

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Waktu optimum hidrolisis limbah tulang ikan tongkol dengan enzim bromelin adalah jam ke-12.
2. Peningkatan aktivitas enzim tertinggi terjadi pada jam ke-6 dan mencapai puncak aktivitas enzim tertinggi pada jam ke-12, setelah jam ke-12 aktivitas enzim mengalami penurunan seiring bertambahnya waktu inkubasi yang kemungkinan disebabkan oleh berkurangnya ketersediaan substrat dan potensi inaktivasi enzim.
3. Proses hidrolisis yang dilakukan menghasilkan hidrolisat protein dengan kandungan protein yang tinggi, mencapai 63,95%. Hidrolisat ini juga mengandung 18 asam amino, termasuk asam amino esensial seperti *L-Lysine*, *L-Tryptophan* + *L-Methionine*, *L-Threonine*, *L-Valine*, *L-Phenylalanine*, *L-Isoleucine*, dan *L-Leucine*. Profil asam amino yang kaya ini menunjukkan potensi nilai gizi hidrolisat sebagai sumber protein alternatif.

## 5.2 Saran

Pengembangan penelitian lebih lanjut dan aplikasi praktis hidrolisat protein dari limbah tulang ikan tongkol, disarankan:

1. Aplikasi Pakan Fungsional: Hidrolisat protein dari limbah tulang ikan tongkol direkomendasikan untuk diaplikasikan sebagai bahan baku pakan ikan, terutama untuk pakan larva. Kandungan proteinnya yang tinggi (63,95%) dan profil asam amino esensial yang lengkap menjadikannya sumber nutrisi yang mudah dicerna dan berpotensi meningkatkan penyerapan gizi pada ikan stadia awal.
2. Uji Coba In Vivo: Disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan berupa uji coba pemberian pakan (in vivo) yang menggunakan hidrolisat ini sebagai salah satu komponennya. Uji coba ini penting untuk mengevaluasi secara langsung pengaruh penambahan hidrolisat terhadap parameter pertumbuhan, efisiensi pakan, dan tingkat kelangsungan hidup pada berbagai spesies ikan budidaya.
3. Optimasi Proses Lanjutan: Mengingat waktu hidrolisis optimum telah ditemukan pada jam ke-12, disarankan untuk melakukan penelitian optimasi lebih lanjut pada titik waktu tersebut. Penelitian dapat difokuskan pada variasi konsentrasi enzim bromelin atau rasio bahan dengan pelarut untuk meningkatkan efisiensi proses dan kualitas hidrolisat yang dihasilkan.