.
- 24 Khalid, A. *et al.* (2004) 'Relative efficiency of rhizobacteria for auxin biosynthesis in rhizosphere and non-rhizosphere soils', *Research*, 42(8), pp. 921–926. Available at: <https://doi.org/10.1071/SR04019>.
- 3 Khan, A. L. *et al.* (2016) 'Indole acetic acid and ACC deaminase from endophytic bacteria improves the growth of *Solanum lycopersicum*', *Electronic Journal of Biotechnology*, 21, pp. 58–64. doi: 10.1016/j.ejbt.2016.02.001.
- 17 Kloepper, J. W. *et al.* (1999) 'Plant root-bacterial interactions in biological control of soilborne diseases and potential extension to systemic and foliar diseases', *Australasian Plant Pathology*, 28(1), pp. 21–26. doi: 10.1071/AP99003.
- 3 Lestari, P. *et al.* (2015) 'Karakterisasi Bakteri Penghasil Asam Indol Asetat Dan Pengaruhnya Terhadap Vigor Benih Padi [Characterization of Bacteria Producing Indole Acetic Acid and Its Effect on Rice Seed Vigor]', *Berita Biologi*, 14(1), pp. 19–28.
- 5 Mohite, B. (2013) 'Isolation and characterization of indole acetic acid (IAA) producing bacteria from rhizospheric soil and its effect on plant growth', *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 13(3), pp. 638–649. doi: 10.4067/S0718-95162013005000051.
- 27 Moore, T. (1989) *Biochemistry and Physiology of Plant Hormones*. 2nd edn. New York: Springer-Verlag New York. doi: 10.1007/978-1-4612-3654-2.
- 23 Patten, C. J. and Glick, B. R. (1996) 'Bacterial biosynthesis of indole-3-acetic acid', *Canadian Journal of Microbiology*, 42(3), pp. 207–220. doi: 10.1139/m96-032.
- Patten, C. L. and Glick, B. R. (2002) 'Role of *Pseudomonas putida* Indoleacetic Acid in Development of the Host Plant Root System', *Applied and Environmental Microbiology*, 68(8), pp. 3795 LP – 3801. doi: 10.1128/AEM.68.8.3795-3801.2002.
- Rao, N. and Subba, S. (1994) *Mikroorganisme tanah dan pertumbuhan tanaman*. Jakarta: UI - Press.
- 21 Safriani, Syamsuddin and Marlina (2016) 'Patogen Terbawa Benih Cabai Merah Secara in Vitro dan pengaruhnya terhadap viabilitas benih', *Jurnal Kawasita*, 1(1), pp. 50–58.
- 1 Salisbury, F. and CW, R. (1992) *Plant physiology*. 4 th. Belmont, California: Wadsworth Publishing Company.
- 8 Spaepen, S. and Vanderleyden, J. (2011) 'Auxin and Plant-Microbe Interactions', pp. 1–13.
- 18 Spaepen, S., Vanderleyden, J. and Remans, R. (2007) 'Indole-3-acetic acid in microbial and microorganism-plant signal', *FEMS Microbiology Reviews*, 31(4), pp. 425–448. doi: 10.1111/j.1574-6976.2007.00072.x.
- 19 Sutariati, G. A. K. *et al.* (2006) 'Pengaruh Perlakuan Rizo-bakteri Pemacu Pertumbuhan Tanaman terhadap Viabilitas Benih serta Pertumbuhan Bibit Tanaman Cabai', *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 34(1), pp. 46–54. doi: 10.24831/jai.v34i1.1275.
- 10 Torres-Rubio, M. G. *et al.* (2000) 'Isolation of enterobacteria, *Azotobacter* sp. and *Pseudomonas* sp., producers of indole-3-acetic acid and siderophores, from Colombian rice rhizosphere', *Revista Latinoamericana de Microbiologia*, 42(4), pp. 171–176.
- 9 Widawati, S., Suliasih, S. and Muharam, A. (2010) 'Pengaruh Kompos Yang Diperkaya Bakteri Penambat Nitrogen Dan Pelarut Fosfat Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kapri Dan Aktivitas Enzim Fosfatase Dalam Tanah', *Jurnal Hortikultura*, 20(3), pp. 207–215. doi: 10.21082/jhort.v20n3.2010.p.
- Y. 33 Zhao (2010) 'Nihms279216', *Annu Rev Plant Biol.*, 2(61), pp. 49–64. doi: 10.1146/annurev-arplant-042809-112308.Auxin.

Plagiarsm check

ORIGINALITY REPORT

29%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	www.scribd.com Internet	69 words — 2%
2	hdl.handle.net Internet	64 words — 2%
3	www.neliti.com Internet	59 words — 2%
4	repository.ipb.ac.id Internet	41 words — 1%
5	Artiona Laze, Valentina Arapi, Evelina Ceca, Kristi Gusho, Lato Pezo, Ferdi Brahusi, Desimir Knežević. "Chemical Composition and Amino Acid Content in Different Genotypes of Wheat Flour", Periodica Polytechnica Chemical Engineering, 2019 Crossref	34 words — 1%
6	Alfin Fajar, Sirajudin H Abdullah, Asih Priyati Priyati. "RANCANG BANGUN DAN UJI KINERJA SISTEM KONTROL FERTIGASI DENGAN IRIGASI TETES", Jurnal Agrotek UMMat, 2018 Crossref	34 words — 1%
7	text-id.123dok.com Internet	32 words — 1%
8	mafiadoc.com Internet	31 words — 1%
9	ejurnal.litbang.pertanian.go.id Internet	30 words — 1%

10	teses.usp.br Internet	30 words — 1%
11	doc.rero.ch Internet	29 words — 1%
12	"Environmental Biotechnology: For Sustainable Future", Springer Science and Business Media LLC, 2019 Crossref	29 words — 1%
13	repositorio.ufscar.br Internet	29 words — 1%
14	idoc.pub Internet	28 words — 1%
15	www.plantprotection.pl Internet	27 words — 1%
16	krishikosh.egranth.ac.in Internet	27 words — 1%
17	Patrice de Werra, Aurélie Huser, Raphael Tabacchi, Christoph Keel, Monika Maurhofer. "Plant- and Microbe-Derived Compounds Affect the Expression of Genes Encoding Antifungal Compounds in a Pseudomonad with Biocontrol Activity", Applied and Environmental Microbiology, 2011 Crossref	26 words — 1%
18	pub.epsilon.slu.se Internet	25 words — 1%
19	sintadev.ristekdikti.go.id Internet	24 words — 1%
20	Jingye Fu, Chenying Zhu, Chang Wang, Lijun Liu, Qinqin Shen, Dongbei Xu, Qiang Wang. "Maize transcription factor ZmEREB20 enhanced salt tolerance in transgenic Arabidopsis", Plant Physiology and Biochemistry, 2020 Crossref	22 words — 1%

21	repo.unand.ac.id Internet	21 words — 1%
22	journal.ummat.ac.id Internet	21 words — 1%
23	www.repositorio.unicamp.br Internet	20 words — 1%
24	www.nrcresearchpress.com Internet	18 words — 1%
25	e-journal.biologi.lipi.go.id Internet	18 words — 1%
26	id.123dok.com Internet	17 words — < 1%
27	jxb.oxfordjournals.org Internet	13 words — < 1%
28	novascientia.delasalle.edu.mx Internet	13 words — < 1%
29	www.tandfonline.com Internet	13 words — < 1%
30	Arifah Rahayu, Wini Nahraeni, Nur Rochman, Arif Faturrochman. "RESPON PERTUMBUHAN AKSESI KEMANGI PADA BERBAGAI KOMPOSISI PUPUK NITROGEN ALAMI", JURNAL AGRONIDA, 2019 Crossref	13 words — < 1%
31	Erni Romansyah, Karyanik Karyanik, Muhammad Fitrah, Mohammad Saharudin. "KARAKTERISTIK FISIK KOMPOS TABLET SLOW RELEASE BERBAHAN DASAR BIOSLURY KOTORAN SAPI", Jurnal Agrotek Ummat, 2020 Crossref	13 words — < 1%
32	Luis Gabriel Cueva-Yesquén, Marcela Cristina Goulart, Derlene Attili de Angelis, Marcos Nopper	12 words — < 1%

Alves et al. "Multiple Plant Growth-Promotion Traits in Endophytic Bacteria Retrieved in the Vegetative Stage From Passionflower", *Frontiers in Plant Science*, 2021

Crossref

33	m.scirp.org Internet	11 words — < 1%
34	dspace.uvic.cat Internet	11 words — < 1%
35	Atia Iqbal, Shahida Hasnain. "Auxin Producing &i>Pseudomonas</i> Strains: Biological Candidates to Modulate the Growth of &i>Triticum aestivum</i> Beneficially", <i>American Journal of Plant Sciences</i> , 2013 Crossref	10 words — < 1%
36	rref.henley.ac.uk Internet	10 words — < 1%
37	fjfsdata01prod.blob.core.windows.net Internet	10 words — < 1%
38	repository.unika.ac.id Internet	10 words — < 1%
39	asianpgpr.com Internet	10 words — < 1%
40	Dragana Bjelić, Jelena Marinković, Branislava Tintor, Nastasija Mrkovački. " Antifungal and Plant Growth Promoting Activities of Indigenous Rhizobacteria Isolated from Maize (L.) Rhizosphere ", <i>Communications in Soil Science and Plant Analysis</i> , 2018 Crossref	10 words — < 1%
41	e-sc.org Internet	8 words — < 1%
42	dokumen.pub Internet	8 words — < 1%

43	journal.unpad.ac.id Internet	8 words — < 1%
44	Sustainable Development and Biodiversity, 2015. Crossref	8 words — < 1%
45	ejournal.kemenperin.go.id Internet	8 words — < 1%
46	etheses.uin-malang.ac.id Internet	8 words — < 1%
47	The Prokaryotes, 2006. Crossref	6 words — < 1%

EXCLUDE QUOTES OFF

EXCLUDE MATCHES OFF

EXCLUDE
BIBLIOGRAPHY OFF