UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pemanfaatan Carbon Dots (CDs) untuk Induksi Produksi Metabolit Sekunder oleh Streptomyces sp. GMR22
Ani Fajar Dwi Sawitri, Prof. Ir. Jaka Widada, M.P., Ph.D.; Prof. Ir. Triwibowo Yuwono, Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

PEMANFAATAN CARBON DOTS (CDs) UNTUK INDUKSI PRODUKSI METABOLIT SEKUNDER OLEH *Streptomyces* sp. GMR22

INTISARI

Streptomyces sp. GMR22 berpotensi menghasilkan beragam metabolit sekunder karena memiliki sejumlah klaster gen biosintetik. Salah satu pendekatan potensial untuk menstimulasi produksi metabolit sekunder dapat melibatkan penggunaan *carbon dots* (CDs). Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis dan mengkarakterisasi CDs yang berasal dari biomassa rumput gajah (*Pennisetum purpureum*), serta mengevaluasi potensinya sebagai induktor dalam produksi metabolit sekunder oleh *Streptomyces* sp. GMR22. CDs disintesis melalui metode hidrotermal dan dikarakterisasi dengan spektrofotometer ultraviolet (UV–Vis), analisis fluoresensi, analisis ukuran partikel dengan *particle size analyzer* (PSA), dan *Fourier Transform InfraRed Spectroscopy* (FTIR). Pengaruh penambahan CDs terhadap pertumbuhan *Streptomyces* sp. GMR22 dianalisis dalam medium kultur. Profil metabolit sekunder dianalisis menggunakan kromatografi lapis tipis (KLT), sedangkan karakteristik gugus fungsi ekstrak metabolit dianalisis menggunakan FTIR. Hasil penelitian menunjukkan bahwa CDs berhasil disintesis dari biomassa rumput gajah dan kemudian dikarakterisasi. Penambahan CDs dengan dosis hingga 1.000 µL/L medium kultur tidak menghasilkan perubahan yang terdeteksi pada profil metabolit sekunder *Streptomyces* sp. GMR22 berdasarkan hasil analisis KLT. Namun, hasil analisis FTIR menunjukkan adanya perubahan pada karakteristik spektrum gugus fungsi yang telah ada, tanpa terdeteksi adanya penghasilan gugus fungsi baru. Keberagaman karakteristik spektrum ini dimungkinkan mencerminkan perubahan komposisi relatif metabolit atau interaksi antarmolekul, tetapi tidak memberikan bukti secara langsung mengenai peningkatan biosintesis metabolit sekunder. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa penambahan CDs yang disintesis dari rumput gajah pada dosis yang diuji tidak memberikan bukti yang cukup terkait induksi produksi metabolit sekunder oleh *Streptomyces* sp. GMR22. Penelitian lebih lanjut diperlukan dengan menggunakan pendekatan metabolomik yang lebih sensitif dan komprehensif untuk mengetahui potensi CDs sebagai elisitor biosintesis metabolit sekunder.

Kata kunci: carbon dots (CDs), spektroskopi FTIR, metabolit sekunder, *Streptomyces* sp. GMR22, kromatografi lapis tipis.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pemanfaatan Carbon Dots (CDs) untuk Induksi Produksi Metabolit Sekunder oleh Streptomyces sp. GMR22
Ani Fajar Dwi Sawitri, Prof. Ir. Jaka Widada, M.P., Ph.D.; Prof. Ir. Triwibowo Yuwono, Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

APPLICATION OF CARBON DOTS (CDs) FOR INDUCING SECONDARY METABOLITE PRODUCTION BY *Streptomyces* sp. GMR22

ABSTRACT

Streptomyces sp. GMR22 has considerable potential to produce diverse secondary metabolites due to the presence of multiple biosynthetic gene clusters. One promising approach to stimulating secondary metabolite production involves the application of carbon dots (CDs). This study aimed to synthesize and characterize CDs derived from elephant grass (*Pennisetum purpureum*) biomass, and evaluate their potential as inducers of secondary metabolite production by *Streptomyces* sp. GMR22. Carbon dots were synthesized using a hydrothermal method and characterized by ultraviolet–visible (UV–Vis) spectrophotometry, fluorescence analysis, particle size analysis (PSA), and Fourier Transform InfraRed Spectroscopy (FTIR). The effects of CD supplementation on the growth of *Streptomyces* sp. GMR22 were evaluated in culture medium. Secondary metabolite profiles were analyzed using thin layer chromatography (TLC), while the functional group characteristics of the metabolite extracts were examined using FTIR spectroscopy. The results demonstrated that CDs were successfully synthesized from elephant grass biomass and subsequently characterized. Supplementation with the CD suspension at doses of up to 1,000 µL/L of culture medium did not produce detectable changes in the secondary metabolite profiles of *Streptomyces* sp. GMR22, as determined by TLC analysis. However, FTIR analysis revealed changes in the spectral characteristics of existing functional groups without evidence of newly detectable functional groups. These spectral variations may reflect changes in the relative composition of metabolites or intermolecular interactions but do not provide direct evidence of enhanced secondary metabolite biosynthesis. In conclusion, supplementation with elephant grass-derived CDs at the tested doses did not provide sufficient evidence of induced secondary metabolite production by *Streptomyces* sp. GMR22**.** Further investigations employing more sensitive and comprehensive metabolomic approaches are required to elucidate the potential of CDs as elicitors of secondary metabolite biosynthesis.

Keywords: carbon dots (CDs), FTIR spectroscopy, secondary metabolites, *Streptomyces* sp. GMR22, thin layer chromatography.