

Bab V

Kesimpulan dan Implikasi

a. Kesimpulan

Identifikasi Makroalga hijau (chlorophyta) dari Pantai Sepanjang, Kabupaten Gunungkidul, teridentifikasi sebagai *Ulva laetevirens*, *Ulva meridionalis*, dan *Cladophora* sp. melalui pendekatan morfologi dan anatomi memberikan gambaran awal karakter taksonomi, sedangkan analisis *DNA barcoding* menggunakan gen *tufA* terbukti berperan penting dalam meningkatkan akurasi identifikasi pada *Ulva* yang memiliki plastisitas tinggi. Integrasi pendekatan tersebut memberikan dasar yang kuat dalam penentuan spesies chlorophyta sebagai objek kajian metabolomik. Analisis metabolomik melalui pendekatan LC-HRMS mengungkapkan bahwa ketiga spesies chlorophyta memiliki profil metabolit sekunder yang beragam, dengan dominasi senyawa lipid dan turunannya, pigmen dan produk degradasi klorofil, serta oksipilin. Perbedaan metode ekstraksi dan polaritas pelarut berpengaruh signifikan terhadap rendemen dan keragaman metabolit yang terdeteksi, dimana metode dengan bantuan panas dan pelarut polar hingga semi-polar meningkatkan efisiensi ekstraksi.

Visualisasi *molecular networking* menunjukkan adanya kemiripan jalur metabolisme dasar antara spesies, variasi spesifik spesies dari perbedaan kluster antar metabolit dan kompleksitas jaringan molekuler. Hal ini mengindikasikan bahwa faktor genetik dan spesies berperan dalam pembentukan profil metabolit sekunder chlorophyta dan secara keseluruhan, chlorophyta dari Pantai Sepanjang berpotensi sebagai sumber alami kandidat senyawa antibakteri berbasis

metabolomik, serta memberikan dasar ilmiah bagi penelitian lanjutan dan pengembangan pemanfaatan sumber daya hayati laut Indonesia.

b. Implikasi

Hasil penelitian ini memiliki implikasi penting baik secara ilmiah maupun aplikatif. Secara ilmiah, integrasi pendekatan *DNA barcoding* dan profil metabolomik berbasis LC-HRMS memberikan kerangka kerja yang komprehensif untuk identifikasi spesies chlorophyta secara akurat sekaligus pemetaan keragaman metabolit sekundernya. Pendekatan ini berkontribusi dalam memperkuat pemahaman hubungan antara identitas molekuler spesies dan potensi biokimia yang dimilikinya, serta dapat menjadi model metodologis dalam studi bioprospeksi makroalga dan organisme laut lainnya. Dari sisi metodologi, penelitian ini menunjukkan bahwa variasi metode ekstraksi dan polaritas pelarut berpengaruh signifikan terhadap profil metabolit yang terdeteksi. Temuan ini berimplikasi pada pentingnya pemilihan strategi ekstraksi yang tepat dalam penelitian metabolomik non-targeted untuk memaksimalkan perolehan senyawa bioaktif, khususnya senyawa yang berpotensi sebagai antibakteri. Dengan demikian, pendekatan ekstraksi berbantuan panas dan penggunaan pelarut polar hingga non-polar dapat dipertimbangkan sebagai metode yang lebih efisien dalam eksplorasi metabolit sekunder chlorophyta. Secara aplikatif, identifikasi sejumlah metabolit dengan potensi antibakteri dari chlorophyta Pantai Sepanjang membuka peluang pemanfaatan makroalga hijau sebagai sumber kandidat antibakteri alami. Hal ini memiliki implikasi dalam pengembangan bahan baku alami untuk industri farmasi, pangan fungsional, dan bioteknologi, terutama dalam menghadapi meningkatnya

masalah resistensi bakteri terhadap antibiotik konvensional. Selain itu, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar bagi kebijakan pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya hayati pesisir secara berkelanjutan melalui pendekatan berbasis sains.

