

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini dibahas mengenai kesimpulan yang ditarik dari penulisan skripsi dan eksperimen yang dilakukan. Pada bab ini juga terdapat saran bagi pembaca yang ingin melanjutkan penelitian dan pengembangan eksperimen yang dapat dilakukan.

6.1 Kesimpulan

Berikut adalah kesimpulan yang dihasilkan dari penulisan skripsi:

- Masalah *traveling salesman problem* dapat diselesaikan dengan menggunakan paradigma *dynamic programming*, tepatnya dengan menggunakan algoritma Held-Karp.
- Teknik penggunaan komputasi paralel pada paradigma *dynamic programming* sudah dipelajari. Proses *Memoization* dilakukan oleh beberapa *thread* dengan urutan pengerjaan yang berbeda-beda.
- Algoritma Held-Karp dapat dikomputasi secara paralel dengan teknik *task decomposition*. Untuk mengurangi terjadinya *redundant computation* pada proses *task decomposition* urutan pengerjaan bagian masalah dibangkitkan secara acak. Proses *memoization* pada algoritma Held-Karp dilakukan dengan menggunakan struktur data *bitset* dan *array* dua dimensi.
- Penambahan banyak *thread* yang digunakan mengurangi waktu yang digunakan untuk mencari solusi *traveling salesman problem* sampai dengan banyak *thread* tertentu. Eksperimen dilakukan pada 3 graf berbeda yaitu pada graf dengan 18, 20, dan 25 simpul. Pencarian solusi akan dilakukan pada graf dengan menggunakan 1 sampai dengan 6 *thread*. Penggunaan 2 *thread* menurunkan waktu pencarian sebesar 48,95% sampai dengan 54,59% dibanding penggunaan 1 *thread*. Penggunaan 3 *thread* menurunkan waktu pencarian sebesar 14,62% sampai dengan 23,85% dibandingkan penggunaan 2 *thread*. Penggunaan 4 *thread* menurunkan waktu pencarian sebesar 0,55% sampai dengan 5,68% dibanding penggunaan 3 *thread*. Penggunaan 5 *thread* menurunkan waktu pencarian sebesar -1,55% sampai dengan 1,89% dibandingkan penggunaan 4 *thread*. Penggunaan 6 *thread* menurunkan waktu pencarian sebesar 0,92% sampai dengan 2,01%. Penambahan banyak *thread* yang digunakan melebihi banyak *processing core* yang digunakan hanya akan memberikan sedikit keuntungan dan penambahan banyak *thread* juga berkurang karena dipengaruhi *redundant computation*.

6.2 Saran

Pada eksperimen yang dilakukan, salah satu variabel yang dapat mempengaruhi kinerja dari komputasi paralel tidak menjadi tujuan eksperimen dan bahan penarikan kesimpulan, variabel tersebut adalah banyak *processing core* yang digunakan. Dengan mengetahui hubungan antara banyak *processing core* dengan banyak *thread* yang digunakan maka banyak *thread* optimal pada komputasi algoritma Held-Karp secara paralel dapat disimpulkan dengan lebih baik. Hal lain yang

dapat dilakukan untuk melanjutkan eksperimen pada skripsi ini adalah dengan membandingkan rasio banyak *processing core* terhadap banyak *thread* yang digunakan dengan besar persentase *redundant computation*.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Rosen, K. H. (2012) *Discrete Mathematics and Its Applications*, 7th edition. McGraw-Hill, New York.
- [2] Rajesh Matai, S. P. dan Mittal, M. L. (2010) Traveling salesman problem: An overview of applications, formulations, and solution approaches. Bagian dari Davendra, D. (ed.), *Traveling Salesman Problem, Theory and Applications*. InTech, Rijeka, Croatia.
- [3] Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., dan Stein, C. (2010) *Introduction to Algorithms*, 3rd edition. MIT Press Ltd, Boston.
- [4] Skiena, S. S. (2012) *The Algorithm Design Manual*, 2nd edition. Springer London Ltd, London.
- [5] Held, M. dan Karp, R. M. (1962) A dynamic programming approach to sequencing problems. *Journal of the Society for Industrial and Applied Mathematics*, **10**, 196–210.
- [6] Herlihy, M. dan Shavit, N. (2012) *The Art of Multiprocessor Programming*, revised 1st edition edition. Elsevier, San Fransisco.
- [7] Quinn, M. J. (2004) *Parallel programming in C with MPI and OpenMP*. McGraw-Hill Higher Education, Boston.
- [8] Knuth, D. E. (1997) *The Art of Computer Programming, Volume 2: Seminumerical Algorithms*, 3rd edition. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., Boston, MA, USA.
- [9] Stivala, A., Stuckey, P. J., de la Banda, M. G., Hermenegildo, M., dan Wirth, A. (2010) Lock-free parallel dynamic programming. *Journal of Parallel and Distributed Computing*, **70**, 839–848.