

## Pengembangan Sistem Manajemen Pendaftaran Lomba Tingkat Pendidikan Menengah dan Tinggi

Dzaky Fadhilla Guci<sup>1</sup>, Fajar Pradana<sup>2</sup>, Widhy Hayuhardhika Nugraha Putra<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya  
Email: <sup>1</sup>dzakyfadhl@gmail.com, <sup>2</sup>fajar.p@ub.ac.id, <sup>3</sup>widhy@ub.ac.id

### Abstrak

Lomba merupakan sebuah ajang yang dibuat untuk dapat memfasilitasi seseorang ataupun kelompok dalam meningkatkan kualitas minat dan bakat yang dimiliki. Penyelenggaraan lomba dapat dibagi ke dalam tiga tahapan secara menyeluruh yaitu tahap pendaftaran administratif, seleksi pendaftaran administratif dan jalannya acara perlombaan itu sendiri. Secara umum, sistem yang dikembangkan memiliki empat proses penting sebagai solusi dari permasalahan yang ada. Proses penting tersebut meliputi pembuatan lomba yang dilakukan oleh Penyelenggara, pendaftaran terhadap lomba bagi Peserta yang ingin mengikuti lomba tersebut, manajemen lomba yang dapat menentukan mekanisme lomba tersebut sesuai dengan aturan dari Penyelenggara yang mengadakan lomba. Pada fase pengembangan sistem, model yang digunakan adalah dengan menggunakan SDLC *waterfall*. Sistem yang dikembangkan terdiri dari 32 kebutuhan fungsional yang terbagi ke dalam tiga Aktor berbeda. Pengembangan sistem pada penelitian ini memanfaatkan beberapa teknologi pendukung untuk dapat mempermudah pengerjaan sistem. Teknologi pendukung yang digunakan antara lain adalah bahasa pemrograman PHP, sistem manajemen basis data MySQL, dan *framework* PHP laravel. Proses pengerjaan pengembangan sistem dibagi ke dalam beberapa tahapan yang menjadi dasar metode penelitian skripsi ini. Fase-fase tersebut terdiri dari fase analisis kebutuhan, perancangan dan implementasi sistem, hingga pengujian. Metode pengujian yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan metode pengujian *white box* pada tahap pengujian unit dan integrasi, serta pengujian *black box* digunakan dalam tahap pengujian validasi. Pengujian sistem yang dilakukan terhadap pengembangan sistem tersebut memiliki hasil *valid* secara keseluruhan terhadap kasus uji yang telah dibuat. Kasus uji yang dibuat tersebut didasari dari tahap sebelumnya yaitu analisis kebutuhan dan perancangan sistem.

**Kata Kunci:** lomba, pengembangan perangkat lunak, *waterfall*, laravel, mysql, *white-box testing*, *black-box testing*.

### Abstract

*Competition is an event that is made to be able to facilitate a person or group in improving the quality of their interests and talents. Competition can be divided into three stages as a whole, namely the stage of administrative registration, administrative selection, and the event itself. In general, the developed system has four important processes as solutions to existing problems. The important process includes making a competition conducted by the organizer, registration of the competition for participants who wish to take part in the competition, management of the competition who can determine the competition mechanism following the rules of the organizer organizing the competition. The model used in system development is using SDLC waterfall. The developed system consists of 32 functional requirements that are divided into three different actors. In developing the thesis system, several supporting technologies are used to make it easier to work on the system. Supporting technologies used include the PHP Programming Language, MySQL Database Management System, and the PHP Laravel Framework. The process of developing the system is divided into several structural phases which form the basis of this thesis research method. These phases consist of requirements analysis, system design and implementation, to testing. The testing method used in this research is to use the white box testing method at the unit testing and integration stage, and the black box testing is used in the validation testing stage. The system testing carried out has overall valid results on the test cases that have been made. The*

*test case created is based on the previous stage, namely the needs analysis and system design.*

**Keyword:** *Competition, Software Development, Waterfall, Laravel, MySQL, White-box testing, Black-box testing.*

---

## 1. PENDAHULUAN

Pendidikan menjadi sebuah dasar penting dalam perkembangan kualitas sumber daya manusia sebuah tatanan kehidupan bermasyarakat. Dengan makin banyaknya fasilitas-fasilitas yang dapat menjadi penunjang perbaikan kualitas pendidikan dalam sebuah sistem maka secara tidak langsung kualitas dari sumber daya manusia itu sendiri akan mengalami peningkatan mutu. Salah satu penunjang yang dapat memberikan fasilitas kepada para Pelajar yang sedang menjalani masa pendidikannya adalah sebuah *event* perlombaan dalam bidang akademik maupun non-akademik. *Event* perlombaan dalam tingkat pelajar siswa menengah atas sampai mahasiswa selalu menjadi sebuah ajang yang sangat diperhatikan untuk dapat meningkatkan kualitas maupun menjangkau keahlian masing-masing peserta lomba oleh penyelenggara *event* perlombaan.

Dalam kesehariannya, seorang Pelajar maupun Mahasiswa masih kesulitan dalam mencari informasi seputar *event* perlombaan. Seorang pelajar dalam sekolah seringkali hanya mendapatkan informasi yang berasal dari guru di sekolah tersebut ataupun informasi yang tertera pada masing-masing sekolah setelah penyelenggara *event* perlombaan memberikan informasinya melalui kepala sekolah atau jajarannya. Sedangkan dalam lingkup kampus, sebetulnya para penyelenggara telah memiliki akses untuk melakukan publikasi seputar *event* perlombaan ke dalam banyak elemen-elemen dalam kampus itu sendiri, contohnya melalui Badan Eksekutif Mahasiswa dari setiap fakultas ataupun Himpunan setiap jurusan. Namun hal tersebut masih kurang untuk membangun rasa ketertarikan untuk mengikuti perlombaan dan seringkali informasi yang disampaikan menjadi tumpang tindih dengan informasi-informasi lainnya. Kesulitan dalam mengakses informasi tersebut mengakibatkan banyak Pelajar yang memiliki minat dalam berpartisipasi untuk

mengikuti sejenis *event* perlombaan yang berujung dengan kebingungan.

Menurut Gilang dan Safira sebagai ketua dari kelompok satu dan dua yang memenangkan lomba “*UI/UX Design Joints UGM Competition*”, dalam berjalannya proses lomba pada saat ini seringkali memiliki masalah terhadap pendistribusian informasi dari Penyelenggara lomba. Perkembangan alur berjalannya lomba misalnya yang seringkali tidak dapat diinformasikan secara terpusat kepada setiap peserta lomba yang sedang diselenggarakan. Sehingga peserta lomba merasa kebingungan terhadap informasi yang ada. Masalah lain yang muncul juga dirasakan pada saat berjalannya lomba, Penyelenggara terlalu banyak menggunakan bantuan platform yang berbeda-beda dalam pendistribusian informasi lombanya sehingga seringkali menyulitkan Peserta ketika menerima informasi.

Pelajar yang telah berpartisipasi dalam sebuah perlombaan tentu memiliki keinginan untuk membagikan pengalaman tersebut ke dalam sebuah media. Dengan melihat beberapa media yang ada saat ini dalam konteks media daring maka dapat dilihat bahwa ada keterbatasan dalam melakukan pembagian riwayat lomba yang telah diikuti oleh Pelajar secara terspesifik. Misalkan dalam media sosial yang ada saat ini disaat seorang Pelajar ingin melakukan pembagian terhadap riwayat lomba yang telah dilakukan akan terus bersaing dengan informasi-informasi lainnya dan tidak dapat melakukan pelacakan terhadap riwayat lomba tersebut.

Berdasarkan masalah-masalah yang telah dipaparkan di atas maka dirumuskanlah skripsi ini dengan topik pengembangan sistem manajemen perlombaan tingkat Pelajar sekolah menengah atas dan Mahasiswa. Dalam melakukan proses pengembangan sistem ini akan mengadopsi disiplin ilmu rekayasa perangkat lunak. Dengan adanya kolaborasi antara masalah yang telah terlihat di dalam kehidupan sehari-hari dan pemanfaatan

rekayasa perangkat lunak maka diharapkan akan menghasilkan sistem yang optimal dan dapat membantu menyelesaikan masalah yang ada. Menurut Sommerville (2011) rekayasa perangkat lunak merupakan ilmu yang berkaitan dengan permasalahan secara praktik untuk menghasilkan sebuah produk perangkat lunak. sehingga dengan adanya adaptasi disiplin ilmu tersebut diharapkan produk yang dibangun dapat menghasilkan hasil yang efektif dan efisien.

Pengembangan sebuah sistem perangkat lunak dalam praktiknya membutuhkan model untuk dapat menjadi rujukan dalam proses pengerjaan. Model yang digunakan berdasarkan masalah yang ada pada penelitian yang dilakukan adalah dengan menggunakan model *waterfall*. Model *waterfall* digunakan untuk mempermudah pengerjaan skripsi karena dari awal tahap melakukan analisis kebutuhan tidak membutuhkan perubahan yang signifikan terhadap tahap berikutnya. Model *SDLC Waterfall* juga dipilih karena dalam aspek waktu pengerjaan sistem lebih efektif dan efisien dibandingkan dengan model lainnya.

## 2. LANDASAN KEPUSTAKAAN

### 2.1 Rekayasa Perangkat Lunak

Rekayasa perangkat lunak memiliki tujuan untuk menyelesaikan beberapa masalah dalam lingkup perangkat lunak itu sendiri. Beberapa masalah yang seringkali terjadi dalam melakukan kegiatan perekayasaan perangkat lunak adalah keterlambatan dari waktu yang telah ditetapkan, melebihi anggaran, hingga tidak memenuhi kebutuhan *stackholder* (Stephen R. Schach, 2011).

### 2.2 Software Development Life Cycle (SDLC)

Model pengembangan *SDLC* merupakan sebuah kerangka kerja yang dibuat secara konseptual dengan mempertimbangkan struktur tahap demi tahap dalam melakukan pengembangan sebuah aplikasi ataupun sistem perangkat lunak dimulai dari studi kelayakan awal hingga pada tahap akhir yaitu penyebaran, instalasi dan pemeliharaan sistem perangkat lunak (Nayan B. Ruparelia, 2010).

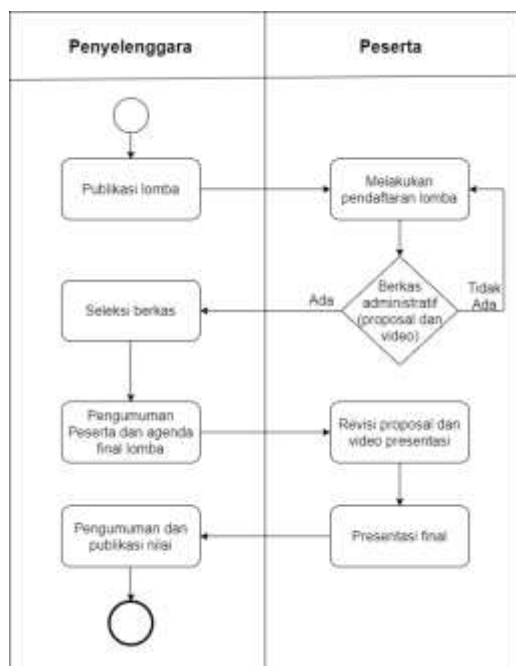
#### 2.2.1 Model Waterfall

Model *waterfall* merupakan contoh dari

siklus hidup pengembangan sistem yang memiliki dasar perencanaan di awalnya. Setiap tahapan yang dilalui harus terselesaikan secara menyeluruh terlebih dahulu untuk selanjutnya dapat melanjutkan ke tahap berikutnya. Seorang pengembang sistem perangkat lunak harus terlebih dahulu membuat perencanaan dan penjadwalan semua kegiatan secara struktural sebelum mulai untuk melakukan pengerjaan produk perangkat lunak (Sommerville, 2011).

### 2.2 Penyelenggaraan Lomba

Alur penyelenggaraan lomba dimulai dari sebuah badan Penyelenggara tertentu mengatur konsep lomba sesuai yang diinginkan dimulai dari tema, tanggal perlombaan hingga alurnya. Setelah konsep yang dibuat telah selesai selanjutnya Penyelenggara akan melakukan publikasi acara tersebut ke dalam beberapa media yang telah ada sesuai kebutuhan masing-masing. Informasi yang ada di dalam media-media tersebut disalurkan untuk dapat diterima oleh Pelajar yang menjadi lingkup kegiatan lomba. Pelajar yang memiliki minat untuk berpartisipasi dalam lomba akan melakukan pendaftaran yang mana pada beberapa Penyelenggara telah menyediakan situs terkhusus untuk melakukan proses pendaftaran administratif lomba. Setelah melakukan proses pendaftaran selanjutnya pihak Penyelenggara akan melakukan seleksi administratif sesuai apa yang dibutuhkan. Peserta lomba yang telah lolos seleksi pendaftaran selanjutnya akan diinformasikan untuk dapat ke tahap selanjutnya menggunakan media *email*, media sosial dan lain sebagainya. Gambar 2.1 merupakan ilustrasi dari proses penyelenggaraan dari lomba JOINTS UGM Competition yang diselenggarakan pada tahun 2020.



Gambar 2.1 Proses Penyelenggaraan Lomba  
Sumber: (JOINTS UGM Competition, 2020)

### 3. METODE PENELITIAN

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian tersebut dilakukan secara terstruktur untuk mempermudah proses pengerjaan sehingga hasil yang dicapai terpenuhi secara efektif dan efisien. Proses pengerjaan penelitian tersebut terdiri dari lima tahapan. Representasi diagram alir metode penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian

#### 3.1. Landasan Kepustakaan

Landasan kepastakaan adalah bagian yang menjelaskan teori ataupun pemahaman yang diambil dari berbagai sumber riset untuk menjadi pondasi dalam melakukan penelitian atau pengembangan sistem perangkat lunak. Dalam penelitian yang dikerjakan memuat beberapa bagian landasan kepastakaan, yaitu: teknologi pengembangan yang digunakan, model yang diadopsi terhadap pengembangan sistem, hingga teori penjelasan tentang penyelenggaraan lomba.

#### 3.2. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan yang dilakukan di dalam penelitian memuat tentang apa saja kebutuhan yang nantinya akan dilakukan implementasi ke dalam sistem dalam penelitian ini. Tahap analisis kebutuhan akan dijabarkan ke dalam beberapa bagian yang berisi tentang deskripsi sistem, identifikasi aktor, kebutuhan fungsional maupun non-fungsional, dan berbagai diagram yang digunakan untuk melakukan pengembangan sistem.

#### 3.3. Perancangan Sistem

Perancangan sistem menjabarkan tentang langkah untuk menerjemahkan kebutuhan yang terdapat di dalam analisis kebutuhan ke dalam sebuah rancangan yang mana nantinya akan dilakukan implementasi ke dalam sebuah produk perangkat lunak. perancangan sistem dalam penelitian akan memuat tentang perancangan diagram *sequence* dan *class*, komponen data, hingga antarmuka.

#### 3.4. Implementasi Sistem

Implementasi data dalam proses pengembangan sistem yang dilakukan dalam penelitian ini ditujukan untuk menjabarkan tentang hasil implementasi dari rancangan yang terdapat dalam tahap perancangan sistem. Isi dari implementasi sistem tersebut merupakan penjabaran untuk spesifikasi sistem, implementasi kode program, data, dan antarmuka.

#### 3.5. Pengujian Sistem

Dalam tahap pengujian akan dilakukan sinkronisasi sistem yang telah dikembangkan terhadap fase analisis kebutuhan maupun perancangan sistem. Hasil pengujian tersebut didapatkan dengan menggunakan metode



pengujian *black box* dan *white box*. Penggunaan metode pengujian *white-box* digunakan terhadap pengujian unit dan integrasi, sedangkan metode pengujian *black-box* digunakan terhadap pengujian validasi.

### 3.6. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran adalah bagian yang buat setelah semua tahapan pengembangan sistem telah selesai dilakukan. Tujuan dari adanya fase penulisan kesimpulan dan saran adalah untuk meringkas hasil dari penelitian yang telah dilakukan serta memberikan saran untuk dapat dilakukan penelitian selanjutnya pada topik penelitian ini.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Analisis Kebutuhan

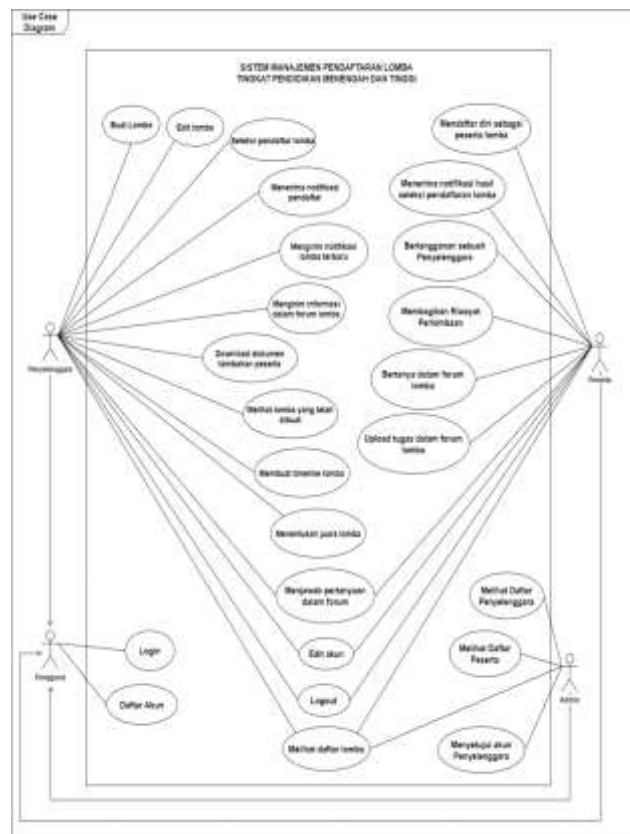
Hasil dari analisis kebutuhan yang didapatkan dari penelitian pengembangan perangkat lunak akan dijelaskan dalam tahap ini. Hasil tersebut antara lain adalah aktor yang dapat menggunakan sistem yaitu terdapat Penyelenggara, Peserta, dan Admin. Kebutuhan fungsional yang telah didefinisikan di dalam sistem yaitu berjumlah 32 dari total setiap Aktor dalam sistem. Hasil lainnya yang didapatkan merupakan representasi model diagram *use case* serta penjabaran alur dari setiap skenario fungsi.

### 4.2. Pemodelan Kebutuhan

Fase pemodelan kebutuhan merupakan bagian yang menjelaskan gambaran sistem secara umum. Pada bagian ini akan dijelaskan fungsi dari setiap Aktor yang ada di dalam sistem dengan pembagiannya masing-masing. Pemodelan tersebut akan direpresentasikan ke dalam diagram *use case*. Dengan adanya ilustrasi diagram *use case* akan dapat memudahkan untuk membaca fungsi apa saja yang terdapat di dalam sistem secara menyeluruh.

#### 4.2.1 Diagram Use Case

Hasil pemodelan diagram *use case* yang digunakan dalam melakukan pengembangan perangkat lunak direpresentasikan pada Gambar 4.1. representasi diagram tersebut memperlihatkan setiap Aktor yang memiliki peran dan fungsi apa saja yang dapat dilakukan.



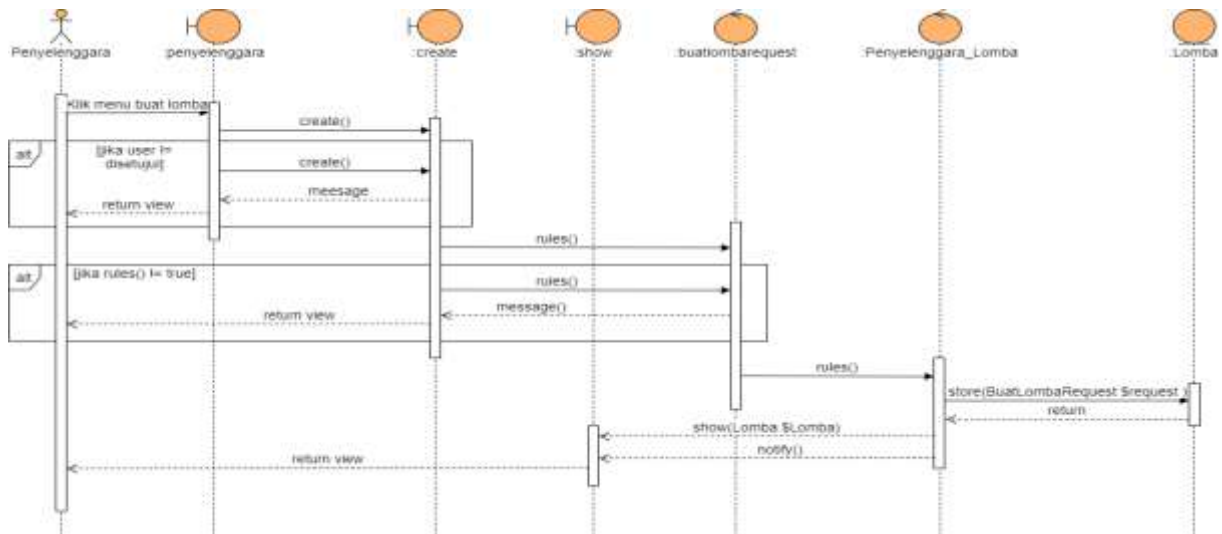
Gambar 4.1. Diagram Use Case

### 4.3. PERANCANGAN SISTEM

Pada tahap perancangan sistem memiliki empat bagian yang menjadi fokus perancangan. Bagian tersebut antara lain adalah perancangan arsitektur yang terdiri dari *sequence diagram* dan *class diagram*, komponen, data, dan antarmuka.

#### 1. Perancangan Sequence Diagram

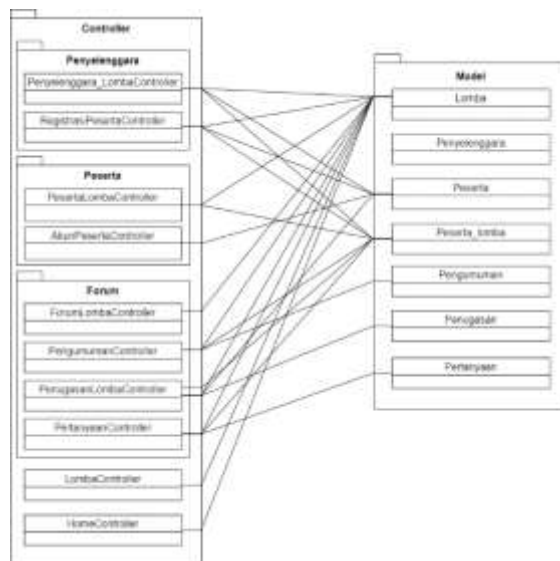
Diagram urutan pada tahap ini menjelaskan tentang urutan sebuah proses yang terdapat dalam sistem. Mulai dari Aktor dan setiap komponen atau objek yang berada di dalam proses tersebut. sampel yang diambil pada bagian ini merupakan gambaran diagram urutan pada fungsi pembuatan lomba yang terdapa di dalam sistem. Gambar 4.2 Merupakan representasi *sequence diagram* dari fungsionalitas pembuatan lomba.



Gambar 4.2 *Sequence Diagram* Pembuatan Lomba

## 2. Perancangan *Class Diagram*

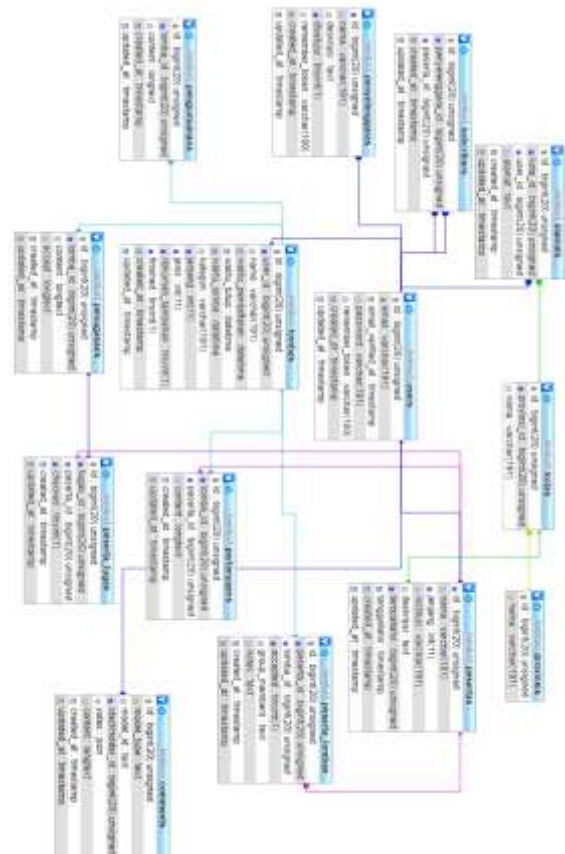
Class diagram adalah sebuah representasi struktur sistem perangkat lunak berorientasi objek yang digambarkan secara statis (Haviluddin, 2011). Perancangan *class diagram* yang dilakukan pada penelitian ini dibagi ke dalam perancangan umum dan perancangan detail. Pada perancangan umum menjeleaskan struktur sistem secara luas, sedangkan pada detail menjelaskan lebih spesifik bagian dari setiap struktur yang ada.



Gambar 4.3 Perancangan Umum *Class Diagram*

### 3. Perancangan Data

Tahap perancangan basis data menjabarkan tentang bagaimana data yang akan digunakan di dalam sistem mulai dari strukturnya hingga atribut setiap datanya. Untuk perancangan basis data yang akan dikembangkan di dalam sistem dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4. *Physical Data Model (PDM)*

#### 4. Perancangan Antarmuka

Fase perancangan antarmuka adalah tahap di mana proses melakukan perancangan terhadap tampilan yang akan diimplementasikan ke dalam sistem. Perancangan antarmuka pada Gambar 4.5 merupakan rancangan dari tampilan fungsionalitas pencarian lomba.



Gambar 4.5. Perancangan Antarmuka Pencarian Lomba

#### 4.4. IMPLEMENTASI

Fase implementasi adalah langkah yang dilakukan untuk mewujudkan tahap perancangan pada penelitian. Pada tahap implementasi sistem memiliki tiga bagian yaitu implementasi kode program, data, dan antarmuka.

##### 1. Implementasi Antarmuka

Setelah fase perancangan antarmuka maka tahap selanjutnya merupakan tahapan implementasi. Pada Gambar 4.6 merupakan contoh antarmuka yang telah dilakukan implementasi dan merepresentasikan antarmuka pada fungsionalitas pencarian lomba.



Gambar 4.6. Implementasi Antarmuka Pencarian Lomba

#### 5. PENGUJIAN

##### 5.1. Pengujian Unit

Pengujian unit merupakan langkah yang diambil untuk melakukan pengujian terhadap sebuah *method* dalam kode program secara spesifik. Pengujian unit tersebut digunakan untuk melakukan metode pengujian *white box testing*. Hal pertama yang dilakukan dalam melakukan pengujian unit adalah dengan membuat *basis path* dari algoritme yang merupakan sebuah *method* yang ingin dilakukan pengujian. Setelah itu *basis path* tersebut akan memberikan jalur yang akan dilakukan pengujian sehingga dari jalur tersebut proses pengujian akan fokus dilakukan. Contoh yang diambil dalam bagian pengujian unit ini adalah pengujian pada *method* `create_lomba()`.

##### 1. Pseudocode

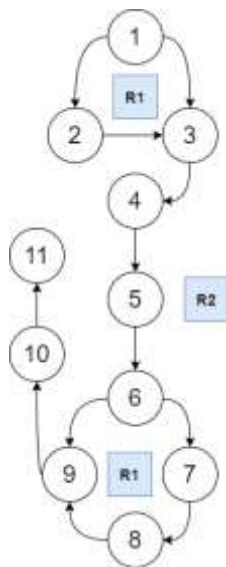
Tabel 1. Pseudocode pengujian unit fungsi `tambahOrder()`

```

Mulai
Jika inputan dokumen tambahan tidak bernilai null 1
Maka deklarasi variabel dokumen_tambahan 2
Deklarasi variabel deskripsi dengan data input deskripsi 3
Menghilangkan data deskripsi dari input 4
Deklarasi variabel dokumen_tambahan dengan nilai boolean 5
Menjalankan fungsi create_lomba 6
Jikalau memiliki dokumentambahan 7
Maka menjalankan fungsi save_costumrule 8
Menjalankan fungsi save_deskripsi 9
Mengembalikan nilai lomba 10
Selesai 11
  
```

##### 2. Basis Path

###### a) Flowgraph:



Gambar 5.1. Flow Graph Buat Lomba

b) *Cyclomatic Complexity:*

- 1)  $V(G) = R = 3$
- 2)  $V(G) = E - N + 2 = 12 - 11 + 2 = 3$
- 3)  $V(G) = P + 1 = 2 + 1 = 3$

c) *Independentt Path:*

- 1) Jalur I = 1-3-4-5-6-9-10-11
- 2) Jalur II = 1-3-4-5-6-7-8-9-10-11
- 3) Jalur III = 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11

#### 1. Jalur I.

- **Test Procedure:**

Menjalankan method `create_lomba()` dengan *inout* dokumen tambahan bernilai *null*.

- **Expected Result:**

Tidak mendeklarasikan variabel dokumen tambahan

- **Result:**

Tidak mendeklarasikan variabel dokumen tambahan

- **Status:**

Valid.

#### 2. Jalur II.

- **Test Procedure:**

Menjalankan method `create_lomba()` dengan atribut dokumen tambahan pada kelas bersifat *true*.

**Expected Result:**

Menjalankan fungsi `save_customrule()`.

- **Result:**

Menjalankan fungsi `save_customrule()`.

- **Status:**

Valid.

#### 3. Jalur III.

- **Test Procedure:**

Menjalankan method `create_lomba()` dengan input dokumen tambahan tidak bernilai *null* dan atribut dokumen tambahan pada kelas *lomba* bersifat *true*.

**Expected Result:**

Mendeklarasikan variabel dokumen\_tambahan dan menjalankan fungsi `save_customrule()`.

- **Result:**

Mendeklarasikan variabel dokumen\_tambahan dan menjalankan fungsi `save_customrule()`.

- **Status:**

Valid.

#### 5.2. Pengujian Validasi

Tahap pengujian validasi merupakan proses pengecekan terhadap kebutuhan fungsionalitas yang telah dilakukan spesifikasi sebelumnya. Dari hasil pengujian validasi yang dilakukan mendapatkan hasil 100% valid terhadap setiap kasus ujinya.

#### 6. PENUTUP

##### 6.1. Kesimpulan

Dari sistem yang telah dikembangkan, setelah melewati beberapa tahap yang dilalui dapat disimpulkan ke dalam beberapa poin bahwa:

1. Pada tahap analisis kebutuhan pengembangan sistem manajemen pendaftaran lomba pada penelitian yang dilakukan didapati beberapa jumlah kebutuhan fungsional yang terbagi ke dalam beberapa Aktor. Jumlah kebutuhan fungsional dari sistem adalah 17 untuk Penyelenggara, 14 untuk Peserta, dan 4 untuk Admin.
2. Dalam tahap perancangan sistem yang telah dilakukan pengembangan dibagi ke dalam beberapa bagian. Bagian perancangan tersebut merupakan perancangan arsitektur yang terdiri dari penjabaran *sequence* dan *class diagram*, komponen yang berisi



penjabaran tentang struktur algoritme dari sampel *method* pada sebuah *class*, struktur basis data yang digunakan pada sistem, dan antarmuka yang merupakan sketsa awal tampilan sistem.

3. Hasil dari tahap implementasi yang dilakukan dalam penelitian tersebut didasari dari perancangan pada tahap sebelumnya. tahap implementasi menjabarkan tentang implementasi kode program dari struktur algoritme yang ada dalam tahap perancangan, data yang berisi tentang *Data Definition Language (DDL)* sebagai proses eksekusi pembuatan basis data, dan antarmuka yang merupakan hasil dari tampilan yang ada di dalam sistem.
4. Hasil dari tahap pengujian yang dilakukan untuk pengembangan sistem terbagi ke dalam tiga tahap pengujian. Tahap pertama merupakan pengujian unit yang menguji komponen *method* pada sebuah *class* dengan tidak mempedulikan faktor eksternalnya, kedua merupakan pengujian integrasi yang melakukan pengujian terhadap beberapa *method* berhubungan untuk dapat menjalankan sebuah fungsi, dan yang ketiga merupakan pengujian validasi untuk menguji seluruh kebutuhan fungsional sistem yang telah dilakukan spesifikasi kebutuhan. Dari pengujian yang dilakukan didapati hasil bahwa semua yang diharapkan telah 100% *valid* terhadap hasil pengujiannya.

## 6.2. Saran

Beberapa saran yang dapat diterapkan ke dalam penelitian ataupun pengembangan sistem selanjutnya adalah:

1. Melakukan pengembangan lanjut untuk dapat dijalankan ke dalam *mobile application*.
2. Menambahkan kebutuhan untuk Aktor Penyelenggara dapat melakukan publikasi dokumentasi lomba ke dalam setiap lomba yang dijalankan.
3. Menambahkan Aktor baru sebagai pihak pemberi sponsor untuk dapat mendukung pembiayaan lomba yang dijalankan oleh Penyelenggara.

## DAFTAR REFERENSI

Dharwiyanti, S. & Wahono, R. S., 2003.

Pengantar Unified Modeling Language (UML).

Haviluddin, 2011. Memahami Penggunaan UML (Unified Modelling Language).

Myers, G.J., 2004. The ART of SOFTWARE TESTING.

Pressman, R.S., 2011. Software Engineering A PRACTITIONER'S APPROACH.

Ruparelia, N.B., 2010. Software Development Lifecycle Models.

Schach, S.R., 2011. Object-Oriented and Classical Software Engineering.

Sommerville, I., 2011. Software Engineering. 9th ed. USA: Pearson Education, Inc.