

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri perunggasan berperan penting sebagai penyedia utama protein hewani bagi masyarakat Indonesia dan keberlanjutannya sangat bergantung pada ketersediaan serta kualitas pakan yang digunakan (Yanuarto *et al.*, 2018). Pakan merupakan faktor utama yang menentukan kualitas dan kuantitas hasil ternak sehingga untuk meningkatkan produktivitas, peternak sering menambahkan *feed additive* sebagai pakan tambahan dalam ransum. *Feed additive* merupakan zat yang ditambahkan secara sengaja ke dalam pakan untuk menunjang kesehatan, meningkatkan performa produksi, dan memperbaiki kualitas gizi dengan jenis yang umum digunakan meliputi enzim, antibiotik, probiotik, asam organik, prebiotik serta bahan tambahan lain seperti pewarna, perasa dan antioksidan (Dzakiy., 2014). Namun dalam praktiknya, penggunaan *feed additive* sering kali melibatkan antibiotik yang dapat menyebabkan resistansi antimikroba dan meninggalkan residu berbahaya pada produk unggas, yang berpotensi membahayakan kesehatan konsumen.

Pemerintah Indonesia mengeluarkan Peraturan Menteri Pertanian (Permentan) No. 14 Tahun 2017 yang melarang penggunaan antibiotik sebagai imbuhan pakan (*Antibiotic Growth Promoters/AGP*), untuk melindungi kesehatan konsumen dan mencegah resistansi antibiotik pada hewan serta pengembangan pakan *additive* alami menjadi sangat penting. Alternatif pengganti antibiotik diperlukan bahan-bahan alam yang ketersediaanya melimpah. Salah satu bahan alami yang berpotensi untuk dijadikan sebagai pengganti AGP adalah senyawa alginat. Alginat merupakan polimer linier yang tersusun atas dua jenis asam

uronat, yaitu β -D-mannuronat (M) dan α -L-guluronat (G) (Ning., 2011). Menurut Herdianto dan Husni. (2019), alginat merupakan metabolit primer yang tergolong senyawa hidrokoloid penting, sehingga banyak dimanfaatkan dalam industri, baik pangan maupun non pangan.

Bidang peternakan memanfaatkan alginat yang terbukti mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogen disaluran pencernaan unggas melalui pembentukan lapisan pelindung yang mencegah perlekatan dan proliferasi patogen (Zhu *et al.*, 2023). Menurut Li *et al.* (2019), alginat memiliki beragam aktivitas biologis yang bermanfaat, seperti kemampuan sebagai antimikroba, antioksidan, dan agen antiinflamasi. Selain itu, alginat juga berperan sebagai prebiotik yang dapat meningkatkan populasi bakteri asam laktat menurunkan pH saluran pencernaan, serta menghambat pertumbuhan bakteri patogen di usus halus dan sekum pada ternak unggas. Penggunaan alginat sebagai alternatif *aditive* pakan pengganti antibiotik tidak hanya berkontribusi dalam menjaga kesehatan saluran pencernaan, tetapi juga mampu meningkatkan performa produksi unggas secara keseluruhan.

Penggunaan alginat memiliki beberapa keterbatasan, seperti kelarutannya yang rendah, kestabilan larutan kurang, serta tingkat sineresis yang tinggi. Hal ini berkaitan dengan keterbatasan gugus guluronat dan struktur kimianya yang mudah berikatan dengan ion bermuatan dua atau lebih (Subaryono., 2010). Untuk mengatasi kelemahan tersebut, salah satu pendekatan yang digunakan untuk proses degradasi melalui metode enzimatis, kimia dan fisika sebagai penghasil alginat oligosakarida yang memiliki karakteristik lebih baik dan meningkatkan potensi aplikasinya.

Alginat Oligosakarida (AOS) merupakan turunan dari alginat yang dihasilkan melalui proses depolimerisasi. Ramnani *et al.* (2012), melaporkan bahwa turunan alginat komersial (Manungel DMB) mampu meningkatkan pertumbuhan *Bifidobacteria* secara signifikan yakni mencapai 9×10^{10} Log CFU/mL, dibandingkan dengan alginat yang belum mengalami proses degradasi. AOS memiliki aktivitas biologis yang lebih unggul dibandingkan dengan bentuk polimer alginat utuh (Addina dkk., 2020).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Zhu *et al.* (2023), penambahan 200 mg/kg AOS kedalam pakan ayam broiler terbukti memberikan hasil terbaik dengan peningkatan signifikan pada penambahan bobot harian (*Average Dairy Gain/ADG*) dan konsumsi pakan harian (*Average Dairy Feed Intake/ADFI*), tanpa memengaruhi efisiensi konversi pakan. Selain itu, menurut Falkeborg *et al.* (2014), salah satu kemampuan yang telah terbukti dimiliki oleh AOS adalah sifat antioksidan, yang berkontribusi dalam mendukung kesehatan saluran pencernaan dan sistem imun ayam. Sebagai langkah strategis, diperlukan penerapan metode degradasi secara enzimatik, kimia dan fisika untuk memperoleh AOS dengan karakteristik yang sesuai dan optimal untuk digunakan.

Proses degradasi AOS dapat dilakukan dengan cara enzimatik dengan enzim alginat liase, secara kimia melalui metode hidrolisis asam maupun degradasi oksidatif, serta juga dapat dilakukan dengan metode fisika seperti iradiasi (Nainggolan., 2021). Metode enzimatik dengan alginat liase mampu menghasilkan struktur AOS yang terkontrol dan bioaktivitas tinggi karena bekerja spesifik pada rantai polimanuronat dan poliguluronat. Aktivitas enzim alginat liase sangat dipengaruhi oleh kondisi pH, suhu serta konsentrasi substrat yang digunakan (Kim *et al.*, 2011). Penelitian Addina dkk. (2020), melaporkan rendemen AOS dari rumput laut coklat sebesar $77,29 \pm 1,97\%$ hingga $85,46 \pm$

9,15%, hal ini dipengaruhi oleh kandungan alginat yang tinggi. Tantangan metode ini adalah efisiensi dan stabilitas enzim pada skala besar, serta degradasi yang tidak sempurna yang dapat menurunkan rendemen.

Metode kimia, seperti hidrolisis asam, menawarkan proses cepat, efisien, dan biaya rendah. Nainggolan. (2021), melaporkan bahwa hidrolisis dengan asam sitrat 0,3 M menghasilkan rendemen 53%. Proses hidrolisis kimia dilakukan pada suhu tinggi (180-240°C) dan kondisi asam ($\text{pH} < 5$) untuk memecahkan polimer alginat (Aida *et al.*, 2010). Komposisi polimer alginat, yakni manuronat dan guluronat memengaruhi tingkat degradasi, dimana manuronat cenderung lebih mudah terurai karena struktur yang lentur dan elastis. Namun metode ini melibatkan bahan kimia abrasif yang dapat memengaruhi keamanan AOS serta menghasilkan produk sampingan yang tidak diinginkan.

Metode fisika, seperti iradiasi, ultrasonik, penggunaan microwave dan pemanasan thermal menjadi alternatif ramah lingkungan karena tidak menggunakan bahan kimia kuat, biaya operasional lebih rendah, dan minim limbah berbahaya. Radiasi gamma terbukti mampu menghasilkan AOS dengan berat molekul lebih rendah, sementara gugus fungsional seperti $-\text{COOH}$ dan $-\text{OH}$ sebagian besar tetap terjaga, tergantung pada durasi serta suhu paparan. Hal ini ditunjukkan oleh pita serapan pada 1619 cm^{-1} untuk gugus karboksilat, 3440 cm^{-1} untuk gugus $-\text{OH}$, serta 1095 cm^{-1} dan 1037 cm^{-1} untuk peregangan $\text{C}-\text{O}$ yang menjadi lebih lebar dan bergeser ke nomor gelombang lain (Mohdy, 2017). Selain radiasi gamma degradasi AOS juga dapat diperoleh dengan bantuan ultrasonik dianggap sebagai metode yang ramah lingkungan karena hanya membutuhkan sedikit pelarut. (Yao dan Li., 2020).

Degradasi alginat dengan menggunakan pemanasan termal merupakan salah satu pendekatan fisika yang efektif untuk mendegradasi alginat menjadi AOS, karena mampu memutus ikatan glikosidik pada rantai polimer tanpa memerlukan penambahan enzim maupun bahan kimia. Aida *et al.*(2010), melaporkan bahwa perlakuan pemanasan dapat menghasilkan AOS dengan berat molekul lebih rendah yang disertai peningkatan aktivitas biologis, seperti aktivitas antioksidan. Peningkatan ini terjadi akibat terbentuknya gugus fungsional baru serta meningkatnya ketersediaan gugus aktif setelah terjadinya pemutusan rantai polimer. Sejauh ini, sebagian besar penelitian hanya melaporkan karakteristik alginat hasil ekstraksi, tanpa mengkaji perubahan komposisi setelah degradasi menjadi AOS. Hal ini penting karena rendemen, kadar air, dan abu merupakan parameter yang menentukan stabilitas dan kemurnian produk. Salah satu sumber daya hayati yang jarang dimanfaatkan namun berpotensi tinggi untuk menghasilkan alginat, yang selanjutnya dapat didepolimerisasi menjadi AOS, adalah rumput laut coklat jenis *Turbinaria murayana*.

Rumput laut *Turbinaria murayana* sangat berpotensi untuk dijadikan pakan ternak unggas karena tumbuh alami tanpa budidaya serta memiliki kandungan nutrisi yang dibutuhkan ternak. Menurut Handayani. (2018), *Turbinaria murayana* mengandung beberapa mikronutrien seperti vitamin A, C, E, asam folat, dan polifenol. *Turbinaria murayana* memiliki kandungan senyawa fenolik, klorofil mampu berperan sebagai antioksidan alami yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Menurut Mahata dkk. (2015), *Turbinaria murayana* mengandung protein kasar 5,65%, lemak kasar 1,01%, serat kasar 16,13%, energi metabolis 1920,80 kkal/kg, kalsium 1,0%, fosfor 1,01%, dan

alginat 8,03%. Selain mengandung zat-zat nutrisi, rumput laut *Turbinaria murayana* juga mengandung alginat, fukoidan, dan fukosantin yang dapat menurunkan kadar lemak dan kolesterol (Reski dkk., 2021). Kandungan alginat tersebut, yang merupakan polisakarida utama pada rumput laut coklat, menjadikan *Turbinaria murayana* sebagai bahan baku potensial untuk produksi AOS.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimanakah pengaruh perbedaan metode degradasi alginat (enzimatis, kimia, dan fisika), menjadi alginat oligosakarida dari *Turbinaria murayana*, terhadap rendemen, kadar air, dan kadar abu sebagai *feed additive* untuk unggas?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan metode degradasi alginat (enzimatis, kimiawi, dan fisika), menjadi alginat oligosakarida dari *Turbinaria murayana*, terhadap rendemen, kadar air dan abu sebagai *feed additive* untuk unggas.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat untuk memberikan kontribusi dalam perkembangan ilmu nutrisi unggas khususnya mengenai pemanfaatan alginat oligosakarida (AOS) dari rumput laut *Turbinaria murayana* sebagai *feed additive* fungsional yang efektif, efisien, ekonomis, dan ramah lingkungan.

1.5 Hipotesis Penelitian

Metode fisika merupakan metode yang tepat dalam mendegradasi alginat *Turbinaria murayana* menjadi alginat oligosakarida, sebagai *feed additive* pada unggas ditinjau dari rendemen, kadar air, dan kadar abu dengan biaya yang murah serta ramah lingkungan.