## **BAB V**

## **KESIMPULAN**

## 5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian, dalam hal waktu eksekusi Java lebih unggul pada semua benchmark algoritma namun memiliki besaran perbedaan performa yang beragam ditiap-tiap benchmark.

- 1. *Kotlin* lebih lambat sekitar 8,9% 35% dibanding *Java* pada *benchmark* waktu eksekusi algoritma *Fannkuch-Redux*. Hal ini sebabkan sumber kode algoritma terdapat perbedaan fungsi yang digunakan pada *Kotlin* dibanding *Java* seperti penggunaan *forEachIndexed()* serta fungsi untuk membalik array yang lebih panjang pada *Kotlin*. Untuk penggunaan memori hampir tidak ada perbedaan yang signifikan antara *Java* dan *Kotlin* dan penggunaan CPU *Java* sedikit lebih unggul dengan selisih sekitar 2% 8% dengan *Kotlin*.
- 2. *Kotlin* sangat signifikan lebih lambat sekitar 246% 293 % dibanding *Java* pada *benchmark* algoritma *N-body*. Hal ini disebabkan ukuran *bytecode* yang dihasilkan aplikasi versi *Kotlin* lebih besar 2 kali lipat dibanding *bytecode* pada aplikasi versi *Java* sehingga terdapat lebih banyak kode pada aplikasi versi *Kotlin* yang harus dieksekusi. Untuk penggunaan memori *Java* lebih unggul karena *Kotlin* menggunakan memori lebih banyak sekitar 68 % lebih banyak dibanding *Java*, sedangkan untuk penggunaan CPU *Java* sedikit lebih unggul dengan selisih 3% 6,4% dengan *Kotlin*.

- 3. *Kotlin* lebih lambat sekitar 6,8 % 21,3 % dibanding *Java* pada *benchmark* algoritma *Fasta*. Perbedaan yang tidak signifikan ini juga sesuai dengan ukuran *bytecode* pada *Java* dan *Kotlin* yang hanya memiliki perbedaan sebesar 0.3 KB. Untuk penggunaan memori tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua bahasa, sedangkan untuk penggunaan CPU *Java* sedikit lebih unggul dengan selisih sekitar 1% 3% dengan *Kotlin*.
- 4. *Kotlin* lebih lambat hanya sekitar 3,6 % 12,6 % dibanding *Java* pada benchmark algoritma *Reverse-complement*. Perbedaan tersebut berbanding lurus dengan perbedaan ukuran bytecode yang hanya berbeda sedikit. *Java* memiliki rata-rata sebesar 0.20 KB sedangkan *Kotlin* 0.15 KB. Untuk penggunaan memori *Kotlin* sedikit lebih unggul dibanding *Java* karena memiliki penggunaan memori lebih kecil sekitar 19% 32% dibanding *Java*, sedangkan untuk penggunaan CPU *Java* lebih unggul dengan selisih sekitar 3% 9% dengan *Kotlin*.
- 5. *Kotlin* lebih lambat hanya sekitar 12,5 % 25,7 % dibanding *Java* pada benchmark algoritma Binary Tree. Perbedaan tersebut berbanding lurus dengan perbedaan ukuran bytecode yang hanya berbeda sedikit. Java memiliki ukuran sebesar 1,2 KB sedangkan Kotlin 1,4 KB. Untuk penggunaan memori tidak ada perbedaan yang signifikan antara kedua bahasa. sedangkan untuk penggunaan CPU Java sedikit lebih unggul dengan selisih sekitar 0,3% 6% dengan Kotlin.

## 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, berikut merupakan saran yang dapat diberikan untuk pengembangan bahasa Kotlin, pengembangan aplikasi dan penelitian selanjutnya

- Untuk pengembangan bahasa pemrograman Kotlin selanjutnya, terutama pada android. Dapat lebih fokus dalam mengoptimalkan performa Kotlin sehingga dapat semakin kompetitif dengan bahasa pendahulunya Java
- 2. Untuk pengembang aplikasi dapat memanfaatkan fitur *interoperability* dan menuliskan beberapa fungsi dengan bahasa *Java* karena memiliki perbedaan performa yang sangat signifikan dengan *Kotlin* apabila membutuhkan performa maksimal pada aplikasinya.
- 3. Untuk penelitian selanjutnya dapat memperbarui penelitian ini dengan algoritma lain atau pengujian performa dalam operasi manipulasi database mengingat versi android dan *Kotlin* akan selalu diperbarui.