

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan kajian inhibisi enzim MMP-9 secara *in vitro* dan *in silico*, didapatkan hasil bahwa kolagen dan hidrolisat kolagen *Salmo salar* berpotensi dalam menghambat enzim MMP-9. Hal tersebut didukung dengan hasil pengujian sebagai berikut:

1. Ekstrak kolagen kulit ikan salmon memiliki wujud padatan, berwarna putih, dan berbau khas dengan yield sebesar  $3,70 \pm 0,81$  (%). Kadar protein dalam ekstrak kolagen sebesar  $95,33 \pm 2,20$  (%). Berdasarkan hasil karakterisasi, ekstrak menunjukkan adanya keberadaan kolagen ditandai dengan terdapatnya gugus Amida I, Amida II, Amida III, Amida A, Amida B, dan hidroksiprolin/prolin. Kolagen juga menunjukkan spektra persebaran amorf dan rantai alpha. Selain itu, melalui UV diperoleh puncak khas kolagen dan puncak fenilalanin.
2. Ekstrak kolagen kulit ikan *Salmo salar* memiliki potensi dalam menghambat aktivitas atau ekspresi enzim MMP-9 dengan aktivitas inhibisi terbesar dihasilkan dari konsentrasi 500 ppm sebesar 90,05%.
3. Terdapat interaksi kolagen *intact* dengan enzim MMP-9 ditandai dengan afinitas sebesar -262,02 kkal/mol dengan residu asam amino sebanyak 103 buah.
4. Afinitas yang dihasilkan dari pengikatan seluruh peptida aktif terhadap MMP-9 bernilai lebih dari -5 kkal/mol dengan tiga terbaik berasal dari peptida WF, YW, dan VW. Nilai afinitas masing masing sebesar -9 kkal/mol, -8,6 kkal/mol, dan -8,6 kkal/mol. Interaksi peptida aktif dan enzim MMP-9 berupa interaksi van der Waals, ikatan hidrogen, ikatan hidrofobik, ikatan elektrostatik, dan interaksi *unfavorable*. Seluruh peptida aktif berikatan pada sisi aktif yang serupa dengan ligan natif dan diprediksi termasuk ke dalam jenis inhibitor kompetitif.

### 5.2 Saran

1. Dilakukan pengujian secara *in vitro* terhadap peptida aktif yang diperoleh dengan cara menghidrolisis kolagen secara enzimatik.
2. Dilakukan pengujian mekanisme jenis inhibisi secara *in vitro* dari ekstrak kolagen dan peptida aktif terhadap enzim MMP-9.

3. Dilakukan simulasi docking secara molecular dynamics untuk melihat penambatan peptida aktif maupun kolagen dari ikan *Salmo salar* terhadap enzim MMP-9 secara dinamik.