

## BAB 6

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Ada beberapa hal yang dapat disimpulkan setelah melakukan penelitian ini ,yaitu:

1. Sebuah perangkat lunak telah berhasil dibangun yang berfungsi untuk menyelesaikan permasalahan *job shop scheduling* dengan menggunakan algoritma *clonal selection* yang merupakan bagian dari *artificial immune system*. Perangkat lunak yang telah dibangun juga telah dilakukan pengujian fungsional dan pengujian eksperimental.
2. Nilai parameter memiliki pengaruh yang signifikan terhadap nilai *makespan* yang akan dihasilkan. Dengan demikian harus dicari nilai parameter yang sesuai untuk setiap permasalahan agar mendapatkan hasil yang semakin optimal. Berdasarkan hasil eksperimen yang dilakukan menggunakan *Tailard's benchmark*, algoritma *clonal selection* belum mampu mencapai batas atas maupun batas bawah dari kasus *Tailard*. Hal ini juga disebabkan oleh perbedaan iterasi, *clone* dan mutasi yang dilakukan. Pada karya ilmiah *Tailard* dan beberapa peneliti lainnya, digunakan *clone* dengan nilai minimal 1000; iterasi dengan nilai minimal 1000000 dimana hal ini tidak memungkinkan untuk dilakukan. Hasil pengujian seluruh kasus dapat dilihat pada lampiran B.

#### 6.2 Saran

Terdapat beberapa saran berkaitan dengan penelitian ini untuk dikembangkan lebih lanjut, yaitu:

1. Proses mutasi yang dilakukan pada perangkat lunak ini hanya menggunakan teknik *inverse mutation*. Kemungkinan solusi yang didapat mungkin akan lebih baik jika teknik mutasi lain ditambah, seperti *somatic mutation* dan *pairwise exchange mutation*.
2. Disarankan membandingkan permasalahan *job shop scheduling* dengan algoritma *artificial immune system* yang lain untuk mengetahui performa algoritma *clonal selection* dengan algoritma *artificial immune system* lainnya.



## DAFTAR REFERENSI

- [1] Baker, K. R. dan Trietsch, D. (2009) *Principles of Sequencing and Scheduling*, 1st edition. Wiley Publishing, Canada.
- [2] Grimes, D. dan Hebrard, E. (2011) *Models and Strategies for Variants of the Job Shop Scheduling Problem*.
- [3] J.R. Al-Enezi, M. A. . S. (2010) Artificial immune system—models, algorithms and applications. *International Journal of Research and Reviews in Applied Sciences*, **3**.
- [4] Dasgupta, D. (2006) Advances in artificial immune systems. *IEEE Computational Intelligence Magazine*, **1**, 40–49.
- [5] Coello, C. A. C., Rivera, D. C., dan Cortés, N. C. (2003) Use of an artificial immune system for job shop scheduling. Bagian dari Timmis, J., Bentley, P. J., dan Hart, E. (ed.), *Artificial Immune Systems*, Berlin, Heidelberg, pp. 1–10. Springer Berlin Heidelberg.
- [6] Bondal, A. A. (2008) Artificial immune systems applied to job shop scheduling. Thesis. The Russ College of Engineering and Technology of Ohio University, United States.
- [7] Cai, B., Wang, S., dan Hu, H. (2011) Hybrid artificial immune system for job shop scheduling problem. *International Journal of Economics and Management Engineering*, **5**, 1606 – 1611.
- [8] Ruiz, R. dan Vázquez-Rodríguez, J. A. (2010) The hybrid flow shop scheduling problem. *European Journal of Operational Research*, **205**, 1 – 18.
- [9] Pongcharoen, P., Chainate, W., dan Pongcharoen, S. (2008) Improving artificial immune system performance: Inductive bias and alternative mutations. Bagian dari Bentley, P. J., Lee, D., dan Jung, S. (ed.), *Artificial Immune Systems*, Berlin, Heidelberg, pp. 220–231. Springer Berlin Heidelberg.
- [10] Engin, O. dan Döyen, A. (2004) A new approach to solve hybrid flow shop scheduling problems by artificial immune system. *Future Generation Computer Systems*, **20**, 1083 – 1095. Computational science of lattice Boltzmann modelling.
- [11] Taillard, E. (1993) Benchmarks for basic scheduling problems. *European Journal of Operational Research*, **64**, 278 – 285. Project Management and Scheduling.