

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perangkat lunak merupakan produk yang berperan krusial dalam kehidupan sehari-hari manusia. Berdasarkan produk kerjanya, suatu perangkat lunak dapat ditinjau dari perspektif seorang insinyur perangkat lunak dan pengguna. Produk kerja dari perspektif seorang insinyur perangkat lunak mencakup program, dokumen, dan data yang dihasilkan, sedangkan dari perspektif pengguna hanya merupakan informasi yang dihasilkan dari perangkat lunak tersebut (Pressman, 2001). Oleh karena itu, kecacatan dan kegagalan sistem merupakan ancaman sekaligus tantangan yang perlu diselesaikan secara efektif untuk menjaga kepuasan dan pengalaman pengguna. Suatu perangkat lunak juga harus beradaptasi dengan perkembangan teknologi dan semaksimal mungkin memenuhi kebutuhan pengguna.

Tantangan tersebut dapat dihadapi dalam salah satu tahapan di siklus hidup pengembangan perangkat lunak, yakni pemeliharaan perangkat lunak (*software maintenance*). Tahapan tersebut bertujuan untuk memodifikasi suatu perangkat lunak setelah diluncurkan untuk memperbaiki kecacatan dan kegagalan, meningkatkan performa dan atribut-atribut lainnya, atau mengadaptasikan perangkat lunak tersebut terhadap suatu lingkungan yang termodifikasi (Edelstein, 1993). Tahapan tersebut memiliki peran yang krusial untuk mengakomodasi keberlanjutan layanan, mendukung pembaruan yang bersifat wajib, mendukung perbaikan fungsionalitas dari pengguna, dan memfasilitasi pemeliharaan di masa yang akan datang (Grubb & Takang, 2003).

Salah satu perangkat lunak yang umum digunakan untuk mendukung tahap tersebut adalah *Bug Tracking System* (BTS). BTS yang dijadikan rujukan dalam sumber himpunan data yang digunakan adalah Jira oleh Atlassian. BTS digunakan untuk menyimpan dan menyampaikan laporan terkait perbaikan maupun peningkatan suatu perangkat lunak. Setiap laporan memiliki kategori dan prioritas atau tingkat keparahannya. Penetapan prioritas dapat bersifat subjektif, rumit, dan rawan terhadap keputusan yang salah sehingga dapat mengganggu terhadap perencanaan dalam pemeliharaan perangkat lunak

(Gomes, Torres, & Côrtes, 2019). Hal tersebut berdampak terhadap alokasi waktu, biaya, dan sumber daya. Secara tidak langsung, hal tersebut juga berdampak terhadap kepuasan dan pengalaman pengguna. Oleh karena itu, kedua hal tersebut perlu ditentukan secara akurat agar laporan dapat ditangani secepat dan seefektif mungkin serta dengan anggota tim pengembang yang tepat.

Berdasarkan permasalahan di atas, kategori dan prioritas laporan merupakan dua label kelas yang harus diprediksi menggunakan data lainnya yang terdapat dalam BTS. Permasalahan tersebut merupakan permasalahan klasifikasi sehingga dapat menerapkan pendekatan pembelajaran mesin (*machine learning*, ML). Data tersebut dapat berupa data kategorial maupun teks. Kerangka kerja dalam kategorisasi dan prediksi prioritas laporan pada BTS dapat diwujudkan dengan memanfaatkan data tidak terstruktur, seperti teks yang terdapat pada laporan (Ahmed, Bawany, & Shamsi, 2021) menggunakan pemrosesan bahasa alami (*natural language processing*, NLP). Pendekatan yang digunakan dalam menghasilkan model-model dalam penelitian tersebut adalah pembelajaran mesin yang diawasi (*supervised machine learning*). Kerangka kerja tersebut masih menggunakan model klasifikasi teks dengan pemrosesan bahasa alami yang bersifat tradisional, yakni hanya menghitung jumlah kata yang terdapat pada setiap data tanpa memperhatikan konteks. Selain itu, himpunan data yang digunakan hanya berasal dari dua proyek, yaitu *Eclipse* dan *Bugzilla*.

Kondisi ideal dalam pengembangan model berbasis pembelajaran mesin adalah memiliki data yang relatif banyak dan dapat diandalkan, yaitu data yang bersih dan berkualitas untuk meminimalisir kesalahan (Chai, dkk., 2022). Semakin banyak data yang dimiliki, maka semakin akurat model yang dibangun dengan tetap memperhatikan kemampuan generalisasi dalam menyelesaikan permasalahan industri. Data tersebut juga disarankan dapat diakses secara publik sehingga penelitian yang dilakukan dapat direplikasi sebagai tolok ukur bagi penelitian di masa yang akan datang. Model yang dihasilkan juga dapat dipengaruhi oleh distribusi dari jumlah data yang terdapat pada setiap label kelas dan bagaimana data tersebut direpresentasikan oleh fitur-fitur yang

telah dipilih. Selain itu, permasalahan yang memungkinkan ditemukan adalah ketidakseimbangan kelas, yakni terdapat kelas mayoritas dan minoritas. Permasalahan yang akan dihadapi dalam penelitian ini adalah permasalahan ketidakseimbangan kelas pada level data, yakni kelas minoritas dan penentuan distribusi kelas yang optimal (Kaur, Pannu, & Malhi, 2020). Oleh karena itu, penelitian mengenai hal tersebut perlu dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan kinerja kerangka kerja dalam kategorisasi dan prediksi prioritas laporan pada BTS. Algoritma yang digunakan dalam penelitian ini adalah algoritma *Logistic Regression*, yakni salah satu algoritma yang digunakan dalam kerangka kerja yang diusulkan oleh Ahmed, dkk. (2021). Algoritma tersebut menggunakan fungsi logistik untuk mengestimasi probabilitas dan umum untuk digunakan dalam permasalahan klasifikasi (Sarker, 2021). Algoritma tersebut digunakan karena mudah untuk diimplementasikan, tidak membutuhkan sumber daya komputasi yang berlebihan, dan tidak membutuhkan teknik *hyperparameter tuning* (Kowsari, dkk., 2019).

Sumber himpunan data yang akan digunakan berasal dari kondisi nyata pada industri. Mengingat bahwa riwayat suatu proyek yang relatif baru belum cukup banyak, riwayat dari proyek-proyek lain dapat dimanfaatkan (Kamei, dkk., 2016). Hal tersebut dikenal sebagai *cross-project bug type prediction* yang dapat meningkatkan kemampuan generalisasi dari model-model yang akan dihasilkan melalui *transfer learning* (Du, dkk., 2020). Kemudian, peningkatan yang akan diterapkan adalah klasifikasi teks dengan memperhatikan konteks. Model yang dihasilkan akan dibandingkan untuk mengetahui dampak distribusi sumber himpunan data terhadap performa model berdasarkan setiap representasi fitur. Performa dari peningkatan tersebut akan diukur menggunakan metrik-metrik evaluasi dalam klasifikasi teks.

1.2 Rumusan Masalah

Berikut adalah rumusan masalah yang diajukan:

1. Bagaimana pengaruh fitur teks secara kontekstual terhadap performa model kategorisasi dan prediksi prioritas laporan dalam *bug tracking system* berbasis *cross-project*?
2. Bagaimana dampak keragaman karakteristik sumber himpunan data terhadap performa model kategorisasi dan prediksi prioritas laporan dalam *bug tracking system* berbasis *cross-project*?
3. Bagaimana representasi fitur yang tepat untuk suatu karakteristik sumber himpunan data terhadap performa model kategorisasi dan prediksi prioritas laporan dalam *bug tracking system* berbasis *cross-project*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, berikut adalah tujuan dari penelitian ini:

1. Mengidentifikasi pengaruh fitur teks secara kontekstual terhadap performa model kategorisasi dan prioritas laporan dalam *bug tracking system* berbasis *cross-project*
2. Mengidentifikasi dampak keragaman karakteristik sumber himpunan data terhadap performa model kategorisasi dan prioritas laporan dalam *bug tracking system* berbasis *cross-project*
3. Mengidentifikasi representasi fitur yang tepat untuk karakteristik sumber himpunan data tertentu terhadap performa model kategorisasi dan prioritas laporan dalam *bug tracking system* berbasis *cross-project*

1.4 Manfaat Penelitian

Berikut adalah manfaat dari penelitian ini:

1. Mengukur pengaruh fitur teks secara kontekstual terhadap performa model kategorisasi dan prioritas laporan dalam *bug tracking system* berbasis *cross-project*
2. Mengukur dampak keragaman karakteristik sumber himpunan data terhadap performa model kategorisasi dan prioritas laporan dalam *bug tracking system* berbasis *cross-project*

3. Menentukan representasi fitur yang tepat untuk karakteristik sumber himpunan tertentu terhadap performa model kategorisasi dan prioritas laporan dalam *bug tracking system* berbasis *cross-project*

1.5 Batasan Penelitian

Berikut adalah batasan penelitian yang telah ditentukan:

1. Teknik *hyperparameter tuning* yang terdapat pada kerangka kerja *CaPBug*, spesifiknya pada teknik SMOTE dan variasinya, tidak direplikasi secara seutuhnya. Hal tersebut karena teknik yang diimplementasikan sebelumnya menggabungkan teknik *undersampling* dan *oversampling* dengan nilai yang ditentukan oleh peneliti terdahulu. Akibat dari *undersampling* dapat menyebabkan kehilangan informasi (*information loss*) yang tidak diinginkan (Niaz, Shahariar, & Patwary, 2022). Maka dari itu, implementasi dari teknik tersebut menggunakan pendekatan dengan *sampling strategy* bernilai *minority*, yaitu hanya menerapkan *oversampling* terhadap kelas minoritas.

1.6 Struktur Organisasi Skripsi

Struktur organisasi skripsi ini terdiri atas lima bab. Berikut adalah pembagian dari bab-bab tersebut:

1. BAB I Pendahuluan, berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, hipotesis, dan struktur organisasi penelitian.
2. BAB II Kajian Pustaka, berisi tentang konsep-konsep dan teori-teori yang berkaitan dengan bidang keilmuan yang dikaji disertai dengan rumus-rumus dan visualisasi jika diperlukan. Selain itu, terdapat pula penelitian terdahulu yang relevan dengan bidang keilmuan yang dikaji serta posisi teoritis peneliti terkait masalah penelitian yang diteliti.
3. BAB III Metode Penelitian, berisi tentang desain penelitian, sumber himpunan data, instrumen penelitian, prosedur penelitian, dan analisis data.
4. BAB IV Hasil dan Pembahasan, berisi tentang temuan dan hasil penelitian yang diperoleh dan pembahasan dari setiap temuan yang dijadikan landasan dalam menjawab pertanyaan penelitian yang telah dirumuskan serta membandingkan hipotesis awal dengan hasil tersebut.

5. BAB V Penutup, berisi tentang simpulan dari penelitian ini dan rekomendasi penelitian di masa yang akan datang dengan mengajukan hal-hal penting yang perlu diteliti lebih lanjut.