

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menyajikan penjelasan mengenai latar belakang dan tujuan dari penelitian yang didokumentasikan pada laporan ini. Termasuk dalam pembahasan pada bab ini adalah metodologi, kemudian diikuti oleh penjelasan mengenai ruang lingkup penelitian, dan di bagian terakhir adalah pembahasan mengenai sistematika penulisan dari laporan ini.

1.1. Latar Belakang

Proses verifikasi pada pengembangan perangkat lunak merupakan proses yang krusial karena pada tahap tersebut perangkat lunak harus dibuktikan kebenarannya terhadap rancangan yang diajukan sebelumnya. Perangkat lunak yang telah melalui proses pengujian harus dapat dijamin kebenarannya, baik dari sisi *syntactic* (terkait tata bahasa pemrograman) maupun *semantic* (terkait fungsi atau makna dari suatu program).

Dalam perkembangannya, proses pengujian terhadap sebuah perangkat lunak tidak dapat bergantung hanya kepada pencarian terhadap kesalahan dan *counterexample* dari aplikasi yang dikembangkan, namun juga terhadap jalannya program itu sendiri. Proses pengujian pada umumnya didasarkan terhadap analisis kemungkinan-kemungkinan masukan dan keluaran dari perangkat lunak yang diujikan, dan dengan demikian mengabaikan kemungkinan-kemungkinan yang tidak tereksplorasi dalam kasus uji (*test case*) yang diberikan. Hal ini menjadi krusial sebab pengujian dengan pencarian dan perbaikan dengan metode tersebut tidak dapat sepenuhnya menjamin bahwa aplikasi yang diujikan adalah valid.

Pendekatan lain yang dilakukan untuk menjamin kebenaran dari suatu perangkat lunak adalah dengan melakukan proses verifikasi terhadap aplikasi yang bersangkutan. Dalam pendekatan ini, sebuah perangkat lunak dinyatakan dalam model formal yang dapat dibuktikan berdasarkan kaidah-kaidah dan penurunan terhadap fungsi-fungsi logika matematis. Dengan karakteristik tersebut, pendekatan berupa verifikasi berdasarkan metode formal menjadi jalan yang dapat menjamin kebenaran suatu perangkat lunak dengan tingkat ketepatan yang tinggi.

Dewasa ini, pengujian perangkat lunak dengan pendekatan metode formal umumnya dilakukan dengan bantuan *verification tools* yang mendukung spesifikasi perangkat lunak dalam bentuk persamaan logika matematis. Secara umum, proses pengujian dengan pendekatan ini didasarkan kepada dua bagian utama dari pengujian: pertama adalah definisi dari spesifikasi perangkat lunak, dan kedua adalah pengujian dari perangkat lunak terhadap spesifikasi tersebut. Proses pembuktian kebenaran dari suatu perangkat lunak ini dibantu oleh *verification tool*, di mana termasuk di antaranya adalah T2 Framework yang akan dianalisis lebih lanjut dalam penelitian ini.

T2 Framework adalah sebuah *verification tool* yang dikembangkan untuk kebutuhan verifikasi perangkat lunak berorientasi objek, secara khusus untuk aplikasi yang dibangun dengan Java. Dalam menjalankan fungsinya, selain pengecekan terhadap *internal error* dan *runtime exception*, T2 Framework juga melakukan verifikasi berdasarkan spesifikasi *method* dan *class invariant* yang didefinisikan. Kemampuan T2 Framework juga meliputi verifikasi terhadap *temporal properties* yang terdapat pada aplikasi, dengan masing-masing spesifikasi didefinisikan dalam Java sebagai *in-code specification* – spesifikasi ini ditulis dan di-*compile* dalam *class* yang sama pada aplikasi yang bersangkutan.

Dalam penelitian ini, digunakan studi kasus berupa sebuah aplikasi pemungutan suara elektronik (*Electronic Votes Manager*), atau dikenal sebagai *E-Voting*. Aplikasi *E-Voting* dibangun dengan menggunakan JavaBeans [8] sebagai implementasi konsep *component software* [17] dalam Java. Pemilihan studi kasus *E-Voting* didasari oleh pertimbangan bahwa proses pemungutan suara merupakan aplikasi dengan kebutuhan akan akurasi yang tinggi, dan dengan demikian proses verifikasi memiliki peran yang signifikan dalam penjaminan kebenaran aplikasi tersebut.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari proses verifikasi dalam pengembangan perangkat lunak yang menggunakan paradigma *object oriented*. Secara khusus, pembahasan dalam penelitian ini menggunakan studi kasus berupa aplikasi pemungutan suara elektronik (*E-Voting*) yang dikembangkan dengan JavaBeans. Perangkat lunak yang digunakan dalam studi

kasus adalah sebuah sistem yang sudah melalui tahap pembangunan *code* dan siap untuk menjalani verifikasi berdasarkan spesifikasi yang ditentukan.

Penelitian dilakukan dengan tujuan untuk mempelajari karakteristik dari T2 Framework sebagai *verification tool*, khususnya dalam konteks terhadap studi kasus yang ditetapkan. Termasuk dalam tujuan penelitian ini adalah mempelajari kapabilitas T2 Framework untuk penerapan yang lebih spesifik dari Java sebagai bahasa pemrograman, yaitu dalam konteks *component software* yang diimplementasikan dengan JavaBeans.

Laporan ini memaparkan mengenai implementasi dari T2 Framework untuk verifikasi terhadap aplikasi berbasis Java, secara khusus dalam studi kasus berupa aplikasi *E-Voting* yang telah dijelaskan sebelumnya.

1.3. Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan dalam tahap-tahap utama yang dideskripsikan sebagai berikut.

1. Studi literatur mengenai penggunaan metode formal dalam pengembangan perangkat lunak, berikut konsep verifikasi dan sertifikasi terhadap perangkat lunak.
2. Eksperimen awal terhadap T2 Framework sebagai bagian dari pembelajaran dan pemahaman terhadap *verification tool*.
3. Mempelajari studi kasus *E-Voting* yang dikembangkan dengan JavaBeans.
4. Membuat spesifikasi formal dalam Java dan implementasi verifikasi dengan T2 Framework terhadap studi kasus *E-Voting*.
5. Analisis terhadap penerapan T2 Framework untuk pembuktian kebenaran dari studi kasus yang digunakan.

1.4. Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian dibatasi sebagai berikut:

1. Studi literatur meliputi pembelajaran terhadap teknik dan metode verifikasi secara umum termasuk penggunaan T2 Framework, namun tidak meliputi algoritma dan teknik yang diimplementasikan dalam T2 Framework.
2. Eksperimen awal terdiri atas implementasi aplikasi sederhana (sederhana: terdiri atas paling sedikit satu, dan paling banyak tiga *class*) dalam Java, berikut proses verifikasi yang dilakukan dan perbaikan kesalahan dalam aplikasi bila ada.
3. Spesifikasi dan implementasi terhadap verifikasi dengan T2 Framework tidak meliputi verifikasi terhadap *Graphical User Interface*, dengan batasan pada proses pengolahan data yang dilakukan dalam aplikasi *E-Voting*.
4. Analisis yang dilakukan dari hasil pengujian tidak meliputi perbandingan secara menyeluruh antara T2 Framework dengan produk lain di bidang *verification tools*. Perbandingan terhadap *tools* lain, bila ada, dilakukan sebatas dalam konteks gambaran umum.

1.5. Sistematika Penulisan

Laporan ini terdiri atas tujuh buah bab, dengan masing-masing bab dideskripsikan sebagai berikut.

1. Pendahuluan, dengan pembahasan mengenai latar belakang masalah, tujuan penelitian, serta metodologi dan ruang lingkup penelitian.
2. Tinjauan Pustaka, dengan pembahasan terutama mengenai literatur-literatur yang dirujuk dalam penelitian.
3. Eksperimen Awal, meliputi pembahasan terhadap contoh aplikasi sederhana berikut implementasi verifikasinya.
4. Implementasi Studi Kasus, meliputi proses pembuatan spesifikasi untuk aplikasi dalam studi kasus dan proses verifikasi yang dilakukan berikut hasil pengujiannya.
5. Evaluasi Studi Kasus, meliputi evaluasi terhadap studi kasus berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan. Termasuk dalam bagian ini adalah pembahasan terhadap

pelanggaran terhadap spesifikasi (bila ada), dan perbaikan terhadap ketidaksesuaian yang mungkin ditemukan dalam pengujian.

6. Analisis terhadap T2 Framework, secara umum bagian ini mendiskusikan mengenai karakteristik dan kapabilitas T2 Framework berdasarkan pengujian yang telah dilakukan. Termasuk dalam pembahasan pada bagian ini adalah analisis terhadap karakteristik dari T2 Framework dalam proses verifikasi secara umum.
7. Kesimpulan dan Saran, dengan pembahasan mengenai kesimpulan dari penelitian ini dan kemungkinan pekerjaan selanjutnya dalam topik terkait.

