

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kondroitin sulfat (KS) merupakan glikosaminoglikan (GAG) yang dibentuk oleh unit disakarida dari asam glukoronat (GlcA) dan N-asetil galaktosamin (GalNAc) yang dihubungkan oleh ikatan  $\beta$ -(1,4)-glycosidic (Vázquez *et al.*, 2019). KS disimpan secara luas di *extracellular matrix* (ECM) tulang rawan, muatan yang besar memberikan gaya elektrostatik untuk meningkatkan kadar air dan memungkinkan tulang sendi untuk menahan tekanan mekanis. Biosintesis KS dapat menghasilkan variasi dalam hal panjang rantai, kerapatan muatan, dan pola sulfasi yang bervariasi, yang mempengaruhi ikatan fisik pada molekul ECM, seperti faktor pertumbuhan (*growth factor*) sehingga berfungsi sebagai level pengaturan ekstra untuk menentukan fungsi ikatan protein KS (Habicher *et al.*, 2015). KS terletak di ECM, permukaan sel atau yang menghubungkan dengan membran plasma di sebagian besar jaringan hewan (Djerbal *et al.*, 2017).

Menurut penelitian Ren *et al.*, 2018, kondroitin sulfat adalah komponen penting dari jaringan ikat, dengan banyak efek farmakologis, seperti anti-inflamasi, anti-oksidasi, perlindungan efek kardiovaskular dan cerebrovaskular pada manusia. Selain itu, KS juga memiliki efek imunomodulator dan antitumor. KS terutama digunakan untuk penyakit mata, kardiovaskular dan cerebrovaskular, serta pencegahan dan pengobatan osteoarthritis (OA) secara klinis. KS adalah obat tambahan yang penting untuk perawatan OA. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa pemberian KS untuk pengobatan OA memiliki efek yang baik dalam memperbaiki OA dan memiliki efek samping rendah sehingga dapat dikonsumsi untuk jangka panjang (Ren *et al.*, 2018).

Osteoarthritis (OA) merupakan penyakit sendi yang paling umum terjadi di dunia (Masdika *et al.*, 2020). Berdasarkan data dari RISKESDAS 2018, prevalensi penyakit sendi di Indonesia tercatat sekitar 7,3%. OA sering dikaitkan dengan penambahan usia atau dikenal sebagai penyakit degeneratif, terbukti dari data RISKESDAS 2018 yang menunjukkan presentase penyakit sendi paling besar yaitu pada usia 75+ (18,9%) , namun penyakit sendi juga telah terjadi pada masyarakat di rentang usia 15 – 24 tahun (angka prevalensi sekitar 1,2%), angka prevalensi terus meningkat pada rentang usia 24 – 35 tahun (3,1%) dan rentang usia 35 – 44 tahun (6,3%) (Kemenkes, 2018). Salah satu pengobatan yang digunakan untuk OA yaitu kondroitin sulfat (Bishnoi *et al.*, 2016).

Kondroitin sulfat sebagai bahan baku dihasilkan dari digesti enzimatik jaringan hewan darat dan laut, terutama septum dan trakea hidung sapi, serta tulang rawan ikan hiu (Agrawal *et al.*, 2014). KS sering diperoleh dari sumber hewan dengan ekstraksi dan proses pemurnian. Produk kondroitin komersial sebagian besar berasal dari produk samping babi, sapi, ayam dan beberapa ikan bertulang rawan, seperti ikan pari dan hiu. Namun, adanya penyakit sapi gila, penyakit kaki dan mulut, serta penyakit kolera babi menimbulkan ancaman terhadap keamanan produk KS yang diproduksi dari jaringan hewan darat tersebut (Lin *et al.*, 2017). Selain itu juga terdapat batasan tentang bahan baku tulang rawan yang tersedia untuk pembuatan KS dari hiu, hewan yang terancam punah (Lin *et al.*, 2017). Sementara itu, masyarakat Indonesia yang mayoritas muslim tidak dapat mengkonsumsi seluruh bagian tubuh babi karena berdasarkan agama Islam, babi diharamkan untuk dikonsumsi (Syukriya dan Faridah, 2019) dan bagi umat Hindu, sapi merupakan hewan yang dihormati (Purnawan, 2019).

Berkaitan dengan terbatasnya sumber-sumber KS dan adanya faktor resistensi religi terhadap bahan dari babi dan sapi, maka perlu diupayakan sumber KS yang berasal dari hewan yang dapat sekaligus memenuhi

persyaratan halal bagi masyarakat Indonesia. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, KS dapat diperoleh dari ikan salmon, tuna, *monkfish*, *snakehead* (Lin *et al.*, 2017), tulang rawan *Sciaena umbra* (Bougatef *et al.*, 2019), tulang rawan ikan pari (Hanindika *et al.*, 2014), dan tulang kaki ayam (Affandhi *et al.*, 2018). Berdasarkan hal tersebut dapat dilihat bahwa salah satu sumber alternatif yang potensial yaitu berasal dari ikan. Ikan merupakan lauk yang dikonsumsi oleh manusia karena protein, mineral dan vitaminnya, namun limbah tulang ikan belum dimanfaatkan dengan optimal (Cahyadi *et al.*, 2017). Setiap ikan menghasilkan limbah tulang sekitar 7,5-12,5% dari total berat ikan (Marliana *et al.*, 2015), sedangkan limbah tulang ikan telah menyebabkan masalah lingkungan seperti bau organik yang mengganggu lingkungan (Cahyadi *et al.*, 2017). Berdasarkan hal tersebut, pemanfaatan limbah tulang dapat menjadi pilihan yang tepat, karena selain berpotensi sebagai sumber bahan baku KS, juga dapat mengurangi pencemaran lingkungan.

Mengkaji permasalahan terkait keterbatasan dan faktor resistensi religi sumber KS, maka tujuan dari *review* ini yaitu untuk mengumpulkan informasi dan fakta yang ada mengenai sumber alternatif dan bagaimana metode isolasi dan karakterisasi KS yang optimal dapat diperoleh dari berbagai sumber KS (ikan) sehingga memungkinkan adanya pengembangan produk kondroitin sulfat untuk dapat memenuhi kebutuhan suplainya.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, permasalahan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimanakah metode isolasi dan berapa banyak rendemen kondroitin sulfat yang dapat diperoleh dari isolasi tulang rawan berbagai jenis spesies ikan berdasarkan hasil *literature review* ?
2. Bagaimanakah karakteristik kondroitin sulfat yang dihasilkan dari tulang rawan berbagai spesies ikan tersebut ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

1. Memperoleh data cara isolasi dan rendemen kondroitin sulfat yang optimal dapat diperoleh dari isolasi tulang rawan berbagai jenis ikan.
2. Memperoleh karakterisasi kondroitin sulfat yang optimal dari hasil isolasi limbah tulang rawan berbagai jenis spesies ikan

## 1.4 Manfaat Penelitian

1. Memanfaatkan pengetahuan upaya ekstraksi kondroitin sulfat dari limbah tulang ikan sehingga dapat menjadi alternatif bahan baku yang mempunyai nilai ekonomi tinggi serta memenuhi persyaratan halal, juga mengurangi pencemaran lingkungan dan melestarikan keberadaan ikan hiu yang terancam punah.
2. Memperoleh dan merekomendasikan proses isolasi kondroitin sulfat dari limbah tulang rawan ikan yang optimal.