

BAB V

SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI

5.1 Simpulan

Software *maintainability* atau tingkat kemampuan pemeliharaan perangkat lunak merupakan salah satu atribut eksternal dasar dari kualitas perangkat lunak yang mengukur tingkat efektivitas dan efisiensi di mana suatu perangkat lunak dapat dimodifikasi oleh pemelihara perangkat lunak tersebut. Tingkat kemampuan pemeliharaan perangkat lunak diukur menggunakan prediksi sebuah model pembelajaran mesin berdasarkan sejumlah atribut kualitas perangkat lunak, yang kemudian model tersebut dapat digunakan untuk mendukung dan membantu dalam pengambilan keputusan pada saat proses pemeliharaan perangkat lunak dilakukan. Berdasarkan hasil yang diperoleh model individu mengindikasikan bahwa sumber himpunan data yang lebih besar dan berbeda berdampak pada performa yang dihasilkan. Performa yang dihasilkan relatif lebih besar atau tidak lebih baik jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan *dataset* kecil yaitu QUES dan UIMS. Hal ini terjadi karena jumlah datanya berbeda, distribusi datanya berbeda, dan karakteristik datanya berbeda. Namun, performa yang diperoleh dengan menggunakan *dataset* yang lebih besar dan berbeda pada penelitian ini sudah cukup baik. Algoritma ANN menjadi model dengan performa terbaik pada model individu dengan MMRE 0.88 pada *dataset* Equinox Framework.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dengan mengimplementasikan metode ensambel pada model individu diketahui bahwa tidak semua model ensambel meningkatkan model individu. Model ensambel dapat meningkatkan model individu dengan catatan bahwa metode ensambel dan algoritma individu yang digunakan tepat dengan distribusi data yang baik. Hasil menunjukkan bahwa algoritma SVR, ANN, MLP, dan LR cocok digunakan dengan metode bagging dan algoritma KNN, SVR, dan M5Rules cocok digunakan dengan metode AdaBoost. Performa terbaik didapatkan oleh metode AdaBoost dengan algoritma ANN pada *dataset* Lucene dengan MMRE 0.78. Kemudian berdasarkan hasil teknik seleksi fitur pada setiap *dataset*, dapat diketahui bahwa teknik seleksi fitur dapat meningkatkan atau menurunkan performa model pembelajaran mesin. Jika fitur yang dihapus tepat, algoritma yang digunakan cocok dengan distribusi datanya,

maka performa yang dihasilkan model akan meningkat. Performa terbaik didapatkan oleh teknik seleksi fitur yang menggunakan 12 metrik dengan metode bagging dan algoritma ANN pada dataset Lucene dengan MMRE 0.84.

5.2 Implikasi dan Rekomendasi

Masih terdapat banyak kekurangan dan keterbatasan pada penelitian yang telah dilakukan ini. Oleh karena itu, berikut beberapa implikasi dan rekomendasi yang dapat dipertimbangkan untuk penelitian selanjutnya:

- Untuk meningkatkan performa model prediksi pada penelitian ini hingga mencapai standar yang ada, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut, baik dengan menggunakan algoritma yang telah digunakan yang kemudian ditingkatkan. Atau pun menggunakan algoritma lain seperti FLANN, RBFN atau teknik ensambel lain, baik homogen maupun heterogen yang belum diimplementasikan pada penelitian ini, maupun penelitian lain.
- Algoritma ANN dalam penelitian ini menjadi algoritma terbaik. Mengimplementasikan algoritma seperti *Genetic Alghorithm* dan *Gradient Descent* untuk efisiensi model pembelajaran mesin dengan algoritma ANN memungkinkan untuk dilakukan pada penelitian selanjutnya.
- Mengimplementasikan teknik seleksi fitur lain seperti RSA, *Wrapper Subset Evaluation*, dan lain sebagainya yang memungkinkan untuk digunakan pada penelitian selanjutnya dengan tujuan untuk meningkatkan performa model prediksi.