

RINGKASAN

Lahan pesisir sebagai bagian dari tanah marginal yang memiliki keterbatasan seperti rendahnya kesuburan, salinitas tinggi, serta akumulasi logam berat sehingga menghambat produktivitas pertanian. Salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah pemanfaatan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) yang mampu meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman lingkungan melalui produksi eksopolisakarida (EPS). EPS merupakan polimer karbohidrat yang berperan dalam meningkatkan kemantapan agregat tanah. Produksi EPS oleh PGPR dipengaruhi oleh berbagai faktor, di antaranya ketersediaan sumber karbon dalam medium untuk mendukung metabolisme seluler bakteri. Medium ATCC no.14 merupakan medium spesifik untuk pertumbuhan bakteri penghasil EPS. Optimalisasi sumber karbon dalam medium ATCC no.14 dapat meningkatkan produksi EPS oleh PGPR. Sebanyak 19 isolat PGPR asal tanah pasir besi (PT3C1, PT4C5, PT6C2, PT6P1, PT7X1, CT2P1, CT4A7, KT1Y5, KT2P3, KT3A1, KT5P1, KT6A5, KT8A6, KT8K3, KT10P2, KT11PI, PS2P1, PS2Y2, dan CS3C7) berpotensi menghasilkan EPS sebagai bentuk adaptasi terhadap kondisi ekstrem. Namun, hingga saat ini kemampuan produksi EPS isolat tersebut, jenis karbon yang optimal, dan pola produksinya dalam kondisi kultur terkontrol belum diketahui. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan isolat PGPR asal tanah pasir besi dalam menghasilkan EPS pada medium ATCC no.14, mengetahui sumber karbon yang optimal untuk meningkatkan produksi EPS oleh isolat PGPR terpilih menggunakan medium ATCC no.14, dan mengetahui waktu produksi EPS tertinggi oleh isolat PGPR terpilih menggunakan medium ATCC no.14 dengan sumber karbon optimal selama 72 jam inkubasi.

Penelitian ini dilakukan dengan metode survei dan eksperimental. Metode survei yang dilakukan meliputi uji nutrisional pemanfaatan karbohidrat sebagai sumber karbon tunggal isolat PGPR asal tanah pasir besi, uji kemampuan isolat PGPR asal tanah pasir besi dalam menghasilkan EPS secara semi kuantitatif, pengukuran pH larutan EPS, dan penentuan waktu produksi EPS tertinggi isolat PGPR asal tanah pasir besi terpilih pada sumber karbon optimal. Analisis data pada metode survei dilakukan secara deskriptif. Metode eksperimental yang dilakukan yaitu uji produksi EPS kasar isolat PGPR asal tanah pasir besi terpilih dengan sumber karbon berbeda menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas enam perlakuan, yaitu kontrol tanpa penambahan sumber karbon dan 5 perlakuan dengan penambahan masing-masing sumber karbon meliputi glukosa, fruktosa, sukrosa, laktosa, dan mannitol dengan konsentrasi 2%. Setiap perlakuan diulang 3 kali sehingga terdapat 18 unit percobaan. Analisis data pada metode eksperimental dilakukan menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) pada tingkat kepercayaan 95% dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ).

Sebanyak 16 isolat PGPR memiliki kemampuan menghasilkan EPS pada medium ATCC no.14. Isolat PT4C5 terpilih sebagai penghasil EPS tertinggi berdasarkan indeks *slime*. Uji produksi EPS kasar dengan lima sumber karbon berbeda menunjukkan bahwa sukrosa paling optimal, yakni menghasilkan kadar EPS tertinggi sebesar 12,89 mg/L. Waktu produksi EPS tertinggi isolat PT4C5 dalam medium ATCC no.14 yang diperkaya sumber karbon sukrosa 2% selama periode 72 jam inkubasi dicapai pada jam ke-36 yaitu sebanyak 23,11 mg/L. Hasil ini menunjukkan bahwa isolat, jenis karbon, dan waktu fermentasi berperan penting dalam optimasi produksi EPS oleh bakteri PGPR.

Kata Kunci: *Eksopolisakarida, pasir besi, PGPR, sumber karbon*

SUMMARY

Coastal land is part of marginal land that has limitations such as low fertility, high salinity, and heavy metal accumulation, which hinder agricultural productivity. One solution to overcome these problems is the use of Plant Growth-Promoting Rhizobacteria (PGPR), which can increase plant resistance to environmental stress through the production of exopolysaccharides (EPS). EPS are carbohydrate polymers that play a role in improving soil aggregate stability. EPS production by PGPR is influenced by various factors, including the availability of carbon sources in the medium to support bacterial cellular metabolism. ATCC No. 14 medium is a specific medium for the growth of EPS-producing bacteria. Optimizing carbon sources in ATCC No. 14 medium can enhance EPS production by PGPR. A total 19 PGPR isolates from iron sand soil (PT3C1, PT4C5, PT6C2, PT6P1, PT7X1, CT2P1, CT4A7, KT1Y5, KT2P3, KT3A1, KT5P1, KT6A5, KT8A6, KT8K3, KT10P2, KT11PI, PS2P1, PS2Y2, and CS3C7) have the potential to produce EPS as an adaptation to extreme conditions. However, despite the potential of these isolates, their EPS production capacity, the optimal carbon source, and their production patterns under controlled culture conditions remain unknown. This study aims to determine the ability of PGPR isolates from iron sand soil to produce EPS in ATCC medium no. 14, identify the optimal carbon source to enhance EPS production by selected PGPR isolates using ATCC medium no. 14, and determine the highest EPS production time by selected PGPR isolates using ATCC medium no. 14 with the optimal carbon source over 72 hours of incubation.

This study was conducted using survey and experimental methods. The survey methods included nutritional tests on the utilization of carbohydrates as a single carbon source for PGPR isolates from iron sand soil, semi-quantitative tests on the ability of PGPR isolates from iron sand soil to produce EPS, pH measurements of EPS solutions, and determination of the highest EPS production time for selected PGPR isolates from iron sand soil under optimal carbon sources. Data analysis in the survey method was conducted descriptively. The experimental method involved testing the production of crude EPS by selected PGPR isolates from iron sand soil using different carbon sources, employing a completely randomized design (CRL) consisting of six treatments: a control without added carbon sources and five treatments with added carbon sources, including glucose, fructose, sucrose, lactose, and mannitol at a concentration of 2%. Each treatment was repeated three times, resulting in 18 experimental units. Data analysis for the experimental method was performed using Analysis of Variance (ANOVA) at a 95% confidence level, followed by the Honest Significant Difference (HSD) test.

A total of 16 PGPR isolates were successfully selected for their ability to produce EPS in ATCC medium no. 14. Isolate PT4C5 was selected as the highest EPS producer based on the slime index. The crude EPS production test with five different carbon sources showed that sucrose was the most optimal, producing the highest EPS concentration of 12.89 mg/L. The highest EPS production time for isolate PT4C5 in ATCC medium no. 14 enriched with 2% sucrose carbon source during a 72-hour incubation period was achieved at 36 hours, amounting to 23.11 mg/L. These results indicate that the isolate, carbon type, and fermentation time play a crucial role in optimizing EPS production by PGPR bacteria.

Keywords: Carbon source, exopolysaccharides, iron sand, PGPR