

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Vanilin, atau yang dikenal juga sebagai 4-hidroksi-3-metoksibenzaldehida, merupakan aldehida fenolik yang diproduksi sebagai komponen utama pemberi aroma dan rasa vanilla pada industri makanan, minuman, hingga kosmetik^{1,2}. Vanilin terkandung secara alami dalam polong anggrek vanilla sekitar 2,5 – 4,5% dari berat keringnya³.

Berdasarkan data tahun 2016, konsumsi dunia terhadap ekstrak vanilla dan vanilin per tahunnya mencapai 18.200 ton dan diprediksi akan terus meningkat sebesar 6,2% pertahun dari 2017 hingga 2025⁴. Berdasarkan data dari Januari-Juni 2024, jumlah vanilin yang diimpor ke Indonesia mencapai 545 ton⁵. Angka ini menunjukkan peningkatan yang cukup signifikan jika dibandingkan dengan data pada tahun 2023 dari Januari hingga Juni, di mana jumlah impor vanilin saat itu sebesar 323 ton⁶. Artinya dalam selang waktu 1 tahun kebutuhan Indonesia terhadap vanilin meningkat hingga 68,66%.

Saat ini kurang dari 1% vanilin yang berasal dari ekstrak polong vanilla karena ketersediaannya yang tidak terprediksi, bergantung pada cuaca, ataupun faktor eksternal lainnya⁷. Vanilin yang berasal dari sintesis kimia dengan guaiaacol dan lignin sebagai bahan awal lebih banyak diproduksi karena memiliki harga pasar yang jauh lebih murah⁸. Akan tetapi sintesis secara kimia dapat berdampak negatif seperti penggunaan bahan kimia berbahaya serta limbah yang mencemari lingkungan⁹, serta adanya campuran rasemat dari proses sintesis¹⁰. Untuk itu prosedur biosintesis yang lebih ramah lingkungan terus dikembangkan. Salah satu pendekatan bioteknologi untuk sintesis vanilin yaitu melalui biotransformasi senyawa alami tertentu seperti lignin, asam ferulat, eugenol, dan isoeugenol menggunakan mikroorganisme baik jamur ataupun bakteri⁸.

Isoeugenol adalah komponen minor dari minyak cengkeh yang diekstraksi dari *Eugenia caryophyllus*, meskipun begitu senyawa ini dapat dikonversi dengan mudah dari eugenol yang merupakan komponen utama dalam minyak cengkeh melalui proses isomerisasi¹¹. Tidak hanya itu, Indonesia merupakan salah satu pemasok terbesar minyak cengkeh terhadap kebutuhan dunia dengan ekspor sebesar 13.575 ton pada tahun 2023¹². Oleh sebab itu, peluang isoeugenol sebagai substrat akan sangat menguntungkan bagi Indonesia jika dapat dikembangkan.

Pada studi sebelumnya telah dipelajari kemampuan potensi *Bacillus cereus* strain SBMAX30 sebagai agen biotransformasi isoeugenol menjadi vanilin¹³. Namun, parameter fisikokimia untuk proses fermentasinya belum dalam kondisi yang optimal. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi optimum proses biotransformasi tersebut menggunakan desain eksperimen Taguchi.

Metode Taguchi dapat menentukan efek dari beberapa parameter terhadap hasil produk dan kondisi proses optimum¹⁴. Tidak seperti desain eksperimen lainnya, metode

Taguchi hanya membutuhkan jumlah data minimal untuk menentukan parameter mana yang paling berpengaruh pada respon dan pengoptimalan lebih banyak variabel bebas dengan jumlah eksperimen minimum, sehingga menghemat waktu dan sumber daya^{15,16}.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan, adapun rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu bagaimana parameter fisikokimia yang optimum untuk fermentasi isoeugenol menjadi vanilin dengan bantuan *Bacillus cereus* strain SBMAX30? Kemudian, bagaimana konsentrasi produk biovanilin yang dihasilkan dari fermentasi isoeugenol dengan bantuan *Bacillus cereus* strain SBMAX30 pada kondisi optimum?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menentukan variasi kondisi optimum konsentrasi substrat, waktu inkubasi, dan pH biotransformasi isoeugenol menjadi vanilin dengan bantuan *Bacillus cereus* strain SBMAX30 menggunakan desain eksperimen Taguchi.
2. Mengukur secara kuantitatif konsentrasi hasil produk biovanilin dari isoeugenol pada kondisi optimum.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan manfaat terhadap peningkatan hasil produksi biovanilin dengan bantuan mikroorganisme yang ramah lingkungan.

