

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan antibiotik di dalam pakan unggas terutama ayam broiler dapat memacu pertumbuhan, meningkatkan produktivitas dan mencegah penyakit, sehingga peternak mendapatkan keuntungan besar dalam waktu yang relatif cepat. Antibiotik selain digunakan sebagai pengobatan penyakit infeksi juga sebagai *antibiotic growth promoter* (AGP) yang bertujuan untuk meningkatkan imunitas ternak maupun sebagai pemicu pertumbuhan. Namun, penggunaan antibiotik sebagai *feed additive* sudah dilarang karena efek buruk yang ditinggalkan berupa residu antibiotik pada produk daging, resistensi bakteri saluran pencernaan broiler, dan karkas broiler yang dapat menimbulkan masalah pada kesehatan manusia (Ulupi dkk., 2015). Dengan adanya isu terkait permasalahan ini pemerintah Indonesia sudah melarang penggunaan AGP dalam pakan unggas sejak 1 Januari 2018 berdasarkan Permentan RI No 22 tahun 2017. Oleh karena itu, perlu adanya bahan alternatif alami yang dapat dijadikan sebagai *feed additive* yang tidak membahayakan, dan ramah lingkungan bagi ternak dan manusia. Salah satu bahan alternatif alami yang berpotensi dijadikan *feed additive* adalah senyawa alginat.

Alginat merupakan polisakarida linier yang terdapat di dalam sel dinding sel rumput laut coklat *Phaeophyceae* (Sari-Chmayssem *et al.*, 2016). Dalam bidang peternakan, alginat memiliki kemampuan mengikat logam berat dan efek prebiotik yang dapat mendukung kesehatan sistem pencernaan unggas. Alginat menunjukkan berbagai aktivitas biologis, termasuk sifat antimikroba, antioksidan, dan antiinflamasi (Liu *et al.*, 2019). Namun penggunaan alginat dalam bentuk polimer

alami menghadapi tantangan berupa keterbatasan kelarutan dan *bioavailabilitas* yang relatif rendah. Sehingga solusi untuk mengatasi permasalahan ini yaitu melalui proses degradasi yang dilakukan secara kimia, fisika, atau enzimatis.

Alginat oligosakarida (AOS) telah menarik perhatian besar dalam waktu akhir-akhir ini karena memiliki potensi yang besar sebagai antibiotik alami. AOS merupakan campuran oligomer linier yang terdiri dari asam β -D-mannuronat (M) dan asam α -L-guluronat (G). Ramnani dkk. (2012), melaporkan bahwa penggunaan AOS yang diproduksi dari alginat komersial dapat meningkatkan pertumbuhan *Bifidobacteria* 9×10^8 Logcfu/mL jika dibandingkan alginat yang belum didegradasi. Senyawa ini bersifat antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*, *Salmonella paratyphi B*, dan *Staphylococcus aureus* (Hu et al., 2005). Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa penambahan AOS sebanyak 200 mg/kg dalam pakan dapat meningkatkan konsumsi pakan, peningkatan produksi, dan jumlah bakteri asam laktat sekaligus mengurangi populasi *Escherichia coli* di usus dan sekum (Zhu La et al., 2023). Dengan demikian AOS memiliki potensi untuk dijadikan sebagai *feed additive* unggas yang ramah lingkungan dan tidak membahayakan kesehatan manusia. Namun, penggunaan AOS menghadapi beberapa tantangan belum adanya metode degradasi yang tepat, dengan *bioaktivitas* yang optimal. Oleh karena itu perlu dilakukan metode degradasi secara enzimatis, fisika, dan kimia untuk menghasilkan AOS yang tepat.

AOS dapat disintesis secara enzimatis dengan enzim alginat liase akan menghidrolisis polimer alginat pada ikatan β -glikosidik sehingga membentuk monomer 4-deoksi-l-erithro-4-hexene-pirosiluronat (Falkeborg et al., 2014). Untuk

mengkarakterisasikan AOS dapat dilakukan dengan berbagai teknik, salah satunya dengan teknik *Fourier Transform Infra-Red Spectroscopy* (FTIR). Addina dkk. (2020), menyatakan pemutusan ikatan glikosidik selama proses depolimerisasi juga dapat dilihat dari rasio absorpsi pada bilangan gelombang 1089 cm^{-1} dan 1610 cm^{-1} (A_{1089}/A_{1610}) yaitu 1.037, mengalami perubahan yang menunjukkan keberadaan gugus hidroksil (-OH) yang disebabkan oleh adanya pemutusan ikatan glikosidik. Metode enzimatik memiliki keuntungan dalam reaksi kondisi, hasil struktur lebih terkontrol, bioaktivitas maksimal, spesifisitas pada substrat, dan konsumsi energi yang lebih sedikit. Namun metode enzimatik ini sangat dipengaruhi oleh pH, suhu, jumlah substrat dan biaya produksi yang tinggi (Kim *et al.*, 2011).

Hidrolisis asam atau degradasi oksidatif dapat digunakan dalam mendegradasi alginat menjadi AOS. Aida dkk. (2010), menjelaskan bahwa produksi AOS secara kimia menggunakan suhu berkisar $180\text{--}240\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan $\text{pH} < 5$ untuk 10 Log cfu/mL jika dibandingkan alginat yang belum didegradasi, hasilnya menunjukkan bahwa terdapat perbedaan komposisi antara polimer alginat, yaitu manuronat dan guluronat. Manuronat lebih mudah terdegradasi dibandingkan guluronat hal ini disebabkan struktur kimia manuronat yang lebih lembut, sedangkan struktur guluronat lebih kaku dan rapuh. Degradasi AOS menggunakan asam memiliki kelebihan yaitu biaya yang rendah, kesederhanaannya dan ketersediaannya. Namun, AOS hanya dapat diproduksi dengan suhu dan tekanan tinggi. Menurut Yamasaki *et al.* (2012), dan Mao *et al.* (2012), menyatakan metode degradasi alginat dengan menggunakan asam klorida (HCl) dan oksidator hidrogen peroksida untuk menghidrolisis polimer alginat menjadi AOS dapat membahayakan dan menimbulkan limbah kimia.

Selain metode kimia dan enzimatis, metode degradasi fisika yang telah banyak digunakan yaitu metode degradasi dengan pemanasan termal. Degradasi AOS dengan menggunakan pemanasan termal mampu memutus ikatan glikosidik pada rantai polimer tanpa memerlukan penambahan enzim maupun bahan kimia. Penelitian terdahulu oleh Yudiati *et al.* (2018), menyatakan bahwa proses depolimerisasi alginat menggunakan pemanasan termal suhu 140 °C selama 270 menit, mampu menghasilkan AOS dengan berat molekul rendah tanpa menghilangkan gugus fungsi utama penyusun alginat. Dimana, gugus fungsi hidroksil AOS muncul pada bilangan gelombang 3400 cm^{-1} , dan gugus karboksilat (COO^-) asimetris pada sekitar 1600 cm^{-1} . Namun, metode degradasi fisika menunjukkan bahwa sulit untuk mensintesis oligosakarida dan perlunya kontrol parameter yang tepat dan teliti.

Salah satu jenis rumput laut coklat kelas *phaeophyceae* yang menghasilkan alginat berkualitas tinggi yang dapat di degradasi menjadi AOS adalah rumput laut *Turbinaria murayana* yang belum banyak diteliti sebagai pakan unggas, dan banyak ditemukan di daerah Pantai Sungai Nipah Kabupaten Pesisir Selatan, Provinsi Sumatera Barat. Rumput laut ini tumbuh tanpa dibudidayakan dan menjadi limbah lingkungan dikarenakan kurangnya informasi mengenai pengolahannya. Rumput *Turbinaria murayana* mengandung protein kasar 5,65%, lemak kasar 1,01%, serat kasar 16,1%, ME 1921 Kkal/kg, Ca 1,0%, P 1,01%, dan alginat 8,03% (Mahata dkk., 2015).

Rumput laut *Turbinaria murayana* mengandung metabolit sekunder alginat 34,08% (Reski *et al.*, 2024). Penelitian selanjutnya alginat dari rumput laut

Turbinaria murayana yang diekstraksi dengan metode asam menunjukkan gugus hidroksil muncul pada daerah serapan $3483,50\text{ cm}^{-1}$, metode basa pada $3427,56\text{ cm}^{-1}$, dan metode kalsium pada $3480,61\text{ cm}^{-1}$ (Reski *et al.*, 2025). Selain memiliki sifat antimikroba, alginat yang terkandung di dalam rumput laut ini juga dapat menurunkan lemak serta mempertahankan kinerja produksi ayam pedaging. Menurut Reski *et al.* (2022), penggunaan tepung rumput laut *Turbinaria murayana* sebesar 15% pada ransum ayam pedaging dilaporkan dapat mempertahankan kinerja produksi sekaligus menurunkan lemak perut.

Sehingga dari ketiga metode tersebut belum diketahui metode yang tepat dalam memproduksi AOS yang efisien, ekonomis, dan ramah lingkungan sehingga tidak menimbulkan residu yang dapat membahayakan. Oleh sebab itu maka akan dilakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Metode Berbeda Degradasi Alginat *Turbinaria murayana* Menjadi Alginat Oligosakarida Terhadap Gugus Fungsi Sebagai *Feed Additive* Unggas”.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimanakah pengaruh perbedaan metode degradasi alginat menjadi alginat oligosakarida dari rumput laut *Turbinaria murayana* terhadap gugus fungsi hidroksil, karboksil, COO^- asimetris, COO^- simetris, dan rasio manuronat/guluronat (M/G) sebagai *feed additive* untuk unggas.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan metode degradasi alginat menjadi alginat oligosakarida berbeda terhadap gugus fungsi hidroksil, karboksil, COO^- asimetris, COO^- simetris, dan rasio manuronat/guluronat

(M/G) dari rumput laut *Turbinaria murayana* sebagai *feed additive* untuk unggas yang efisien dan ekonomis.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yaitu dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu nutrisi unggas khususnya mengenai pemanfaatan oligosakarida alginat (AOS) dari rumput laut *Turbinaria murayana* sebagai *feed additive* yang efektif, efisien, ekonomis, ramah lingkungan. Dan hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi penelitian lanjutan mengenai karakteristik struktur kimia AOS.

1.5 Hipotesis Penelitian

Metode degradasi fisika merupakan metode yang tepat dalam mendegradasi alginat dari rumput laut *Turbinaria murayana* yang ditinjau dari gugus fungsi hidroksil, karboksil, COO^- asimetris, COO^- simetris dan rasio manuronat/guluronat (M/G) yang lebih terjaga, biaya yang rendah, dan ramah lingkungan.

