

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada dasarnya produksi obat-obatan bertujuan untuk memberikan efektivitas pengobatan, pencegahan dan perawatan kesehatan dalam keberlangsungan hidup manusia. Namun, seiring banyaknya kasus penyalahgunaan obat, penggunaan obat secara berlebihan dan tanpa *monitoring*, ketika harus terpaksa mengonsumsi zat-zat yang terindikasi berbahaya, telah menjadi masalah yang begitu kompleks bagi dunia medis dan olahraga.¹

Dalam bidang olahraga, penggunaan obat-obatan oleh para olahragawan atau lebih dikenal sebagai "doping", bahkan telah mencapai titik fenomena internasional. Penyalahgunaan obat telah menjadi begitu luas di hampir semua cabang olahraga, sehingga keselamatan, kesehatan, dan umur panjang seorang olahragawan menjadi masalah kemanusiaan yang harus diperhatikan benar oleh pengembangan dunia farmasi.² Oleh karena itu, kemajuan dunia farmasi dituntut untuk lebih berkontribusi dalam membuat teknik identifikasi dan evaluasi yang lebih akurat kepada siapa yang telah atau pernah melakukan penyalahgunaan obat. Bukan semata untuk menciptakan sportivitas dalam pertandingan. Tetapi demi melindungi kesehatan olahragawan secara jangka panjang. Karena penggunaan obat yang tidak sesuai dengan dosis dan tanpa *monitoring* secara seksama dapat membawa risiko cukup besar seperti gangguan mental, perilaku abnormal, bahkan kematian.²

Risiko yang cukup besar atas penyalahgunaan obat dalam bidang olahraga, maka WADA (*World Anti-Doping Agency*) suatu lembaga yang membantu federasi-federasi olahraga internasional dalam memerangi penggunaan doping pada olahraga, mengeluarkan daftar yang berisi substansi zat aktif yang dilarang dikonsumsi dan metode yang dilarang digunakan pada saat kompetisi maupun di luar kompetisi oleh seorang olahragawan, salah satunya adalah zat aktif yang mengandung anabolik androgenik steroid yang termasuk ke dalam kelas zat (S1).³

Anabolik androgenik steroid (AAS) merupakan senyawa kimia derivat hormon testosteron yang sering digunakan untuk pengobatan defisiensi testosteron, pubertas tertunda, anemia, kanker payudara, dan kerusakan jaringan oleh virus HIV⁽⁴⁾. Selain itu, AAS dapat menstimulasi sintesis protein dan efek maskulinasi yang berdampak pada peningkatan ukuran otot, massa tubuh serta ketahanan tubuh. Sehingga AAS sering digunakan secara ilegal sebagai doping oleh olahragawan.⁴

Dari total 4.117 kasus penyalahgunaan zat dan metode terlarang, terdapat 1823 kasus penyalahgunaan anabolik androgenik steroid dan agen anabolik lainnya oleh olahragawan. Dengan demikian terdapat 44% penggunaan anabolik androgenik steroid yang teridentifikasi oleh WADA. Laporan ini berdasarkan data laboratorium AAF yang sudah disetujui WADA.⁵

Untuk mengurangi, menyelesaikan dan mencegah penggunaan doping oleh olahragawan, maka diperlukan teknik analisis yang mampu mendeteksi dan mengukur senyawa-senyawa zat aktif yang terdaftar pada kelas anabolik androgenik steroid dalam sampel biologis dengan akurasi dan presisi yang tinggi. Ada banyak sekali metode analisis untuk mempersiapkan dan menganalisis senyawa

tersebut. Salah satunya teknik pemisahan kromatografi seperti LC (*Liquid Chromatography*) atau GC (*Gas Chromatography*) yang digabungkan ke sistem deteksi yang berbeda seperti detektor UV-Vis atau spektrometri massa, metode berbasis immuno seperti radioimmunoassay, ELISA dan SPE-HPLC^{6,7}

Metode-metode yang telah disebutkan di atas, beberapa sudah disahkan oleh laboratorium yang terakreditasi WADA. Namun, penggunaan metode-metode tersebut diperlukan peralatan yang canggih, ketelitian yang tinggi, operator harus memiliki keahlian khusus serta bahan dan pengoperasionalannya cukup mahal. Teknik metode SPE-HPLC (*Solid Phase Extraction-High Performance Liquid Chromatography*) dapat digunakan untuk memisahkan analit dari matriks sampel biologis. Akan tetapi, teknik tersebut masih kurang selektif sehingga para peneliti farmasi harus melakukan penelitian aktif untuk meningkatkan teknik ekstraksi yang selektif dan lebih akurat dalam teknik identifikasi. Salah satu teknik seperti itu adalah *Molecular Imprinted Polymer* (MIP).⁸

Molecular Imprinted Polymer atau MIP adalah suatu teknik untuk pembuatan polimer sintetik dengan selektivitas yang telah diatur berdasarkan molekul *template* yang diinginkan. MIP digunakan sebagai salah satu *pretreatment* yang paling sering dimanfaatkan untuk memisahkan senyawa tertentu dengan afinitas dan selektivitas yang tinggi.^{9,10}

Keberhasilan teknik MIP dalam pengaplikasiannya dilihat dari seberapa tingginya kapasitas adsorpsi dan *imprinting factor* (IF) dalam mengadsorpsi suatu analit target. Kedua parameter tersebut merupakan salah satu faktor yang

menentukan bagaimana sensitivitas dan selektivitas kinerja MIP terhadap molekul target.¹¹

1.2. Tujuan Skripsi

Skripsi ini bertujuan untuk memberikan informasi terkait penerapan MIP (*Molecular Imprinted Polymer*) untuk penentuan anabolik androgenik steroid agar MIP yang dihasilkan memiliki selektivitas dan afinitas yang tinggi berdasarkan studi literatur pada artikel-artikel penelitian sebelumnya.

1.3. Luaran Skripsi

Skripsi ini dibuat atas dasar telah dilaksanakannya penulisan artikel *review* yang telah *submit* di Jurnal Fitofarmaka Jurnal Ilmiah Farmasi yang terakreditasi SINTA 3 dan sedang menunggu penilaian (*awaiting assignment*) dengan judul “*Review: Penerapan MIP (Molecular Imprinted Polymer) untuk Penentuan Anabolik Androgenik Steroid*”. Hasil *submit* dapat dilihat pada lampiran 1.