6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

1. Algoritma gabungan *Pathfinding* dan *Tabu Search* dapat digunakan untuk menentukan rute *order picking*. Jika dibandingkan dengan algoritma *Pathfinding* saja atau algoritma *Tabu Search* saja, secara rata-rata algoritma gabungan kedua metode tersebut menghasilkan rute yang lebih optimum. Pada *test case* pertama, algoritma gabungan *Pathfinding* dan *Tabu Search* menghasilkan rute dengan rata-rata 53,867 meter, lebih pendek dari kedua algoritma lainnya yaitu *Pathfinding* saja (66 meter) dan *Tabu Search* saja (63,2 meter). Pada *test case* kedua, algoritma gabungan *Pathfinding* dan *Tabu Search* menghasilkan rute dengan rata-rata 83,867 meter, lebih pendek dari kedua algoritma lainnya yaitu *Pathfinding* saja (92 meter) dan *Tabu Search* saja (95 meter). Pada *test case* ketiga, algoritma gabungan *Pathfinding* dan *Tabu Search* menghasilkan rute dengan rata-rata 44 meter, sama panjangnya dengan algoritma Pathfinding saja (44 meter), dan lebih pendek dari *Tabu Search* saja (48,4 meter). Berdasarkan kedua *test case* ini, dapat disimpulkan bahwa algoritma gabungan menghasilkan rute yang 0-22,5% lebih pendek dibandingkan rute yang dihasilkan algoritma *Pathfinding* saja, serta 10-17,3% lebih pendek dibandingkan rute yang dihasilkan algoritma *Tabu Search* saja.
2. Dalam beberapa kali percobaan, algoritma gabungan *Pathfinding* dan *Tabu Search* juga dapat menghasilkan rute yang lebih stabil dibandingkan algoritma *Tabu Search* saja. Pada *test case* pertama, algoritma *Tabu Search* saja mempunyai standar deviasi jarak rute sebesar 6,4, sementara gabungan *Pathfinding* dan *Tabu Search* mempunyai standar deviasi sebesar 2,579. Pada *test case* kedua, algoritma *Tabu Search* saja mempunyai standar deviasi jarak rute sebesar 9,118, sementara gabungan *Pathfinding* dan *Tabu Search* mempunyai standar deviasi sebesar 2,680. Pada test case ketiga, algoritma *Tabu Search* saja mempunyai standar deviasi jarak rute sebesar 4,079, sementara gabungan *Pathfinding* dan *Tabu Search* mempunyai standar deviasi sebesar 0. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak barang yang diambil, maka algoritma gabungan *Pathfinding* dan *Tabu Search* menghasilkan rute-rute yang tetap stabil.

3. Selain dapat menghasilkan rute yang lebih optimum, waktu komputasi untuk melakukan algoritma gabungan *Pathfinding* dan *Tabu Search* termasuk singkat, yaitu sekitar 12 detik untuk pengambilan 15 barang, hingga 23 detik untuk 100 barang.
4. Algoritma *Tabu Search* dapat menghasilkan rute yang paling optimum, namun dalam percobaan lain juga bisa menghasilkan rute yang paling tidak optimum jika dibandingkan dengan algoritma *Pathfinding* atau algoritma gabungan. Hal ini dikarenakan solusi awal yang dihasilkan secara acak.
5. Pada situasi dimana jumlah lokasi yang harus dikunjungi sedikit, ketiga algoritma mampu menghasilkan rute paling minimum. Selain itu, pada situasi ini, kombinasi algoritma Pathfinding dan Tabu Search mampu menghasilkan rute-rute yang sangat stabil dengan standar deviasi bernilai nol.
6. Algoritma *Pathfinding* saja menghasilkan rute yang sangat stabil (standar deviasi bernilai nol), namun bersifat kurang optimum.

6.2. Saran

1. Penelitian selanjutnya bisa mengkombinasikan algoritma Pathfinding dengan algoritma lain untuk dapat mengetahui apakah bisa dihasilkan rute yang lebih optimum dibandingkan jika dikombinasikan dengan algoritma Tabu Search
2. Penelitian selanjutnya bisa menerapakan *Internet of Things* (IOT) untuk mendeteksi lokasi barang dalam gudang secara tiga dimensi dan *real time.*
3. Memperhatikan parameter lain dalam menentukan urutan pengambilan barang misalnya ketinggian benda dari permukaan tanah serta volume barang.