

PERANCANGAN SISTEM PENILAIAN OTOMATIS PROGRAM JAVA BERBASIS WEB PADA PERKULIAHAN PEMROGRAMAN

Ade Sukendar ¹⁾

¹⁾ Univeristas Pasundan
Email : ade.sukendar@gmail.com

ABSTRAK

Tugas pemrograman adalah elemen penting di perkuliahan pemrograman untuk membantu siswa memahami elemen bahasa pemrograman yang sedang dipelajari. Tugas yang dikumpulkan berupa kode program dalam bahasa pemrograman Java. Persoalan muncul dengan tugas tersebut karena penilaian yang dilakukan oleh pengajar membutuhkan sumber lingkungan pemrograman dan waktu untuk menilai program. Program terlebih dahulu akan dikompilasi untuk menentukan kesalahan sintak program selanjutnya program akan dieksekusi dengan berbagai inputan program untuk menentukan langkah-langkah program sudah sesuai spesifikasi tugas yang diberikan oleh pengajar. Selain itu penilaian program dapat memberikan feedback kepada siswa agar tugas program yang telah dikerjakan dapat diperbaiki lagi untuk mendapatkan nilai yang maksimal serta mengetahui progress pengerjaan tugas yang dikerjakan oleh siswa. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan sistem penilaian otomatis tugas program siswa berbasis web yang dapat menangani proses kompilasi, eksekusi, feedback program serta mengetahui progres pengerjaan tugas yang dilakukan oleh siswa secara online. Sistem tersebut akan dikerjakan dengan metode Software Development Life Cycle (SDLC). Sistem yang dibangun diharapkan dapat meminimalkan usaha dan waktu pengajar dalam melakukan penilaian tugas program yang telah dikumpulkan oleh siswa.

Kata Kunci : Penilaian otomatis, Pemrograman Java, Platform Web.

ABSTRACT

Programming assignments are an important element in programming courses to help students understand the elements of the programming language being studied. The assignments collected are in the form of program code in the Java programming language. Problems arise with these assignments because the assessment carried out by the teacher requires programming environment resources and time to assess the program. The program will first be compiled to determine program syntax errors, then the program will be executed with various program inputs to determine whether the program steps meet the assignment specifications given by the teacher. Apart from that, program assessment can provide feedback to students so that the program assignments that have been completed can be improved again to get maximum grades and to know the progress of the assignments carried out by students. The aim of this research is to develop a web-based automatic assessment system for student program assignments that can handle the process of compilation, execution, program feedback and determine the progress of assignments carried out by students online. The system will be carried out using the Software Development Life Cycle (SDLC) method. The system built is expected to minimize the teacher's effort and time in assessing program assignments that have been submitted by students.

Keywords: Automatic grading, Java programming, Web platform

1. PENDAHULUAN

Program studi Teknik Informatika salah satunya mempunyai matakuliah pemrograman yang berisi materi mengenai bagaimana cara membuat sebuah program. Matakuliah tersebut menekankan pada aspek praktis agar mahasiswa yang mengikuti kuliah pemrograman dapat memahami dengan baik teori materi pemrograman yang disampaikan di kelas. Untuk memenuhi aspek praktis tersebut pada umumnya selain tatap muka di kelas juga ditambah dengan kegiatan praktikum. Selain untuk mempercepat pemahaman materi pemrograman juga untuk membantu dalam pengenalan lingkungan pemrograman dengan komputer yang terdapat di laboratorium tanpa perlu dilakukan penyetingan ulang oleh mahasiswa.

Setiap topik pemrograman pada umumnya akan diberikan tugas yaitu berupa tugas program. Hal tersebut adalah hal penting karena dapat membantu siswa memahami elemen bahasa pemrograman yang sedang dipelajari (Douce, 2005). Tugas program yang dikumpulkan adalah kode program dalam Bahasa pemrograman Java. Persoalan muncul dengan tugas tersebut karena harus dilakukan penilaian yang membutuhkan sumber lingkungan pemrograman dan waktu serta feedback kepada siswa jika program yang dikerjakan tidak sesuai.

Penilaian program membutuhkan lingkungan pemrograman, waktu dan feedback tugas kepada siswa (Douce, 2005). Program tugas yang dikumpulkan oleh siswa sebelum dieksekusi akan dikompilasi terlebih dahulu untuk menentukan validasi sintak program, jika telah selesai dikompilasi maka dapat dieksekusi dengan berbagai inputan nilai program. Hasil eksekusi tersebut selanjutnya dianalisis apakah sudah sesuai spesifikasi tugas yang diberikan atau tidak. Penilaian tugas program tradisional yaitu mengecek satu persatu program sejumlah siswa bahkan sampai perbaris program (Ihantola, 2010). Setelah penilaian program selesai maka pengajar memberikan feedback ke siswa. Namun proses penilaian tugas program seperti itu akan menghabiskan waktu yang lama dan

feedback yang diterima mahasiswa pun akan lama pula. Apalagi jika kelas pemrograman bertambah besar maka jumlah siswa pun akan bertambah pula sehingga hal tersebut akan menambah waktu penilaian tugas program (Ihantola, 2010).

Sehingga perlu dikembangkan sistem penilaian program secara online yang dapat meminimalkan usaha dan waktu pengajar dalam melakukan penilaian tugas program yang telah dikumpulkan oleh siswa (Huang, 2015). Sistem penilaian otomatis program online tersebut sudah dikembangkan oleh penelitian (Huang, 2015)(Hull, 2011)(Akhane, 2015)(Hani'ah, 2021).

Penelitian (Singh, 2013) menghasilkan metode baru untuk feedback otomatis penilaian pemrograman di tingkat pemrograman dasar dengan melakukan penilaian dari kesalahan-kesalahan program yang dilakukan penilaian (model error). Sementara penelitian (Aleman, 2011) mengusulkan sistem penilaian otomatis program dengan menambahkan fitur sistem pengujian berbasis online (*the online judging system*). Sistem tersebut biasanya digunakan untuk perlombaan pemrograman.

2. METODE

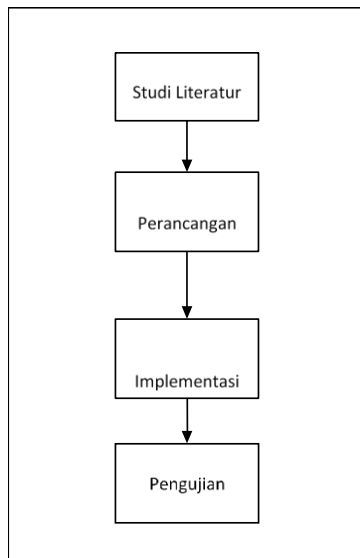
Tahapan yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan flowchart atau diagram alir. Metode penelitian yang dilakukan dideskripsikan mempunyai lima tahapan utama, yaitu :

1. Studi Literatur

Pada tahap ini, telah dilakukan studi literatur terkait sistem penilaian program Java berbasis web dari berbagai hasil penelitian. Literatur yang diambil dari beberapa paper dan buku sebagai dasar teorinya.

2. Analisis dan Perancangan

Pada tahap ini, dilakukan tahapan analisis sistem penilaian program berbasis web serta memodelkan spesifikasi perangkat lunak dari hasil tahapan analisis. Selanjutnya dilakukan rancangan sistem yang akan dibangun dengan memberikan gambaran utama dari sistem yang akan dikembangkan.



Gambar 1. Metode Penelitian

3. Implementasi

Pada tahap ini, dilakukan tahap implementasi pembangunan aplikasi sistem penilaian program java berbasis web yang bersumber dari hasil perancangan.

4. Pengujian

Pada tahap ini dilakukan pengujian perangkat lunak yang telah diimplementasikan apakah sudah memenuhi kesesuaian fungsi yang didefinisikan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Deskripsi Sistem Yang Berjalan

Sistem penilaian tugas yang sedang berjalan terdiri dari beberapa aktivitas yaitu diantaranya pembuatan soal tugas, pengerjaan soal tugas dan penilaian soal tugas. Aktivitas pembuatan soal tugas terdiri dari pengajar membuat tugas pemrograman sesuai topik atau materi pemrograman yang telah dijelaskan. Tugas pemrograman berisi deskripsi soal program yang harus dikerjakan bahkan dengan penjelasan struktur program. Pengajar memberikan informasi mengenai soal tugas pemrograman ke siswa untuk dikerjakan beserta dengan batas waktu pengumpulan tugas

Pengerjaan soal tugas terdiri dari aktivitas siswa menerima informasi spesifikasi tugas pemrograman yang harus dikerjakan, siswa membuka tools lingkungan pemrograman,

siswa memahami tugas pemrograman dan selanjutnya melakukan pengkodean ke lingkungan pemrograman. Selanjutnya melakukan pengujian program yang telah dikerjakan untuk memastikan bahwa program sudah sesuai spesifikasi yang diberikan; siswa mengumpulkan jawaban tugas pemrograman ke pengajar baik *hardcopy* atau *softcopy* yang biasanya dikirim ke email pengajar

Penilaian Soal Tugas terdiri dari aktivitas yaitu pengajar membuka tools lingkungan pemrograman, pengajar memeriksa jawaban soal pemrograman (algoritma, output) yang telah dikumpulkan oleh siswa. Jika *hardcopy* maka program diperiksa manual satu-satu *hardcopy* tugas yang dikerjakan, Jika *softcopy* maka program dibuka di lingkungan pemrograman, kemudian dieksekusi dan outputnya diperiksa. Pengajar memberikan nilai program dan menginfokannya ke siswa

3.2. Deskripsi Sistem Usulan

Sistem penilaian tugas usulan terdiri dari beberapa aktivitas yaitu diantaranya pembuatan soal tugas, pengerjaan soal tugas dan penilaian soal tugas. Aktivitas pembuatan soal tugas terdiri dari aktivitas pengajar membuat tugas pemrograman sesuai topik atau materi pemrograman yang telah diberikan penjelasan. Tugas pemrograman berisi deskripsi soal program yang harus dikerjakan, penjelasan struktur program dan jika ada kasus pengujian programnya. Pengajar memberikan informasi mengenai soal tugas pemrograman ke siswa untuk dikerjakan beserta dengan batas waktu pengumpulan tugas di aplikasi web programming. Pengajar mengupload elemen soal pemrograman yang dibutuhkan untuk soal tugas pemrograman

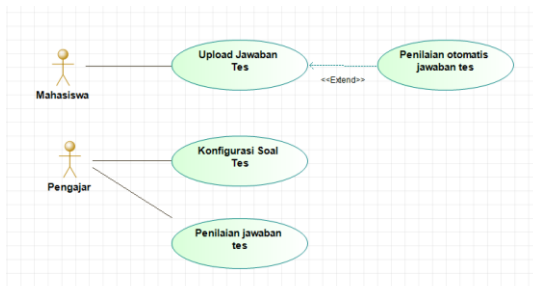
Aktivitas pengerjaan soal tugas oleh mahasiswa terdiri dari siswa menerima informasi spesifikasi tugas pemrograman yang harus dikerjakan, siswa membuka tools lingkungan pemrograman, siswa memahami tugas pemrograman dan selanjutnya melakukan pengkodean ke lingkungan pemrograman. Selanjutnya melakukan pengujian program yang telah dikerjakan untuk memastikan bahwa program sudah sesuai spesifikasi yang diberikan. Siswa meng-

upload jawaban tugas pemrograman ke aplikasi web pemrograman dan sistem melakukan penilaian terhadap tes program yang telah dikerjakan, siswa mendapatkan informasi hasil penilaian.

Aktivitas penilaian soal tugas terdiri dari pengajar membuka aplikasi web pemrograman, pengajar memeriksa tugas pemrograman (algoritma, output) yang telah diupload oleh siswa, pengajar mengaktifkan penilaian program tugas otomatis. Sistem menjalankan penilaian dengan cara kompilasi dan eksekusi masing-masing program siswa yang telah diupload ke dalam sistem penilaian.

3.3. Fungsional Sistem

Berikut dibawah ini adalah gambar fungsional sistem aplikasi pencarian dokumen dalam bentuk diagram use-case.



Gambar 2. Diagram Use-case Sistem

Fungsional sistem terdiri dari upload jawaban tes, penilaian otomatis jawaban tes, konfigurasi soal tes dan penilaian jawaban tes. Upload jawaban tes dilakukan oleh siswa sebagai jawaban dari soal tugas yang akan dikerjakan. Jika sistem disetting untuk melakukan penilaian secara otomatis maka akan dilakukan penilaian otomatis untuk memberikan penilaian terhadap tugas yang dikerjakan. Namun sebelumnya Pengajar harus membuat spesifikasi soal yang akan dikerjakan oleh siswa. Termasuk kasus-kasus uji agar terhadap program yang akan dikerjakan.

3.4. Rumus Penilaian

Penilaian program diberikan jarak antar nilai 0 s.d 10. Berikut dibawah ini rumus penilaian programnya yaitu

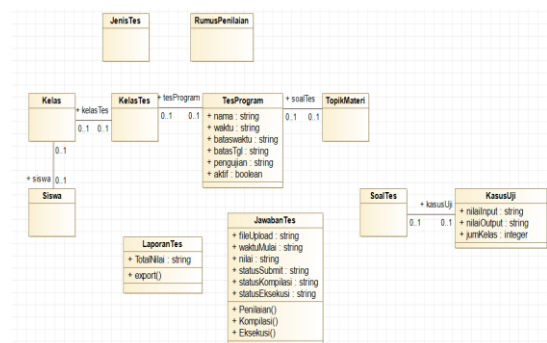
$$\text{Nilai} = N1 + N2 + 4 * N3 + N4$$

Catatan:

- N1 : Submit (true: 2, false 0)
- N2 : Kompilasi (true: 2, false 0)
- N3 : Ratio Kasus uji sukses
- N4 : Kesesuaian Program (+2, diisi oleh pengajar jika program sesuai)

3.5. Diagram Kelas

Berikut ini diagram kelas perancangan sistem penilaian otomatis program Java



Gambar 3. Diagram Kelas Sistem

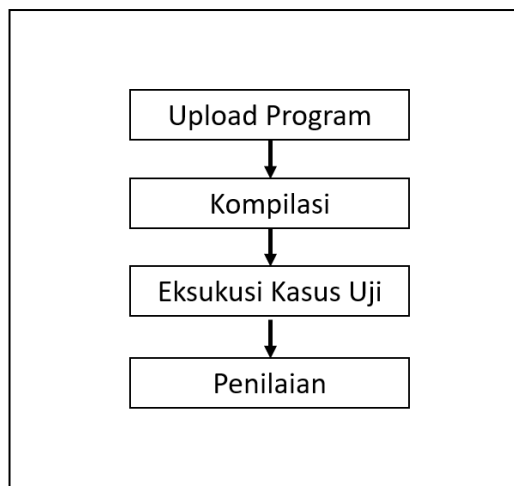
Tabel 1. Deskripsi Diagram Kelas

Kelas	Procedur/ Fungsi	Keterangan
TopikMateri		Topik materi tugas yang akan diberikan kepada siswa
TesProgram		Spesifikasi Soal pertanyaan tes yang akan diberikan kepada siswa
JawabanTes	Kompilasi	Melakukan kompilasi terhadap

		program yang diupload siswa
	Eksekusi	Melakukan pengekseskuan program dengan melakukan pengujian kasus-kasus uji yang telah ditentukan
	Penilaian	Melakukan penilaian terhadap program yang telah dikumpulkan
KasusUji		Kasus uji program
LaporanTes	Export	Statistik nilai tes program yang telah dikumpulkan oleh siswa

3.6. Proses Penilaian

Gambar dibawah ini menjelaskan mengenai langkah-langkah proses penilaian oleh sistem.



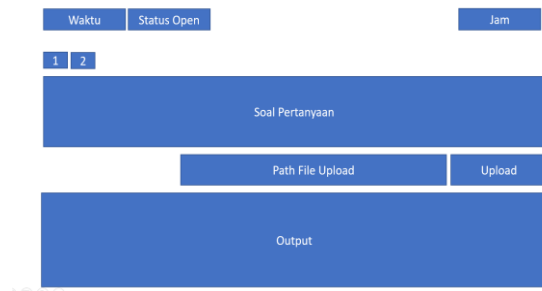
Gambar 4. Proses Penilaian

Algoritma penilaian program terdiri dari 4 langkah yaitu file yang sudah terupload ke sistem, kemudian melakukan kompilasi dan eksekusi kasus uji yang telah diseting

sebelumnya. Selanjutnya akan dilakukan penilaian berdasarkan rumus yang telah ditentukan

3.7. Rancangan Antarmuka

Berikut ini adalah rancangan antarmuka siswa mengupload jawaban tugas program.



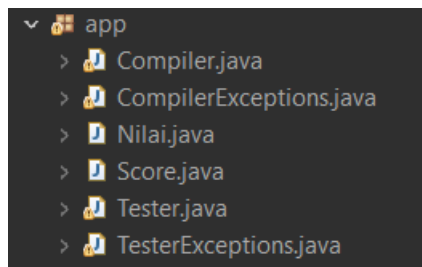
Gambar 5. Rancangan Antarmuka

Penjelasan komponen:

- Waktu : Lama waktu pengerjaan tugas
- Status Open : Status soal pertanyaan apakah masih dibuka atau sudah ditutup
- Jam : Informasi waktu yagn sedang berjalan
- Soal : Berisi pertanyaan program yang harus dikerjakan oleh siswa
- PathFile : File program yang akan diupload
- Upload : Berfungsi untuk melakukan upload jawaban tes
- Output : Informasi hasil penilaian (error kompilasi, error kasus uji atau kategori penilaian)

3.8. File Program

File-file program yang telah dibuat untuk menangani sistem penilaian otomatis program Java yaitu seperti gambar di bawah ini. Terdiri dari kelas utama yaitu kelas Score, Compiler dan Tester.



Gambar 6. File Program Sistem

File Score adalah file program utama yang berisi Langkah-langkah untuk melakukan penilaian dari mulai kompilasi, pengujian serta penilaian skor programnya. File Compiler adalah file program yang bertugas untuk melakukan kompilasi terhadap program. Jika kompilasi tidak ada kesalahan maka selanjutnya masuk ke tahapan berikutnya yaitu pengecekan. File Tester adalah file yang bertugas melakukan pengecekan program untuk kasus-kasus uji yang telah dispesifikasikan.

3.9. Pengujian

Pengujian pada prototipe aplikasi penilaian otomatis program Java sudah dilakukan. Namun pengujian terhadap prototipe tersebut masih mengalami kendala. Kendala yang dihadapi adalah berkaitan dengan sistem input/output pada program dimana ketika dieksekusi seolah-olah tidak menjalankan pengecekan program secara utuh. Jika program dijalankan normal tidak ada seperti tidak ada respon namun ketika dilakukan debugging program melakukan pengecekan dengan semestinya dan menghasilkan nilai yang sesuai. Hal ini terjadi karena penggunaan sistem input/output program pada kasus uji yang menghasilkan status yang tidak dapat diprediksi (*unpredictable*) karena proses *thread* yang saling bertumpuk atau bertabrakan. Sehingga hasil eksekusinya tidak sesuai yang diharapkan.

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian yang telah dikerjakan, yaitu dihasilkannya model analisis dan perancangan serta prototipe sistem penilaian otomatis program Java berbasis web serta mendefinisikan rumus penilaian skor terhadap tes program yang telah dikumpulkan oleh siswa. Penilaian diberikan nilai dari nol (0) sampai dengan sepuluh (10) yang terdiri dari beberapa penilaian seperti upload tugas, kompilasi, kasus uji dan kesesuaian program yang diminta di spesifikasi soal.

4.2. Saran

Saran untuk penelitian yang telah dikerjakan, yaitu melakukan pengecekan ulang terhadap komponen program pengecekan kasus uji program yang telah dispesifikasikan sebelumnya agar dapat berjalan dengan semestinya. Alternatif lainnya dapat dilakukan komponen berbasis open-source yang dapat menangani *thread* sistem *input/output* dengan baik. Serta mengembangkan beberapa komponen pembangkit (*generate*) untuk kasus-kasus uji dalam bentuk file unit pengujian (utamanya berbasis Junit)

5. DAFTAR PUSTAKA

- Douce, C 2005, *Automatic Test-Based Assessment of Programming: A Review*. ACM Journal of Educational Resources in Computing, Vol. 5, No. 2, September. Article 4
- Ihantola, P., Ahoniemi, T., Karavirta, V., Seppälä, O. 2010. *Review of Recent Systems for Automatic Assessment of Programming Assignments*. ACM
- Huang, C., Morreale, P. A., 2015. *An Integrated Automatic Compiling System for Student Feedback on Java*. Programs 5th IEEE Integrated STEM Conference
- Hull, M., Powell, D., Klein, E., 2011. *Infadango: Automated Grading for Student Programming ItiCSE'11*. Darmstadt, Germany
- Akahane, Y., Kitaya, H., Inoue, U., 2015. *Design and Evaluation of Automated*

Scoring Java Programming Assignments
SNPD, Takamatsu, Japan IEEE

Singh, R., Gulwani, S., Solar-Lezama, A.,
2013. *Automated Feedback Generation*
for Introductory Programming
Assignments, Seattle, WA, USA.

Aleman, J.L.F. 2011. *Automated Assessment in*
a Programming Tools Course. IEEE
TRANSACTIONS ON EDUCATION,
VOL. 54, NO. 4

Hani'ah, M. , Kurniawan, Y., Rozi, I., M.
2021. *LivE (onLine – java Exercise) Java*
Programming Language Learning System
for lab and online test. Matrix: Jurnal
Manajemen Teknologi dan Informatika
Volume 11 Hal. 1-10