

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari hasil pembangunan perangkat lunak ini adalah sebagai berikut:

1. Masalah utama dari *job shop scheduling problem* adalah banyaknya *job* yang harus dijadwalkan untuk diproses dengan urutan prioritas tertentu. Sedangkan, *Particle Swarm Optimization* (PSO) tidaklah optimal ketika menyelesaikan masalah jadwal yang semakin besar jumlah *job* dan mesinnya. Hal ini disebabkan partikel-partikel dari *Particle Swarm Optimization* (PSO) menemukan solusi optimal berdasarkan peluang. Semakin besar atau rumit kasus permasalahannya, semakin susah dan kecil peluang partikel-partikel tersebut mendapatkan solusi optimal.
2. Perangkat lunak yang mengimplementasikan *hyperheuristic* berbasis *Particle Swarm Optimization* telah berhasil dibangun.
3. Solusi untuk kasus permasalahan sederhana yang didapat setelah melakukan sejumlah iterasi sudah mendekati bahkan mencapai solusi optimal. Hal ini dibuktikan pada saat menguji perangkat lunak menggunakan permasalahan 2 *job* dan 2 mesin. Pada solusi awal, partikel 2 mendapat *makespan* = 15. Pada iterasi 1, partikel 1 mendapat *makespan* = 23. Dari sejumlah iterasi yang didapat, dapat dibuktikan *makespan* terbaik adalah 15. Sedangkan semakin besar kasus permasalahan yang diuji, solusi semakin sulit didapat. Hal ini dapat dilihat dari pengujian yang dilakukan menggunakan permasalahan *Taillard benchmark*. Jadwal baru dapat dibangun dan mendapatkan solusi setelah dilakukan pengujian berkali-kali dengan iterasi sebanyak 100.

6.2 Saran

Saran yang dapat digunakan untuk pengembangan perangkat lunak ini lebih lanjut adalah sebagai berikut:

1. Membuat perangkat lunak yang dapat dengan cepat mengolah kasus permasalahan yang lebih besar.
2. Mencoba menguji perangkat lunak dengan *benchmark* yang lain.
3. Menambah kondisi berhenti yang diterapkan pada perangkat lunak.
4. Memperbaiki pemodelan partikel yang digunakan dalam algoritma *Particle Swarm Optimization*.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Baker, K. (1974) *Introduction to sequencing and scheduling*. Wiley.
- [2] Lenstra, J. K. (1992) Job Shop Scheduling. Bagian dari Akgül, M., Hamacher, H. W., dan Tüfekçi, S. (ed.), *Combinatorial Optimization: New Frontiers in Theory and Practice*. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg.
- [3] Nadia, V., Dewi, D. R. S., dan Sianto, M. E. (2010) Penjadwalan produksi dan perencanaan persediaan bahan baku di pt. wahana lentera raya. Skripsi. Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Indonesia.
- [4] Kennedy, J. dan Eberhart, R. C. (1995) Particle swarm optimization. *Proceedings of IEEE International Conference on Neural Networks. IV*, Perth, Western Australia, 27 November-1 December, pp. 1942–1948. IEEE, New Jersey.
- [5] Kennedy, J., Eberhart, R. C., dan Shi, Y. (2001) *Swarm Intelligence*. Morgan Kaufman Publisher, San Fransisco.
- [6] Schoenfeld, A. H. (1985) *Mathematical Problem Solving*. Academic Press inc., London.
- [7] Burke, E. dan Kendall, G. (2013) *Search Methodologies: Introductory Tutorials in Optimization and Decision Support Techniques* SpringerLink : Bücher. Springer US.
- [8] Talbi, E.-G. (2009) *Metaheuristics: From Design to Implementation*. Wiley Publishing.
- [9] Baker, K. R., Scudder, G. D., Trietsch, D., dan Webster, S. T. (1995) *Elements of sequencing and scheduling*. Kenneth R. Baker, Universitas Michigan.
- [10] Sugandy, A. (2016) Tabu search based hyperheuristic untuk job shop scheduling. Skripsi. Universitas Katolik Parahyangan, Indonesia.
- [11] Conway, R. W., Maxwell, W. L., dan Miller, L. W. (1967) *Theory of Scheduling*. Addison Wesley, Universitas Michigan.
- [12] Heizer, Jay, dan Render, B. (2005) *Manajemen Operasi*, 7 edition. Salemba Empat, Jakarta.
- [13] Graham, R. L. (1966) Bounds for certain multiprocessing anomalies. *Bell System Technical Journal*, **45**, 1563–1581.
- [14] Hoitomt, D. J., Luh, P. B., dan Pattipati, K. R. (1993) A practical approach to job-shop scheduling problems. *IEEE Transactions on Robotics and Automation*, **9**, 1–13.
- [15] Parsopoulos, K. E. dan Vrahatis, M. N. (2010) *Particle Swarm Optimization and Intelligence: Advances and Applications*. Information Science Reference - Imprint of: IGI Publishing, Hershey, PA.
- [16] Herman (2008) Penerapan algoritma *particle swarm optimization* dalam penjadwalan *job shop* dengan mesin paralel pada produk *multi-level* untuk meminimasi *mean tardiness*. Skripsi. Universitas Katolik Parahyangan, Indonesia.

-
- [17] Venter, G. A. dan Sobieszczanski-Sobieski, J. (2002) Particle swarm optimization. *AIAA Journal*, Denver, Colorado, 22-25 April, pp. 1583–1589. AIAA.
- [18] Burke, E. K., Hyde, M., Kendall, G., Ochoa, G., Özcan, E., dan Woodward, J. R. (2010) A classification of hyper-heuristic approaches. Bagian dari Gendreau, M. dan Potvin, J.-Y. (ed.), *Handbook of meta-heuristics, international series in operations research & management science. Vol. 146*. Springer, New York.
- [19] Hoos, H. H. dan Stützle, T. (1985) *Stochastic Local Search: Foundations and Applications*. Academic Press inc., London.
- [20] Sustina, P. V. (2013) Implementasi *genetic algorithm hyper heuristic* dalam menyelesaikan masalah *bin packing*. Skripsi. Universitas Katolik Parahyangan, Indonesia.
- [21] Koulinas, G., Kotsikas, L., dan Anagnostopoulos, K. (2014) A particle swarm optimization based hyper-heuristic algorithm for the classic resource constrained project scheduling problem. *Information Sciences*, **277**, 680–693.
- [22] Ahmed, A., Ali, M., dan Bukhari, H. S. (2011) Particle swarm based hyper-heuristic for tackling real world examinations scheduling problem. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, October, pp. 1406–1413.
- [23] Ariani, D., Fariza, A., dan Prasetyaningrum, I. (2011) Optimasi penjadwalan mata kuliah di jurusan teknik informatika pens dengan menggunakan algoritma particle swarm optimization (pso). , ?