

BAB V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Ukuran partikel merupakan faktor yang lebih dominan dibandingkan daya *microwave* dalam menentukan keberhasilan ekstraksi minyak nilam berbasis gelombang mikro. Ukuran partikel berpengaruh nyata terhadap rendemen, warna minyak, dan disrupsi *trikoma glandular*, sedangkan daya *microwave* hanya berpengaruh nyata terhadap warna minyak. Perlakuan partikel kasar pada daya 700 W menghasilkan kinerja ekstraksi terbaik berdasarkan rendemen, energi terserap, dan laju ekstraksi. Selain itu, minyak nilam yang dihasilkan pada seluruh perlakuan telah memenuhi persyaratan mutu SNI berdasarkan kadar *patchouli alcohol*.
2. Energi terserap berperan sebagai parameter yang menjelaskan mekanisme pemanasan aktual selama proses ekstraksi. Besarnya energi yang diserap sistem tidak selalu sebanding dengan daya nominal *microwave*, sehingga efisiensi ekstraksi lebih ditentukan oleh kemampuan bahan menyerap energi daripada besarnya daya yang diberikan.
3. Mekanisme pelepasan minyak nilam pada ekstraksi berbasis gelombang mikro terjadi melalui disrupsi *trikoma glandular* yang dipicu oleh energi terserap. Disrupsi jaringan mempercepat pelepasan minyak dari jaringan tanaman sehingga meningkatkan laju ekstraksi dan rendemen minyak. Model kinetika orde semu pertama merupakan model yang paling sesuai untuk menggambarkan dinamika ekstraksi minyak nilam pada penelitian ini.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa keberhasilan ekstraksi minyak nilam berbasis gelombang mikro tidak hanya ditentukan oleh besarnya daya *microwave*, tetapi oleh

keterkaitan antara ukuran partikel, energi terserap, disrupsi *trikoma glandular*, dan kinetika ekstraksi yang secara bersama-sama menentukan rendemen dan mutu minyak nilam.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan keterbatasan yang ditemukan, beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Untuk penerapan pada skala kecil hingga industri, disarankan menggunakan ukuran partikel kasar (5–50 mm) dengan daya *microwave* 700 W karena memberikan rendemen dan efisiensi penyerapan energi yang lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya.
2. Penelitian selanjutnya disarankan mengkaji variasi daya *microwave* dan waktu ekstraksi yang lebih luas untuk menentukan kondisi optimum energi terserap, serta mengevaluasi pengaruhnya terhadap rendemen, kadar *patchouli alcohol*, dan degradasi termal selama proses ekstraksi.
3. Pendekatan analisis menggunakan SEM dan ImageJ untuk mengamati disrupsi *trikoma glandular* dapat diterapkan pada penelitian tanaman aromatik lainnya yang memiliki struktur penyimpan minyak serupa guna memperluas pemahaman mengenai mekanisme pelepasan minyak atsiri.
4. Penelitian selanjutnya juga disarankan mengevaluasi penggunaan pelarut yang berbeda serta menerapkan proses pemurnian pasca-ekstraksi, seperti distilasi fraksinasi vakum atau pemisahan membran, untuk meningkatkan kadar *patchouli alcohol* dan mutu minyak nilam.
5. Pengembangan MAE pada skala pilot maupun industri perlu dilakukan dengan memperhatikan distribusi medan elektromagnetik dan efisiensi penyerapan energi agar kinerja ekstraksi tetap optimal pada kapasitas yang lebih besar.