



Potensi Bakteri Rizosfer Tanah Salin Sebagai Rizobakteri Pemacu Pertumbuhan Tanaman Ditanah Salin

Kalis Amartani

Fakultas Pertanian Universitas Lakidende

Jl. Sultan Hasanuddin NO. 234 Unaaha Sulawesi Tenggara

Email : kalisamrt@gmail.com

Abstract The potential of rhizobacteria as plant growth promoters in increasing crop production in saline soils continues to be carried out by exploring the types of isolates from the rhizosphere of saline soils. The purpose of this study was to obtain the types of isolates that have the potential to be developed as biofertilizers in saline soils. The research was conducted by isolating rhizosphere soil from saline soil and then testing the ability of the resulting isolates to produce phytohormones in the form of IAA, the ability to dissolve phosphate, the ability to fix nitrogen and the ability to produce the enzyme ACC deaminase. The results showed that isolates KNW 2.1, KNW 2.2, KNW 2.3 and KNW 3.2 have potential as rhizobacteria that promote plant growth in saline soils as indicated by their ability to produce the hormone IAA, the ability to dissolve phosphate, the ability to fix nitrogen, and the ability to produce the enzyme ACC deaminase which is higher than the other isolates.

Keyword: ACC deaminase, Nitrogen Fixation, IAA, Rizobacterial Isolate, Phosphate Solubilizer

Abstrak Potensi rizobakteri sebagai pemacu pertumbuhan tanaman dalam meningkatkan produksi tanaman di tanah salin terus dilakukan dengan cara mengeksplorasi jenis isolat dari rizosfer tanah salin. Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan jenis isolat yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai pupuk hayati pada tanah salin. Penelitian dilakukan dengan mengisolasi tanah rizosfer dari tanah salin kemudian menguji kemampuan isolat yang dihasilkan dalam menghasilkan fitohormon berupa IAA, kemampuan melarutkan fosfat, kemampuan memfiksasi nitrogen serta kemampuan menghasilkan enzim ACC deaminase. Hasil penelitian menunjukkan isolat KNW 2.1, KNW 2.2, KNW 2.3 serta KNW 3.2 memiliki potensi sebagai rizobakteri pemacu pertumbuhan tanaman ditanah salin yang ditunjukkan dengan kemampuannya menghasilkan hormon IAA, Kemampuan dalam melarutkan fosfat, kemampuan memfiksasi nitrogen, serta kemampuan menghasilkan enzim ACC deaminase yang lebih tinggi dibandingkan dengan isolat lainnya.

Kata Kunci : ACC deaminase, Fiksasi Nitrogen, IAA, Isolat Rizobakteri, Pelarut Fosfat

LATAR BELAKANG

Peningkatan produksi tanaman dalam memenuhi kebutuhan pangan dan industri terus ditingkatkan melalui ekstensifikasi lahan pertanian dengan memanfaatkan lahan-lahan marginal seperti tanah salin. Tanah salin merupakan tanah yang mempunyai kadar garam tinggi di dalam larutan tanahnya yang didominasi dengan garam-garam Na, Ca, dan Mg dalam bentuk klorida yang dapat menyebabkan rendahnya ketersediaan N, P, Mn, Cu, Zn, dan Fe dalam tanah serta tekanan osmotik yang tinggi, lemahnya pergerakan air serta rendahnya aktivitas mikroba tanah (Tester dan Davenport, 2003). Tanah salin dapat mengganggu proses pertumbuhan tanaman akibat tanaman mengalami cekaman osmotik, cekaman oksidatif, toksisitas ion, dan kerusakan membran sel (Kristiono et al. 2013; Farooq et al. 2015; Ahmad et al. 2019). Salinitas memberikan pengaruh buruk terhadap tanaman mulai dari fase perkecambahan hingga pada fase generatif akibat stres ion, stress osmotik, dan stress sekunder. Pada stress ion, ion Na yang berlebihan pada permukaan akar akan mengganggu serapan K⁺ oleh akar dimana ion K berperan dalam mempertahankan turgor sel dan aktivitas enzim. Stres

Received Februari 29, 2024; Accepted Maret 23, 2024; Published April 30, 2024

* Kalis Amartani, kalisamrt@gmail.com

osmotik menyebabkan penghambatan penyerapan air dan unsur-unsur akibat peningkatan konsentrasi garam terlarut di dalam tanah sehingga terjadi peningkatan tekanan osmotik, sedangkan pada stres sekunder menyebabkan kerusakan pada struktur sel dan makromolekul seperti lipid, enzim dan DNA (Xiong dan Zhu, 2002).

Pemanfaatan tanah salin dalam peningkatan produksi tanaman perlu dilakukan upaya agar tanaman dapat berproduksi dengan baik. Salah satu upaya yang perlu dilakukan adalah penggunaan pupuk organik yang mengandung agen hayati dalam meningkatkan produksi tanaman pada kondisi lingkungan tercekam. Salah satu agen hayati yang memiliki kemampuan dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman pada tanah salin adalah mikroorganisme yang berasal dari daerah sekitar perakaran tanaman yang mampu menghasilkan hormon tumbuh atau yang lebih dikenal dengan PGPR. PGPR merupakan mikroba tanah yang berada disekitar perakaran tanaman baik secara langsung maupun tidak langsung terlibat dalam memacu pertumbuhan serta perkembangan tanaman (Munees dan Mulugeta, 2014). Pengembangan PGPR sebagai pupuk hayati saat ini menjadi perhatian khusus mengingat dampak negatif dari pupuk kimia yang digunakan secara terus menerus pada lahan pertanian sehingga penggunaan pupuk organik yang mengandung agen hayati menjadi salah satu alternatif dalam meminimalisir penggunaan pupuk kimia. Saat ini telah banyak dilakukan pengembangan isolate rizobakteri sebagai agen hayati pemacu pertumbuhan tanaman namun untuk pemacu pertumbuhan tanaman ditanah salin masih sangat sedikit sehingga eksplorasi dan pengujian terhadap isolat yang memiliki potensi sebagai agen hayati pemacu pertumbuhan tanaman ditanah salin perlu dilakukan untuk memperoleh jenis isolat yang berpotensi dikembangkan sebagai pupuk hayati. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan jenis isolat yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai pupuk hayati pada tanah salin.

KAJIAN TEORITIS

Salinisasi merupakan proses terjadinya peningkatan garam mudah larut (NaCl , Na_2CO_3 , Na_2SO_4) yang tinggi dalam tanah sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Rahman et al. 2017). Menurut Tan (2000) penyebab tanah salin antara lain : (1) tanah tersebut mempunyai bahan induk yang mengandung deposit garam, (2) intuisi air laut, akumulasi garam dari irigasi yang digunakan atau pergerakan air tanah yang direklamasi dari dasar laut, (3) tanah salin juga karena iklim mikro dimana tingkat penguapan melebihi tingkat curah hujan secara tahunan.

Rizosfer merupakan area tanah yang dipengaruhi oleh aktivitas akar tanaman berupa pelepasan sejumlah substrat akar (eksudat) yang dimanfaatkan oleh mikroba. Salah satu kelompok mikroba yang hidup di daerah perakaran dan memberikan dampak positif bagi tanaman adalah rizobakteri pemacu pertumbuhan tanaman (Barea et al., 2005). Rizobakteri dapat mengkolonisasi rizosfer tanaman serta berperan penting bagi tanaman dalam menyediakan unsur hara, fitohormon, dan membantu dalam cekaman lingkungan seperti keterbatasan air, nutrient maupun cemaran toksik (Jeon et al., 2003).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian laboratorium dengan cara mengisolasi isolat rizosfer tanah salin yang dilakukan dengan menimbang tanah rizosfer masing-masing sebanyak ---gram dan mengencerkan larutan tanah dengan 10 kali tingkat pengenceran dan menumbuhkan isolat dimedia NA pada cawan petri. Isolat yang tumbuh pada media pertumbuhan kemudian diuji potensinya sebagai PGPR dengan cara menganalisis kemampuan isolat dalam menghasilkan IAA, melarutkan Fosfat, memfiksasi Nitrogen serta kemampuan dalam menghasilkan enzim ACC deaminase.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Potensi isolat rizobakteri sebagai PGPR ditunjukkan dengan kemampuannya dalam menghasilkan fitohormon berupa IAA, kemampuan melarutkan fosfat, kemampuan memfiksasi nitrogen serta kemampuan menghasilkan enzim ACC deaminase. Hasil uji isolat rizobakteri dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji isolat rizobakteri dalam menghasilkan IAA, kemampuan melarutkan fosfat, kemampuan memfiksasi nitrogen serta kemampuan menghasilkan enzim ACC deaminase.

Isolat	Kemampuan menghasilkan IAA (ppm)	Kemampuan melarutkan fosfat (Diameter Zona Bening)	Kemampuan memfiksasi nitrogen	Kemampuan menghasilkan enzim ACC deaminase
KNW 1.1	56,10	136,667	++	+
KNW 1.2	56,40	133,348	++	+
KNW 1.3	56,70	133,824	++	+
KNW 2.1	61,40	139,683	+++	++
KNW 2.2	64,40	139,063	+++	++
KNW 2.3	63,60	138,462	+++	++
KNW 3.1	56,60	133,824	++	+
KNW 3.2	66,10	139,225	+++	++
KNW 3.3	56,40	136,667	++	+
KNW 3.4	56,10	131,746	++	+

Hormon IAA merupakan hormon auksin dalam bentuk alami yang terdapat pada tanaman dimana hormon ini dapat mempengaruhi cepatnya pertumbuhan tanaman, meningkatkan elongasi sel, diferensiasi sel dan perpanjangan batang (Advinda, 2018). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ke 10 isolat rizobakteri yang tumbuh pada media uji dilarutkan pada larutan reagen salkwoski dimana larutan yang terbentuk kemudian berubah menjadi merah muda hingga merah tua hal ini mengindikasikan bahwa reagen salkwoski bereaksi dengan IAA kemudian larutan tersebut diukur nilai absorbansi untuk memperoleh kandungan IAA yang terdapat pada isolat rizobakteri tersebut. Hasil pengukuran absorbansi IAA terhadap ke 10 isolat rizobakteri menunjukkan nilai absorbansi yang bervariasi dimana nilai tertinggi absorbansi IAA terjadi pada isolat KNW 2.1, KNW 2.2, KNW 2.3 serta KNW 3.2 perbedaan nilai absorbansi IAA berhubungan dengan kemampuan isolat yang berbeda-beda dalam mengkolonisasi perakaran tanaman yang kemudian berdampak terhadap jumlah asam amino triptofan yang dihasilkan dari eksudat akar. Menurut Takhuria et al (2004), perbedaan produksi IAA dari berbagai rizobakteri bergantung pada isolat yang diuji dan kemampuan masing-masing isolat dalam mengkolonisasi perakaran tanaman selain itu, menurut Karnwal (2009) produksi IAA oleh rizobakteri akan terjadi apabila konsentrasi asam amino triptofan di daerah perakaran cukup tinggi.

Kemampuan isolat rizobakteri dalam menghasilkan enzim ACC deaminase merupakan kemampuan rizobakteri dalam mengurangi pembentukan ACC yang merupakan bahan dasar pembentukan hormon etilen. menurut Khalimi dan Wirya (2009) acc deaminasi merupakan enzim sitoplasma yang diproduksi beberapa kelompok bakteri tanah untuk mendegradasi ACC menjadi ammonia dan α -ketobutirat yang merupakan sumber nitrogen dan karbon bagi tanaman, sehingga membatasi biosintesis hormon etilen. Hasil penelitian menunjukkan 10 isolat rizobakteri yang diuji secara kualitatif memiliki kemampuan yang berbeda-beda dalam menghasilkan enzim ACC deaminase. Kemampuan isolat dalam menghasilkan enzim ACC deaminase dapat dilihat dari kemampuan pertumbuhan isolat pada media DF+ACC. Hasil penelitian terhadap 10 isolat rizobakteri yang diujikan menunjukkan pertumbuhan yang berbeda-beda dimana isolat KNW 2.1, KNW 2.2, KNW 2.3 serta KNW 3.2 menunjukkan pertumbuhan yang agak tebal (++) bila dibandingkan dengan isolat lainnya. Menurut Danish et al., (2020), bakteri penghasil ACC deaminase mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman dalam berbagai kondisi stress seperti cekaman garam dan kekeringan.

Fosfat merupakan nutrisi tanaman yang penting setelah nitrogen. Rizobakteri pelarut fosfat merupakan bakteri rizosfer yang dapat melarutkan fosfat sehingga mudah diserap oleh tanaman. Kemampuan isolat rizobakteri dalam melarutkan fosfat merupakan salah satu

karakter fisiologis rizobakteri yang berhubungan dengan peranannya sebagai pemacu pertumbuhan tanaman (Rahma et al. 2014) Kemampuan isolat rizobakteri dalam melarutkan fosfat ditunjukkan dengan adanya pembentukan zona bening yang terbentuk disekitar koloni bakteri. Zona bening yang terbentuk merupakan bentuk adanya asam organik yang diekskresikan oleh bakteri kemudian berikatan dengan ion Ca dari sumber $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ pada media *Pikovskaya* dan membebaskan ion fosfat (Oksana et al., 2020). Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan diameter zona bening pada isolat rizobakteri yang ditumbuhkan pada medium *Pikovskaya* dimana diameter zona bening tertinggi diperoleh pada isolat KNW 2.1, KNW 2.2, KNW 2.3 serta KNW 3.2. Semakin tinggi luas diameter lingkaran halo yang terbentuk maka semakin tinggi kapasitas isolat rizobakteri dalam melarutkan fosfat (Anggraeni, 2020).

Hasil penelitian terhadap kemampuan isolat rizobakteri dalam memfiksasi nitrogen ditunjukkan dengan adanya perubahan suspensi bakteri dari bening menjadi keruh dimana semakin tinggi tingkat kekeruhannya maka semakin tinggi kemampuan isolat rizobakteri dalam memfiksasi nitrogen. Pada penelitian ini, isolat yang memperlihatkan media tumbuh yang sangat keruh diberi tanda +++ (aktivitas tinggi), media pertumbuhan keruh diberi tanda ++ (aktivitas sedang), dan media tumbuh yang kurang keruh diberi tanda + (aktivitas rendah) dan media pertumbuhan yang tidak keruh diberi tanda – (negatif) Hasil penelitian menunjukkan isolat isolat KNW 2.1, KNW 2.2, KNW 2.3 serta KNW 3.2 memiliki tingkat kekeruhan dengan kategori tinggi. Menurut Oktaviani dan Maghfoer (2018), rizobakteri yang mengkolonisasi akar mampu memfiksasi nitrogen diatmosfir menjadi bentuk yang dimanfaatkan oleh tanaman.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan isolat rizobakteri yang diisolasi dari rizosfer tanah salin memiliki potensi sebagai rizobakteri pemacu pertumbuhan tanaman dimana isolate KNW 2.1, KNW 2.2, KNW 2.3 serta KNW 3.2 menunjukkan kemampuan tertinggi dalam menghasilkan IAA, melarutkan fosfat, memfiksasi nitrogen dan menghasilkan enzim ACC deaminase. Perlu dilakukan uji lanjut pada benih untuk mengetahui kemampuan isolat dalam meningkatkan viabilitas dan vigor benih

DAFTAR PUSTAKA

Anggraini, S., 2020. Potensi Rizobakteri Sebagai Biofertilizer dalam Memacu Pertumbuhan Mentimun (*Cucumis sativus* L.). *Jurnal Agrohita*. 5(2), pp. 155-167.

- Ahmad, R, Hussain S, Anjum M.A, Khalid M.F, Saqib M, Zakir I, Hassan A, Fahad S, Ahmad S. 2019. Oxidative Stress and Antioxidant Defense Mechanisms in Plants Under Salt Stress. 1st edn, Plant Abiotic Stress Tolerance: Agronomic, Molecular and Biotechnological Approaches. 1st edn. Edited by M. Hasanuzzaman et al. Switzerland: Springer, Cham. doi: 10.1007/978-3-030-06118-0.
- Barea, J.M. M.J. Pozo, R. Azoon, C.A. Azzon, 2005. Microbial Co-operation in the Rhizosper. *J. Exp Bot*, 56 ; 1761-1778
- Danish, S., Zafar-Ul-Hye, M., Mohsin, F., & Hussain, M. 2020. ACC-deaminase producing plant growth promoting rhizobacteria and biochar mitigate adverse effects of drought stress on maize growth. *PLoS ONE*. 15(4): 1–14.
- Farooq, M, Hussain, M., Wakeel, A. and Siddique, K.H.M., 2015. ‘Salt stress in maize: effects, resistance mechanisms, and management. A review’, *Agronomy for Sustainable Development*, 35(2), pp. 461– 481. doi: 10.1007/s13593-015-0287-0.
- Jeon, J.S. Lee, S.S. Kim H.Y. Ahn T.S. Song, H.O. 2003. Plant Growth Promotion in Soil by Some Inoculated Microorganism. *J. Microbio* 41 ; 271-276
- Kristiono, A., Purwaningrahyu, R. D. and Taufiq, A. 2013. ‘Respon Tanaman Kedelai, Kacang Tanah, Dan Kacang Hijau Terhadap Cekaman Salinitas’, *Buletin Palawija*, 0(26), pp. 45–60. doi: 10.21082/bulpa.v0n26.2013.p45-60.
- Munees, A., and K. Mulugeta. 2014. “Mechanisms and Applications of Plant Growth Promoting Rhizobacteria: Current Perspective.” *Journal of King Saud University - Science* 26(1):1–20. doi: 10.1016/j.jksus.2013.05.001.
- Oktaviani, T.J., & M.D. Maghfoer, 2018. Respon pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*) terhadap aplikasi EM dan PGPR. *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(8), 1974–1981.
- Oksana., Irfan, M., Fianiray, A.R. dan Zam, S.I. 2020. Isolasi dan identifikasi bakteri pelarut fosfat pada tanah Kecamatan Rumbai, Pekanbaru. *Agrotechnology Research* 4(1):22-25, doi:10.20961/agrotechresj.v4i1.36063.
- Rahma H, Zainal A, Surahman M, Sinaga MS, Giyanto. 2014. Potensi Bakteri Endofit Dalam Menekan Penyakit Layu Stewart (*Pantoea stewartii* subsp.*stewartii*) pada Tanaman Jagung. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*. 14(2): 121-137
- Rahman A, Dariah A, Sutono. 2018. Buku Pengelolaan Sawah Salin Berkadar Garam tinggi. IAARD PRESS. ISBN: 978-602-344-2324 . 60 Hlm
- Tan, K.H. 2000. Environmental Soil Science 2nd ed. Marcel Dekkaer. New York. 452p.
- Tester, M., and R. Davenport. 2003. “Na⁺ Tolerance and Na⁺ Transport in Higher Plants.” *Annals of Botany* 91(5):503–27. doi: 10.1093/aob/mcg058.