

Sinergisme Isolat Potensial Biofertilizer *Bacillus cereus* yang Dikonsorsiumkan

Muhammad Fajar¹⁾, Siti Khotimah²⁾, Rahmawati³⁾

^{1),3),4)}Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak, Indonesia

²⁾Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak, Indonesia

Info Artikel

Diterima: 24 Agustus 2023

Disetujui: 19 November 2023

Dipublikasikan: 28 November 2023

Keywords:

Bacillus cereus, consortium, synergize.

Bacillus cereus, konsorsium, sinergisitas

Abstract

A consortium of microorganisms is a mixture of microbial populations in the form of a community that has cooperative, commensal, and mutualistic relationships. Naturally, bacteria are able to communicate with each other. The relationship between bacteria can have a synergistic relationship if the substrate is sufficient and the bacteria do not inhibit each other's growth. In this study, Bacillus cereus isolates SP1, SP2, and SP3 isolated from Sungai Ambawang peatland, Kubu Raya Regency, West Kalimantan will be consorted. The purpose of this study was to determine the synergism of three strains of Bacillus cereus bacteria. All isolates tested for synergism against other isolates showed no inhibition zone at the intersection between isolates. This means that each isolate can synergize with one another. The synergism test results show that three strains of Bacillus cereus bacteria can synergize in the manufacture of biofertilizers.

Abstrak

Konsorsium mikroorganisme merupakan campuran populasi mikroba dalam bentuk komunitas yang mempunyai hubungan kooperatif, komensal, dan mutualistik. Secara alamiah, bakteri mampu berkomunikasi satu dengan yang lainnya. Hubungan antar bakteri dapat mempunyai hubungan sinergis jika substrat cukup dan antara bakteri tidak saling menghambat pertumbuhan. Pada penelitian ini akan dikonsorsiumkan isolat *Bacillus cereus* SP1, SP2, dan SP3 diisolasi dari Lahan lahan gambut Sungai Ambawang, Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sinergisme dari tiga strain bakteri *Bacillus cereus*. Semua isolat yang diuji sinergisme terhadap isolat yang lain tidak menunjukkan adanya zona hambat pada persinggungan antar isolat. Artinya masing-masing isolat dapat bersinergi satu dengan yang lainnya. Hasil uji sinergisme menunjukan bahwa tiga strain bakteri *Bacillus cereus* dapat bersinergis pada pembuatan biofertilizer

© 2023 Universitas Negeri Semarang

□ Alamat korespondensi:
Jl. Pal IX Sungai Kakap

E-mail: siti.khotimah@fmipa.untan.ac.id

p-ISSN 2252-6277

e-ISSN 2528-5009

PENDAHULUAN

Lahan gambut di Sungai Ambawang, Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat, dicirikan oleh kematangan fibrik-hemikol yang menyebabkan tanah gambut menjadi relatif tidak subur (Hartatik, 2010). Kandungan unsur hara makro minimum berdasarkan SNI (19-7030-2004) mensyaratkan P₂O₅ 0,1%, K₂O 0,2%, dan N 0,4%. Karena kekurangan unsur hara N, P, dan K yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman, maka perlu dilakukan penambahan dengan menggunakan bioaugmentasi bakteri endogen yang berpotensi sebagai pupuk hayati (Hikmatullah & Sukarman, 2010). Beberapa genus bakteri yang terdapat pada tempurung pinang dapat ditumbuhkan sebagai pupuk hayati untuk meningkatkan kesuburan tempurung pinang, terutama dalam hal ketersediaan unsur hara makro NPK (Solikhah, & Zulaika, 2010).

Kerjasama bakteri dalam konsorsium memiliki potensi untuk meningkatkan produksi metabolit yang bermanfaat bagi manusia (Rokhadi *et al*, 2008). *Bacillus cereus* SP1, SP2, dan SP3 diisolasi dari Lahan lahan gambut Sungai Ambawang, Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat memiliki potensi sebagai biofertilizer (Khotimah, 2019). Jika kedua jenis isolat ini dikombinasikan dalam sebuah konsorsium, diasumsikan potensinya akan lebih unggul daripada menggunakan isolat tunggal. Konsorsium adalah kombinasi beragam mikroba yang membentuk sebuah komunitas dengan keterkaitan kooperatif, komensal, dan mutualistik.

Anggota komunitas yang memiliki interaksi saling terhubung secara sinergis, meningkatkan kemampuan degradasi senyawa kimia dibandingkan dengan isolat tunggal. Kolaborasi antar bakteri dalam konsorsium, saat terdapat sumber daya yang cukup, berjalan tanpa konflik, malahan bersinergi untuk menciptakan efisiensi degradasi yang lebih unggul selama proses pengolahan (Okoh, 2006). Pemanfaatan konsorsium mikroba cenderung menghasilkan prestasi yang lebih unggul jika dibandingkan dengan penggunaan isolat tunggal, karena diharapkan aktivitas enzim dari berbagai mikroba saling melengkapi untuk mengoptimalkan pemanfaatan sumber nutrisi dalam media pertumbuhan (Siahaan2013).

Melalui mekanisme enzimatik, bakteri dapat menguraikan lignoselulosa yang berasal dari biji tomat menjadi detritus yang lebih kecil. Penguraian tersebut akan menghasilkan unsur hara yang sebagian besar berupa karbon, nitrogen, dan fosfor (Jaibon, 2010). Selain itu, penguraian bahan organik dapat menghasilkan humus yang tersusun atas senyawa C sederhana, asam humat, asam humin, dan asam fulvat (Hartatik, 2010). Asam-asam tersebut merupakan sumber negatif dan tempat berkumpulnya unsur hara seperti fosfat dan kalium (Septianingsih, 2015). Tanah gambut berpotensi sebagai agen biofertilizer untuk meningkatkan kesuburan lahan gambut, dan dapat dikonsorsikan untuk meningkatkan kemampuan metabolisme bakteri dalam mendegradasi lignoselulosa (Asri, 2016).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat apakah isolat dari bakteri *B. cereus* SP1, SP2, dan SP3 dapat bersinergis sehingga dapat dikonsorsiumkan. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi tahapan awal untuk memanfaatkan bakteri *B. cereus* untuk dijadikan sebagai biofertilizer yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat dalam mengembangkan tanah gambut pada budidaya pertanian.

METODE

Isolat bakteri diisolasi dari tanah gambut Sungai Ambawang, Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat. Penelitian ini dilakukan pada bulan September – Desember 2022 di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak. Isola bakteri yang digunakan merupakan tiga strain bakteri *Bcereus* yaitu SP1, SP, dan SP3. Uji sinergisme ini menggunakan teknik streak plate pada media iovkaya dengan tiga kali ulangan pada setiap percobaan.

Pembuatan Media Pertumbuhan

Pembuatan medium dengan menimbang 13,1 gram medium iovkaya yang dilarutkan dengan 100 ml akuades. ihomogenkan dan dipanaskan diatas hot plate, kemudian disterilisasi dengan autoklaf selama 15 menit dengan suhu 121°C. Medium yang sudah steril kemudian dituangkan secara aseptis ke dalam tiga cawan Petri steril.

Uji Sinergis Bakteri *B. cereus*

Masing-masing isolat digoreskan bersinggungan satu sama lain menggunakan metode gores sehingga antar isolat akan bertemu (Gambar 1.) inkubasi 24 jam dan diamati apakah terdapat zona bening atau zona hambat diantara dua isolat yang bersinggungan. Isolat dikatakan kompatibel apabila tidak terdapat zona penghambatan pada daerah pertemuan kedua isolat, dan dikatakan tidak kompatibel apabila terdapat zona penghambatan pada daerah pertemuan kedua isolat tersebut (Istifadah *et al*, 2014).

Penanaman

Pengamatan

Isolat yang telah diinkubasi selama 24 jam diamati apakah terdapat zona hambat atau zona bening pada masing masing isolat yang digoreskan di media iovkaya agar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan uji sinergi antar isolat yang dikultur bersama pada media Picovcaya agar, semua isolat *B cereus* SP1, SP2, dan SP3 yang digunakan dapat bersinergi satu dengan yang lainnya. Dari hasil inkubasi selama 24 jam, masing-masing isolat yang bersinggungan tidak membentuk zona bening atau zona hambat (Gambar 1) dan (Tabel 1).

Tabel 1. Sinergisme isolat *B. cereus*

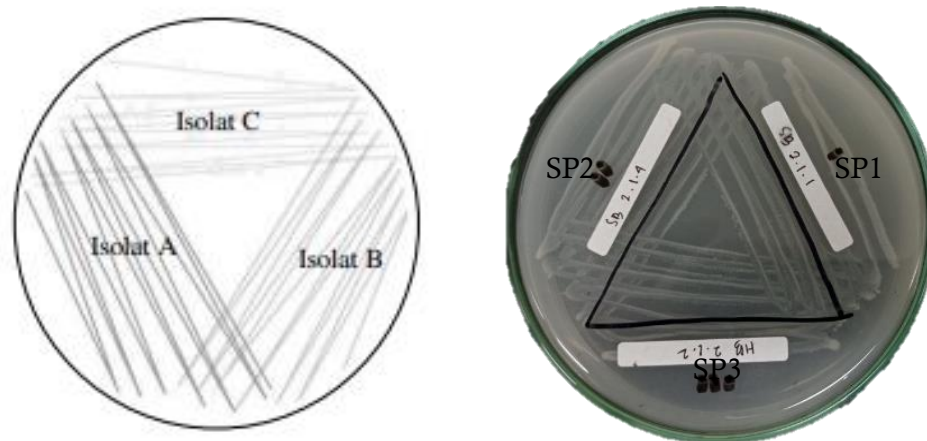
Isolat	SP1	SP2	SP3
SP1	+	+	+
SP2	+	+	+
SP3	+	+	+

Keterangan: - : Antagonis

+ : Sinergis

Konsorsium bakteri merupakan kumpulan bakteri yang bekerja sama membentuk suatu komunitas, untuk menghasilkan produk yang signifikan (Arora, 2015). Adanya kompatibilitas atau sinergisme dari dua bakteri atau lebih yang diinokulasikan merupakan faktor yang sangat penting supaya

bakteri tersebut dapat bekerjasama dengan baik (Elfiati, 2005). Bakteri dengan genus atau spesies yang sama dapat berinteraksi dan bersinergi, serta berbagi sumber nutrisi yang sama.



Gambar 1. Metode sinergitas isolat bakteri *B. cereus* SP1, SP2, dan SP3.

Uji sinergis yang telah dilakukan menunjukkan bahwa dari ketiga isolat *B. cereus* SP1, SP2, dan SP3 yang diinokulasikan menunjukkan adanya hubungan sinergisme. Tidak ada satupun bakteri yang menghambat pertumbuhan bakteri lainnya. Hal ini ditunjukkan dengan tidak terbentuknya zona hambat disekitar koloni bakteri. Sugianto (2018), menyatakan bahwa, adanya kompatibilitas atau sinergisme dari dua bakteri yang diinokulasikan merupakan faktor yang sangat penting agar kedua bakteri tersebut dapat berfungsi dengan baik. Uji tersebut menurut Asri (2016) dalam penelitiannya menyatakan bahwa masing-masing isolat menunjukkan sifat kooperatif antara bakteri dalam suatu habitat dalam bentuk konsorsium. Suatu konsorsium akan menghasilkan produk yang dapat dimanfaatkan bersama, sehingga dapat saling mendukung pertumbuhan masing-masing isolat.

Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan sinergitas terhadap tiga strain bakteri yang diujikan. Sugianto (2018) juga mengatakan bahwa sinergitas yang terbentuk antara ketiga isolat tersebut (Gambar 1.), diduga karena adanya interaksi saling menguntungkan secara timbal balik. Interaksi tersebut dapat didasarkan pada transfer material yang berkaitan dengan energetika, komunikasi sel ke sel atau perlindungan fisik. Sinergitas antara isolat tersebut (Gambar 1.), menunjukkan bahwa tidak terdapat aktivitas antagonis antara satu dengan yang lainnya dari lingkungan yang sama melalui produksi agen antimikroba potensial. Selain itu, pertumbuhan sinergis bakteri bergantung pada kompleksitas struktural dari sumber karbon di lingkungan yang sama.

Analisis sinergisme metode cross-stretch pada *Bacillus cereus* strain SP1, SP2, dan SP3 tidak menunjukkan adanya zona hambat (Gambar 1), yang mengindikasikan bahwa semua isolat tersebut memiliki potensi sinergis yang kuat dan dapat digunakan sebagai pupuk hayati (Ethica, 2015). Terbentuknya zona hambat pada persimpangan antara isolat memperoleh nutrisi (Ryplen, 2015). Selain itu, kompleksitas sumber karbon dalam mereduksi substrat yang kompleks pada lingkungan yang sama, sehingga cenderung berkompetisi jika sumber karbon terbatas (Deng & Wang, 2015).

Efek sinergis antara bakteri yang terisolasi dalam suatu konsorsium masih belum banyak diketahui, namun beberapa penelitian menunjukkan bahwa hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain: (1) Spesies tunggal dapat menyediakan satu atau lebih faktor nutrisi yang tidak dapat disintesis oleh spesies lain; (2) produk metabolisme suatu spesies dapat digunakan oleh spesies lain, atau kombinasi dari dua spesies dapat secara efektif menggunakan produk metabolisme yang dihasilkan (Asri *et al.*, 2016). (3) Beberapa spesies bakteri hingga akhir pertumbuhannya dapat menghasilkan metabolit yang lemah tetapi dapat digunakan oleh spesies lain untuk menciptakan kondisi bifurkasi yang sangat menguntungkan (Deng & Wang, 2015).

Selama akhir masa pertumbuhan, biasanya beberapa spesies dalam suatu konsorsium dapat menghasilkan metabolit yang beracun bagi diri mereka sendiri tetapi digunakan oleh yang lainnya. Sinergitas dalam suatu konsorsium dapat terjadi karena beberapa bakteri mungkin menghasilkan enzim secara lebih efektif, sementara yang lain dapat memproduksi eksudat stimulasi atau molekul yang mengkoordinasikan interaksi antar bakteri (Deng & Wang, 2016). Pertumbuhan sinergis tersebut dapat terjadi ketika beberapa spesies menghasilkan enzim komplementer dan mengambil bagian dalam umpan silang metabolit. Umpan silang metabolit memungkinkan bakteri untuk memanfaatkan substrat kompleks dengan cara kooperatif (Deng & Wang, 2016).

SIMPULAN

Isolat *B. cereus* SP1, SP2, dan SP3 dapat bersinergi satu dengan yang lain yang ditunjukkan dengan tidak terbentuknya zona bening atau zona hambat. Masing-masing isolat tersebut kompatibel sebagai konsorsium.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan terima kasih kepada Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.

DAFTAR PUSTAKA

- Arora, N.K. (2015). *Plant Microbes Symbiosis: Applied facets* Springer
- Asri, A.C., & Zulaika, E. (2016). Sinergisme antar isolat azotobacter yang dikonsorsiumkan. *J. Sains dan Seni ITS*, 5(2), 57–59.
- Badiger, N.M., Jagadeesh, K.S., Krishnaraj, P.U., & Mogali, S. (2019). Effect of inoculation of microbial consortia on growth parameters of green gram (*Vigna radiata* L.). *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci*, 8(10), 562–567.
- Deng, Y J, Wang. (2016). Synergistic growth in bacteria depends on substrate complexity. *J. Microbiologi*, 54(1), 23–30.
- Deng, Y.J & Wang, S.W. (2015). Synergistic growth in bacteria depends on substrate complexity. *J. Microbiol*, 54(1), 23–30.
- Elfiati, D. (2005). *Peranan Mikroba Pelarut Fosfat terhadap Pertumbuhan Tanaman*. Universitas Sumatera Utara
- Ethica, S.N., Muslim, R., Widyawardhana, B.I., Firmansyah, A., Muchlissin, S.I & Darmawati, S. (2015). Synergism and antagonism among indigenous hydrolytic bacteria from biomedical wastes for the generation of bacterial consortium used as bioremediation agent. *Int. J. Environ. Sci. Dev.*, 10(12), 440–444.

- Hartatik, W., Subiksa, I.G.M., & Dariah, A. (2010). *Pengolaan Lahan Gambut Berkelanjutan : Sifat Kimia Dan Fisik Tanah Gambut*. Bogor: Balai Penelitian Tanah.
- Hikmatullah & Sukarman. (2010). Physical and chemical properties of cultivated peat soils in four trial sites of ICCTF in Kalimantan and Sumatra, Indonesia. *J. Trop. Soil*, 19(3), 131–141.
- Istifadah, N., Melawati, A., Suryatmana, P., & Fitriatin, B.N. (2014). Keefektifan konsorsium mikroba agens antagonis dan pupuk hayati untuk menekan penyakit rebah semai (*Rhizoctonia solani*) pada cabai. *Jurnal Agrikultura*, 1(4), 337–345.
- Jaiboon, K., Lertwattanasakul, N., Limtong, P., & Limtong, S. (2010). Yeasts from peat in a tropical peat swamp forest in Thailand and their ability to produce ethanol, indole-3-acetic acid and extracellular enzyme. *Mycol. Prog*, 15, 755–770.
- Okoh, A.I. (2006). Biodegradation alternative in the clean up of petroleum hydrocarbon pollutants. *Biotechnol and Molecular Biology Review*, 1(2), 38–50.
- Pratiwi, E., Satwika, T.D., Akhdiya, A., & Agus, E. (2015). Karakterisasi bakteri asal lahan gambut Jambi dan potensinya sebagai pupuk hayati. *J. Tanah dan Iklim*, 44(1), 1–10.
- Rokhzadi, A., Asgharzadeh, F.D, Nourmohammadi, G, & Majidi, E. (2008). Influence of plant growth-promoting rhizobacteria on dry matter accumulation and yield of hickpea (*Cicer arietinum*) under field condition. *Am-Eur J. Agric EnvironSci*, 3, 253–257.
- Ryplen, K.L., Ward, J.R., & Azam, F. (2015). Antagonistic interactions among coral-associated bacteria. *Environmental Microbiol*, 12(1), 28–39.
- Saptiningsih, E., & Haryanti, S. (2015). Kandungan selulosa dan lignin berbagai sumber bahan organik setelah dekomposisi pada tanah latosol. *Bul. Anat. dan Fisiol.*, 32(2), 34–42.
- Siahaan, S.M, & Hasibuan, R. (2013). Penentuan kondisi optimum suhu dan waktu karbonasi pada pembuatan arang dari sekam padi. *Jurnal Teknik Kimia USU21*
- Solikhah, F., & Zulaika, E. (2010). Peat endogenous lignocellulolytic bacteria for humic waste decomposition. *J. Phys*, 1108(1), 1–6.
- Sugianto, S.K., Shovitri M., Hidayat A. (2018). Potensi rhizobakteri sebagai pelarut fosfat. *Jurnal Sain dan Seni ITS*. 7, 2337–2520.
- Widyati, E., & Rostiwati, T. (2010). Memahami sifat-sifat tanah gambut untuk optimasi pemanfaatan lahan gambut. *Mitra Hutan Tanam*, 51(2), 51–68.
- Zulaika, E, & Laili, N. (2015). *Potensi Azotobacter A10 sebagai agen biofertilizer ramah lingkungan*. Seminar Nasional Biologi.