

SKRIPSI

PEMUTARAN ULANG KETIKAN MAHASISWA PADA SHARIF JUDGE



Andreas Ronaldi

NPM: 6182101026

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
2025

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Metodologi	4
1.6 Sistematika Pembahasan	4
2 LANDASAN TEORI	7
2.1 SharIF Judge	7
2.1.1 Instalasi	7
2.1.2 Users	8
2.2 CodeIgniter 3	8
2.2.1 Model-View-Controller	9
2.2.2 CodeIgniter URLs	11
2.2.3 <i>Helpers</i>	11
2.3 Twig	12
2.4 Integrated Development Environment	12
2.5 Ace	13
2.5.1 Perekaman Event	15
2.6 Chart.js	16
3 ANALISIS	19
3.1 Analisis Sistem Kini	19
3.1.1 Model, View, Controller	19
3.1.2 Assets	44
3.1.3 Penyimpanan Kode Submission	45
3.1.4 Antrian Penilaian Kode	46
3.2 Analisis Sistem Usulan	46
3.2.1 Fitur perekaman perubahan atau event	47
3.2.2 Fitur penyimpanan rekaman perubahan	48
3.2.3 Fitur melihat daftar rekaman	49
3.2.4 Fitur pemutaran ulang rekaman	50
4 PERANCANGAN	53
4.1 Rancangan Antarmuka	53
4.1.1 Sistem Rekaman	53
4.1.2 Sistem Pemutaran ulang	53
4.2 Rancangan Penyimpanan Rekaman	53

4.3 Rancangan Perubahan Kode	54
4.3.1 Merekam perubahan atau event	54
4.3.2 Menyimpan rekaman	54
4.3.3 Melihat daftar rekaman	55
4.3.4 Pemutaran ulang rekaman	56
5 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	57
5.1 Implementasi	57
5.1.1 Merekam Peristiwa pada IDE	57
5.1.2 Menyimpan Rekaman pada Sistem	60
5.1.3 Melihat Daftar Rekaman	61
5.1.4 Pemutaran Ulang Rekaman	62
5.2 Pengujian Fungsional	64
5.3 Pengujian Eksperimental	64
5.3.1 Lingkungan pengujian	64
5.3.2 Pengujian	66
DAFTAR REFERENSI	71
A KODE PROGRAM	73
B HASIL EKSPERIMEN	75

DAFTAR GAMBAR

1.1 Sistem Tradisional Pemberian Tugas	1
1.2 Sistem Integrasi oleh <i>Online Judge</i>	2
1.3 Tampilan Awal SharIF Judge	3
2.1 <i>Flow Chart</i> CodeIgniter	8
2.2 Hasil Web Page <i>Library Ace</i>	15
2.3 Hasil Web Page <i>Library Chart.js</i>	18
3.1 Struktur MVC pada SharIF Judge	20
3.2 Struktur Kelas Model pada SharIF Judge	21
3.3 Struktur Direktori View pada SharIF Judge	26
3.4 Struktur Kelas Controller pada SharIF Judge	28
3.5 Halaman Assignments	29
3.6 Halaman Dashboard	30
3.7 Halaman Hall of Fame	31
3.8 Halaman Install	31
3.9 Halaman Login	32
3.10 Halaman 24-Hour Log	33
3.11 Halaman Moss	34
3.12 Halaman Notifications	35
3.13 Halaman Problems	36
3.14 Halaman Profile	37
3.15 Halaman Queue	38
3.16 Halaman Rejudge	39
3.17 Halaman Scoreboard	39
3.18 Halaman Settings	40
3.19 Halaman Final Submissions	41
3.20 Halaman All Submissions	42
3.21 Halaman Submit	43
3.22 Halaman Users	44
3.23 Usecase analisis sistem usulan	47
3.24 Sequence Diagram Fitur Perekaman Perubahan	48
3.25 Sequence Diagram Fitur Penyimpanan Rekaman	49
3.26 Sequence Diagram Membuka Halaman Rekaman	50
3.27 Sequence Diagram Membuka Halaman Rekaman	51
5.1 Bagan Histogram Banyak Perubahan	67
5.2 Bagan Histogram Men-copy Kode	68
5.3 Bagan Heatmap Perubahan Saat <i>Debugging</i>	69
5.4 Bagan Heatmap Perubahan Tanpa <i>Debugging</i>	69
5.5 Bagan Histogram Perubahan Saat <i>Debugging</i>	69
5.6 Bagan Histogram Perubahan Tanpa <i>Debugging</i>	70

B.1	Hasil 1	75
B.2	Hasil 2	75
B.3	Hasil 3	75
B.4	Hasil 4	75

1

BAB 1

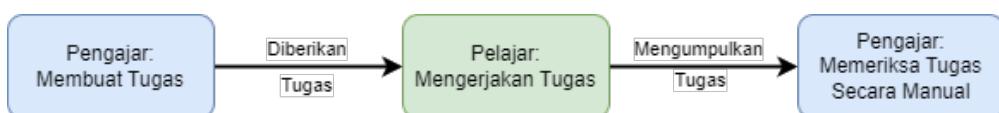
2

PENDAHULUAN

3 1.1 Latar Belakang

4 Institusi yang memberikan pendidikan, perlu memiliki cara untuk mengetahui pemahaman pelajarannya. Salah satu caranya adalah dengan memberikan tugas. Tugas merupakan sebuah bentuk penilaian dari pengajar kepada pelajarnya [1]. Tugas diberikan kepada pelajar untuk membantu pelajar mendalami materi yang sudah diberikan sebelumnya oleh pengajar dan juga untuk melihat seberapa jauh pemahaman pelajar terhadap materi yang sudah diberikan.

9 Pada bidang informatika, banyak materi pembelajaran yang dapat diberikan. Salah satu pembelajaran utama dalam bidang informatika adalah keterampilan pemrograman. Dikarenakan itu, perlu sebuah sistem untuk melatih keterampilan pemrograman yaitu dengan memberikan tugas menulis kode program sesuai dengan petunjuk yang diberikan dan program tersebut dapat berjalan sesuai dengan petunjuk [2]. Secara tradisional, tugas ini diberikan dengan cara pengajar menyiapkan dan mendistribusikan tugas tersebut kepada pelajar, kemudian dikumpulkan kembali hasil program pekerjaan pelajar, dan pengajar akan menilai kode program sesuai ketepatan dengan program yang diinginkan secara manual seperti Gambar 1.1. Karena menilaian kode program mencakup keluaran program dan juga analisis kode, maka proses tersebut memakan waktu yang cukup lama untuk dilakukan. Walaupun begitu, cara tradisional ini masih bekerja jika jumlah pelajarnya sedikit. Tetapi semakin banyak kode program yang harus di periksa maka semakin banyak waktu yang dibutuhkan dan semakin banyak pula kesalahan yang berhubungan dengan manusia. Salah satu masalah lain yang muncul juga adalah pelajar tidak dapat mengetahui apakah kode program berada pada jalur yang benar dalam menemukan solusi tugas tersebut.

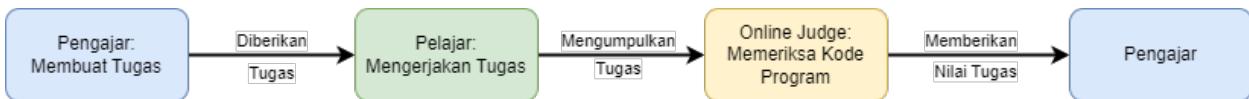


Gambar 1.1: Sistem Tradisional Pemberian Tugas

23 Pemberian tugas menulis kode program memiliki banyak masalah. Oleh karena itu, dibutuhkan-
24 nya sistem baru untuk memberikan tugas kepada pelajar bidang informatika. Sistem baru yang
25 dimaksud tentunya untuk melakukan penilaian secara otomatis. Sebuah sistem yang mengambil
26 kode program pelajar dan memberikan sebuah nilai numerik yang menandakan hasil dari kode
27 program tersebut [3]. Suatu hal yang menarik, Tugas kode program dapat dibagi menjadi 2 jenis
28 yaitu tugas individu dan tugas kelompok. Pada tugas kelompok merupakan tugas yang ditanggung

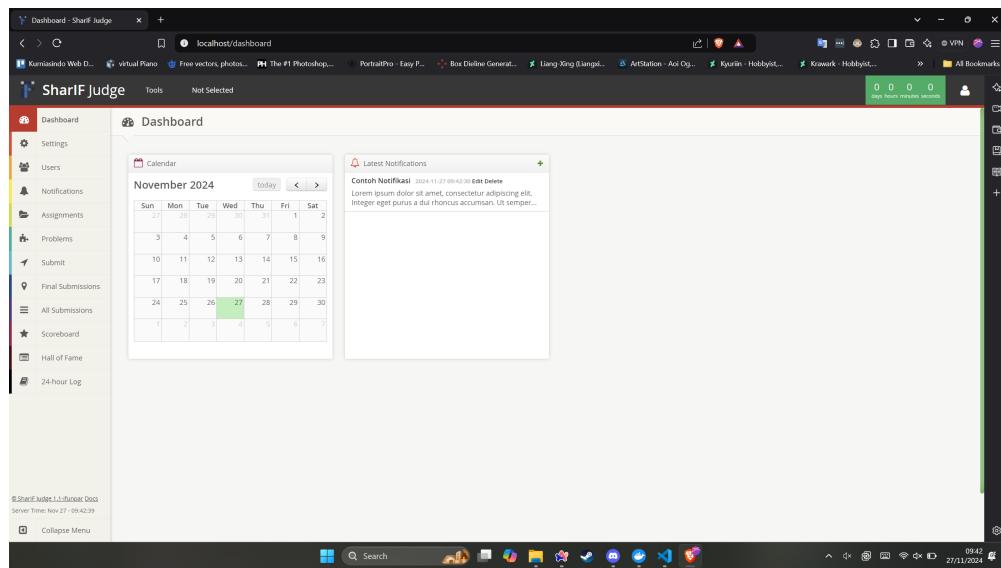
oleh banyak pelajar, biasanya program yang dibuat memiliki antarmuka dan harus diperiksa oleh pengguna khusus yang mengetahui fitur-fitur yang dibutuhkan. Sedangkan tugas individu merupakan sebuah tugas yang diberikan untuk satu individu, biasanya program yang dibuat bersifat algoritmik dan tidak memerlukan antarmuka untuk dijalankan. Program algoritmik sebuah jenis program yang dibuat berdasarkan algoritma untuk menyelesaikan masalah tertentu. Algoritma sendiri adalah langkah-langkah dalam pemecahan masalah secara sistematis [4]. Algoritma itu seperti resep makanan, dimana akan ada bahan-bahan yang dibutuhkan dan serangkaian langkah untuk membuat suatu makanan yang dijelaskan.

Sebagian besar program yang bersifat algoritmik hanya perlu mengambil *input* dari *input* standar seperti angka, huruf, dan sebuah kata atau kalimat dengan format yang sudah ditentukan, seolah-olah *input* ini merupakan *output* dari program lain. Kemudian program algoritmik akan memproses *input* tersebut dalam komputer dan mengeluarkan hasil komputasinya dalam format yang sudah ditentukan untuk dibaca oleh program lain dan memanfaatkan hasil komputasi tersebut. Singkatnya, program algoritmik itu seperti filter antar program. Dengan ini, sistem penilaian secara otomatis dapat dibuat dengan membuat sebuah program yang mengambil kode program, memasukkan *input* sesuai format ke dalam program tersebut, membaca hasil keluaran program, dan menilai hasil keluaran program tersebut [3]. Sistem penilaian otomatis ini diberikan nama *Online Judge*. Terlebih lagi sistem ini dapat dilakukan secara *offline* maupun *online*. Gambar 1.2 menunjukkan bagaimana *online judge* berintegrasi dengan sistem pemberian tugas yang sudah ada.



Gambar 1.2: Sistem Integrasi oleh *Online Judge*

Tugas pemrograman sudah menjadi keseharian dalam pembelajaran pada bidang informatika. Termasuk pada perguruan tinggi pada bidang informatika, maka *online judge* menjadi sebuah kebutuhan termasuk pada Universitas Katolik Parahyangan atau yang biasa disebut UNPAR. *Online Judge* yang digunakan oleh UNPAR dinamakan SharIF-Judge [5] yang merupakan hasil dimodifikasi oleh Stillmen Vallian terhadap Sharif-Judge [6] buatan Mohammad Javad Naderi yang dibuat menggunakan *framework* CodeIgniter dan Bash. Gambar 1.3 merupakan halaman utama setelah masuk ke dalam SharIF-Judge.



Gambar 1.3: Tampilan Awal SharIF Judge

Ujian juga merupakan sebuah bentuk penilaian dari pengajar kepada pelajarnya. Tentunya pelajar maupun mahasiswa ingin memperoleh nilai yang memuaskan dalam ujiannya. Banyak cara yang dilakukan oleh pelajar maupun mahasiswa untuk memperoleh nilai tersebut, salah satunya adalah dengan melakukan kecurangan yaitu *copy paste* atau menyalin jawaban teman atau rekan mereka [1]. Praktek ini diperparah jika ujian dilakukan secara *online*, dikarenakan pelajar dapat mengakses berbagai fasilitas di internet. Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem pada sistem *online judge* untuk mengawasi saat terjadinya ujian online.

Pada saat siswa mengerjakan tugas maupun ujian pembuatan kode program, umumnya pekerjaan kode tersebut dilakukan pada aplikasi eksternal seperti *visual studio code* atau *notepad*. Hal ini juga terjadi pada sistem dalam UNPAR dimana mahasiswa akan membuat kode program pada aplikasi eksternal. Ini membuat pengawasan saat pembuatan kode program lebih sulit untuk dilakukan, terlebih jika ujian dilakukan secara *online*. Maka dari itu, Nicholas Aditya Halim memodifikasi SharIF Judge agar semua sistem pemberian tugas seperti pada Gambar 1.2 dapat dilakukan dalam sistem yang sama yaitu pada SharIF Judge. Sistem yang bangun oleh Nicholas Aditya Halim adalah “Implementasi editor kode pada Sharif Judge” [7], dimana SharIF Judge ditambahkan sebuah *Integrated Development Environment* atau yang disebut dengan IDE. IDE merupakan sebuah sistem yang memiliki kemampuan untuk membuat kode dalam editor kode dan menjalankan kode program tersebut. Dengan adanya IDE, seluruh proses pembuatan kode program dapat dilakukan dalam SharIF Judge. Maka dari itu, seluruh proses sistem pemberian tugas dapat dilakukan dalam satu sistem saja, yaitu SharIF Judge.

Walaupun begitu, pada dasarnya IDE tidak dapat mengawasi jika terjadinya praktek *copy paste*. Maka dari itu pada Tugas akhir ini, IDE pada SharIF Judge akan dimodifikasi untuk menangani hal tersebut dengan ditambahkannya fitur untuk merekam semua ketikan atau kejadian dalam editor kode dalam IDE. Lalu ketikan atau kejadian dalam editor dapat di putar kembali seperti rekaman. Fitur ini akan membuat pengawasan terhadap kegiatan kuliah lebih mudah untuk pengawas dan dapat menjadi bukti kecurangan jika dibutuhkan.

1 1.2 Rumusan Masalah

2 Rumusan Masalah yang akan dibahas pada tugas akhir ini adalah:

- 3 1. Bagaimana merencanakan dan mengimplementasikan perekaman dan pemutaran ulang ketikan
4 mahasiswa pada IDE SharIF-Judge?
- 5 2. Bagaimana cara menyimpan data pemutaran ulang mahasiswa dan tidak mengambil penyim-
6 panan *file* sangat besar?
- 7 3. Bagaimana tanggapan pengguna terhadap implementasi perekaman dan pemutaran ulang
8 kode ketikan pada SharIF Judge?

9 1.3 Tujuan

10 Tujuan yang ingin dicapai skripsi ini adalah sebagai berikut:

- 11 1. Merencanakan dan mengimplementasikan perekaman dan pemutaran ulang ketikan mahasiswa
12 pada IDE SharIF-Judge.
- 13 2. Mencari cara penyimpanan data efektif dalam sebuah *file* dan mengimplementasikannya pada
14 perekaman dan pemutaran ulang ketikan.
- 15 3. Mendapatkan umpan balik dari tanggapan pengguna terhadap perekaman dan pemutaran
16 ulang ketikan mahasiswa pada SharIF-Judge.

17 1.4 Batasan Masalah

18 Pada penggerjaan tugas akhir ini terhadap batasan sebagai berikut:

- 19 • Perangkat lunak SharIF Judge hanya digunakan pada lingkungan Teknik Informatika Unpar.
- 20 • Perangkat lunak hanya dapat diuji pada mata kuliah pemrograman di mana dosen pembimbing
21 terlibat.

22 1.5 Metodologi

23 Metodologi penggerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- 24 1. Melakukan studi mengenai komponen yang diperlukan untuk membuat sistem perekaman
25 dan pemutaran ulang ketikan pada IDE berbasis web.
- 26 2. Merancang sistem perekaman dan pemutaran ulang ketikan berbasis web untuk SharIF Judge
- 27 3. Mengimplementasikan IDE berbasis web pada SharIF Judge.
- 28 4. Melakukan pengujian dan eksperimen.
- 29 5. Menulis dokumen tugas akhir.

30 1.6 Sistematika Pembahasan

31 Sistematika pembahasan skripsi ini adalah sebagai berikut:

- 32 • **Bab 1:** Pendahuluan
 - 33 Membahas latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metodologi, dan
34 sistematika pembahasan.

1 • **Bab 2:** Landasan Teori

2 Membahas teori-teori yang berhubungan dengan penelitian ini, yaitu SharIF Judge, CodeIgniter
3 3, Twig, IDE, dan Ace.

4 • **Bab 3:** Analisis

5 Membahas analisis terhadap perangkat lunak SharIF Judge dan IDE pada SharIF Judge.

6 • **Bab 4:** Perancangan

7 Membahas perancangan fitur yang diimplementasikan pada SharIF Judge.

8 • **Bab 5:** Implementasi dan Pengujian

9 Membahas implementasi fitur pada SharIF Judge dan pengujian yang dilakukan.

10 • **Bab 6:** Kesimpulan dan Saran

11 Membahas kesimpulan dari penelitian ini dan saran untuk penelitian berikutnya.

1

BAB 2

2

LANDASAN TEORI

3 2.1 SharIF Judge

4 SharIF Judge merupakan modifikasi dari *open source* bernama Sharif Judge, sebuah website judge
5 gratis dengan kemampuan mengkompilasi bahasa C, C++, Java, dan Python. Sharif Judge dibuat
6 oleh Mohammad Javad Naderi dengan interface web berbahasa PHP menggunakan *framework*
7 CodeIgniter 3 dan BASH [?]. Modifikasi dilakukan untuk menambahkan fitur pada Sharif Judge
8 dan juga untuk menyesuaikan sesuai dengan kebutuhan Teknik Informatika UNPAR.

9 2.1.1 Instalasi

10 Ada beberapa prasyarat yang diperlukan dalam menjalankan SharIF Judge pada sebuah *server*
11 Linux adalah sebagai berikut:

- 12 • *Webserver* dengan PHP versi 5.3 atau lebih dengan `mysqli` extension
- 13 • PHP Command Line Interface (CLI)
- 14 • *Database MySQL* atau PostgreSQL
- 15 • PHP harus memiliki akses untuk menjalankan *shell commands* dengan fungsi `shell_exec`
- 16 • Kemampuan untuk mengompilasi dan menjalankan kode yang dikumpulkan (`gcc, g++, javac,`
17 `java, python2, dan python3`)
- 18 • Perl

19 Setelah perangkat yang sudah memenuhi prasyarat, berikut merupakan cara instalasi SharIF
20 Judge:

- 21 1. Unduh versi terakhir dari Sharif Judge dan menempatkannya pada direktori publik.
- 22 2. Pindahkan folder `system` dan `application` ke luar direktori publik. Kemudian simpan
23 alamatnya pada `index.php`.
- 24 3. Buat sebuah *Database MySQL* atau PostgreSQL.
- 25 4. Atur pengaturan koneksi *database* pada `application/config/database.php`.
- 26 5. Atur pengaturan koneksi RADIUS dan SMTP pada `application/config/secrets.php` jika
27 dibutuhkan.
- 28 6. Atur agar direktori `application/cache/Twig` dapat ditulis oleh php.
- 29 7. Buka halaman utama SharIF Judge pada *browser* dan ikuti proses instalasi.
- 30 8. Log in dengan akun admin
- 31 9. Pindahkan folder `tester` dan `assignments` ke luar direktori publik. Kemudian simpan
32 alamatnya pada halaman pengaturan.

2.1.2 Users

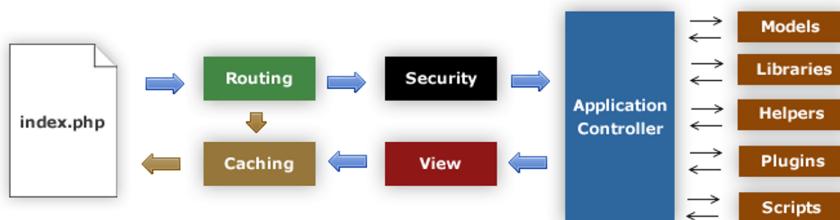
- Pada SharIF Judge, pengguna dibagi menjadi 4 buah *role*. Role yang tersedia adalah sebagai berikut:
1. *admin*
 2. *head instructor*
 3. *instructor*
 4. *student*
- Setiap *role* memiliki akses pada aksi yang berbeda berdasarkan *role*-nya. Tabel 2.1 merupakan aksi-aksi yang dapat dilakukan untuk setiap pengguna pada SharIF Judge.

Tabel 2.1: *Tabel fitur untuk setiap role*

Aksi	Admin	Head Instructor	Instructor	Student
Mengubah <i>Settings</i>	✓	✗	✗	✗
Mengelola Pengguna	✓	✗	✗	✗
Mengelola <i>Assignment</i>	✓	✓	✗	✗
Mengelola Notifikasi	✓	✓	✗	✗
<i>Rejudge</i>	✓	✓	✗	✗
Mengelola <i>Queue</i>	✓	✓	✗	✗
Mendeteksi Kode yang Mirip	✓	✓	✗	✗
Melihat Semua <i>Submission</i>	✓	✓	✓	✗
Mengunduh Kode Final	✓	✓	✓	✗
Memilih <i>Assignment</i>	✓	✓	✓	✓
<i>Submit</i> Kode	✓	✓	✓	✓

2.2 CodeIgniter 3

- CodeIgniter 3 adalah sebuah *framework opensource* untuk mempermudah pengguna dalam menggunakan sebuah aplikasi *website* menggunakan bahasa PHP. CodeIgniter 3 bertujuan untuk membantu pengguna dalam membangun sebuah aplikasi *website* lebih cepat dengan menyediakan *library* yang beragam dengan fungsi yang umum digunakan dan tampilan dan *logic* yang simpel. Gambar 2.1 merupakan bagaimana data mengalir pada sistem CodeIgniter.



Gambar 2.1: *Flow Chart* CodeIgniter

- Berikut merupakan penjelasan sederhana dari *flow chart* sistem CodeIgniter 3:
1. `index.php` berfungsi sebagai *front controller* yang akan melakukan inisiasi *resource* utama untuk menjalankan CodeIgniter.

- 1 2. Router meneliti *request* HTTP dan menentukan apa yang harus dilakukan dengan *request* tersebut.
- 3 3. Jika terdapat *file cache*, maka langsung dikirimkan ke *browser* melewati eksekusi sistem yang biasanya.
- 4 4. Sebelum *controller* dimuat, seluruh *request* HTTP dan data dari user disaring terlebih dahulu untuk keamanan.
- 5 5. *Controller* memuat *model*, *library* utama, dan *resource* lainnya yang diperlukan.
- 6 6. *View* akhir lalu dikirim ke *browser* untuk dilihat. *Cache* akan dibuat terlebih dahulu bila diaktifkan.

10 2.2.1 Model-View-Controller

11 CodeIgniter merupakan framework berbasis arsitektur Model-View-Controller atau yang selanjutnya
 12 akan disebut dengan MVC. MVC adalah pendekatan *software* yang memisahkan *logic* aplikasi
 13 dan tampilannya. Pendekatan ini membuat *website* hanya memiliki sedikit *script* karena tampilan
 14 *website* terpisah dari *scripting* PHP. Berikut merupakan penjelasan mengenai struktur MVC:

15 Model

16 *Model* mewakili struktur data pada sistem untuk mengambil, memasukkan, dan memperbarui data
 17 pada *database*. *Model* dapat dibuat dengan membuat sebuah kelas yang mengekstensi `CI_Model`
 18 dan diletakkan pada `application/models/`.

Kode 2.1: Contoh *model*

```
19 class Blog_model extends CI_Model {
20
21     public $title;
22     public $content;
23     public $date;
24
25
26     public function get_last_ten_entries()
27     {
28         $query = $this->db->get('entries', 10);
29         return $query->result();
30     }
31
32     public function insert_entry()
33     {
34         $this->title    = $_POST['title'];
35         $this->content  = $_POST['content'];
36         $this->date     = time();
37
38         $this->db->insert('entries', $this);
39     }
40
41     public function update_entry()
42     {
43         $this->title    = $_POST['title'];
44         $this->content  = $_POST['content'];
45         $this->date     = time();
46
47         $this->db->update('entries', $this, array('id' => $_POST['id']));
48     }
49
50 }
```

52 Kode 2.1 merupakan contoh model kelas bernama `Blog_model` pada CodeIgniter. *Model*
 53 `Blog_model` dapat mengambil, menambahkan, dan memperbarui *database* bernama ‘entries’. File
 54 *model* tersebut akan disimpan pada `application/models/Blog_model`. Selanjutnya, pengguna

- 1 dapat memanggil *Model* tersebut pada *file controller* (akan dijelaskan pada bagian [Controller](#)) untuk
2 memanggil model pada Kode [2.1](#) dengan menggunakan notasi sebagai berikut:

```
3     $this->load->model('Blog_model');
```

- 4 Untuk memanggil *method* yang terdapat pada model tersebut, notasi yang digunakan adalah
5 sebagai berikut:

```
6         $this->Blog_model->get_last_ten_entries();
```

- 7 Notasi diatas akan memuat *model* dengan nama `Blog_model` dan akan memanggil *method*
8 `get_last_ten_entries`.

9 View

- 10 *View* adalah informasi yang akan di tunjukkan kepada user. Biasanya *view* merupakan sebuah
11 halaman web, tetapi pada CodeIgniter, view dapat berupa pecahan halaman seperti *header*, *footer*,
12 *sidebar*, dan lainnya. Pecahan halaman tersebut dapat dimasukkan secara fleksibel ke dalam *view*
13 lainnya apabila dibutuhkan.

Kode 2.2: Contoh *view*

```
14
15 1 <html>
16 2 <head>
17 3     <title>My Blog</title>
18 4 </head>
19 5 <body>
20 6     <h1>Welcome to my Blog!</h1>
21 7 </body>
22 8 </html>
```

- 24 Kode [2.2](#) merupakan contoh dari *file view* pada CodeIgniter. File akan disimpan pada direktori
25 `application/views/`. Untuk dapat diperlihatkan dibutuhkannya penggalian halaman pada *file*
26 *controller* dengan cara sebagai berikut:

```
27     $this->load->view('name');
```

- 28 Notasi diatas akan mengembalikan halaman *view* dengan nama `name` yang terletak pada direktori
29 `application/views/name.php` dan menampilkannya kepada pengguna.

30 Controller

- 31 *Controller* adalah bagian utama dari aplikasi CodeIgniter, berfungsi sebagai perantara antara
32 *model*, *view*, dan *resources* lainnya yang dibutuhkan untuk memproses HTTP *request* dan mem-
33 buat sebuah web page. Kelas *Controller* akan mengekstensi `CI_Controller` dan disimpan pada
34 `application/controllers/`. Contoh *controller* ditunjukkan pada Kode [2.3](#).

Kode 2.3: Contoh *controller*

```
35
36 1 <?php
37 2 class Blog extends CI_Controller {
38 3
39 4     public function index()
40 5     {
41 6         echo 'Hello_World!';
42 7     }
}
```

```

18
29     public function comments()
30     {
31         echo 'Look_at_this!';
32     }
33 }
```

- 8 Kode 2.3 berfungsi dalam mengembalikan string sesuai dengan fungsi *controller* yang dipanggil.
 9 Nama file *controller* pada direktori `application/controllers/blog.php` dan metode diatas akan
 10 dijadikan segmen pada URL seperti berikut:

11 `example.com/index.php/blog/index/`

- 12 URL diatas akan mengembalikan sebuah teks ‘Hello World!’.

Kode 2.4: Contoh memuat *model* dan menampilkan *view*

```

13
14 1 class Blog_controller extends CI_Controller {
15 2     public function blog()
16 3     {
17 4         $this->load->model('blog');
18 5
19 6         $data['query'] = $this->blog->get_last_ten_entries();
20 7
21 8         $this->load->view('blog', $data);
22 9     }
23 0 }
```

- 25 Pada CodeIgniter, *model* dan *view* hanya dapat dimuat melalui controller. Seperti contoh, Kode
 26 2.4 akan memuat *model* `blog` dan mengambil data dari *database*, lalu menampilkan *view* yang
 27 memuat data tersebut.

28 2.2.2 CodeIgniter URLs

- 29 URL pada CodeIgniter menggunakan *segment-based approach* dibandingkan dengan *query string approach* yang biasanya dipakai. *Segment-based approach* dirancang untuk *search-engine* dan dapat
 30 mempermudah pengguna juga. Berikut merupakan contoh dari URL CodeIgniter:

32 `example.com/news/article/my_article`

- 33 Struktur URL pada CodeIgniter juga mengikuti pendekatan MVC (Referensi 2.2.1) dan biasanya
 34 memiliki struktur sebagai berikut:

35 `example.com/class/function/ID`

- 36 1. Segmen pertama mewakili kelas *controller* yang ingin dipanggil.
- 37 2. Segmen berikutnya mewakili fungsi kelas atau *method* yang ingin di panggil.
- 38 3. Segmen ketiga dan selanjutnya mewakili *identifier* atau pengenal dan variable-variable lain
 39 yang akan di kirimkan ke *controller*.

40 2.2.3 *Helpers*

- 41 *Helpers* merupakan sebuah kumpulan fungsi untuk membantu dalam sebuah kategori tertentu. *File helpers* terdapat pada direktori `system\helpers` atau `application\helpers`. Penggunaan *helpers*
 42 dalam *CodeIgniter* adalah dengan memuat file helpers dalam fungsi atau kelas *Controller* dengan
 43 cara seperti berikut ini:

```
1     $this->load->helper('name')
```

2 Setelah *helper* dimuat dalam fungsi, maka kumpulan fungsi dalam *file helper* dapat langsung
 3 dipanggil.

4 2.3 Twig

5 Twig merupakan sebuah *template engine* untuk PHP. Ada beberapa *expression*, *expression*, atau
 6 *statement* yang ditemukan pada template Twig adalah sebagai berikut:

- 7 • Pewarisan *Template*
- 8 • Struktur Kontrol (menggunakan kondisional, *looping*)
- 9 • Filter
- 10 • Variable pada PHP

11 Pada saat template dievaluasi, semua *variable* atau *expression* akan dibuang menjadi value dan
 12 *tag* yang mengontrol logika template.

Kode 2.5: Contoh template Twig

```
13
14 1  {% extends "base.html" %} 
15 2  {% block navigation %} 
16 3  <ul id="navigation">
17 4  {% for item in navigation %} 
18 5  <li>
19 6  <a href="{{item.href}}>
20 7  {% if item.level == 2 %}&nbsp;&nbsp;{% endif %}
21 8  {{ item.caption|upper }} 
22 9  </a>
23 0  </li>
24 1  {% endfor %}
25 2  </ul>
26 3  {% endblock navigation %}
```

28 Kode 2.5 merupakan contoh sebuah template Twig. Terdapat dua jenis *delimiter*, yaitu `{% ... %}`
 29 dan `{{ ... }}`. *Delimiter* `{% ... %}` digunakan untuk Menjalankan sebuah *statement* seperti *for-loops*, sedangkan *delimiter* `{{ ... }}` digunakan untuk mengubah sebuah *variable* atau *expression* menjadi nilai sesungguhnya.

32 2.4 Integrated Development Environment

33 Intergrated Development Environment (IDE) merupakan sebuah aplikasi yang menyediakan berbagai
 34 peralatan yang diperlukan untuk membantu pengembangan perangkat lunak. Beberapa peralatan
 35 umum yang dimiliki oleh sebuah IDE adalah sebagai berikut:

- 36 • *Editor*
- 37 Editor teks sebagai tempat untuk mengetik kode, dapat dilengkapi dengan berbagai fitur
 38 seperti *syntax highlighting* (menampilkan teks dengan warna yang berbeda untuk mengintensifkan
 39 keterbacaan kode) dan *word completion* (menampilkan prediksi kata yang sedang atau yang
 40 akan diketik pengguna).

- 41 • *Complier*
- 42 Digunakan untuk menterjemahkan kode program yang dibuat pada editor teks ke dalam
 43 sebuah program yang dapat dijalankan oleh komputer.

1 • *Execution*

2 Menjalankan kode program yang sudah dikompilasi, dengan input jika dibutuhkan, dan
3 mengembalikan hasilnya.

4 **2.5 Ace**

5 Ace merupakan *library* yang menyediakan sebuah editor kode yang dapat dimasukkan ke dalam
6 sebuah web page dan dikembangkan menggunakan bahasa *Javascript*. Ace memiliki kemampuan
7 yang sama seperti editor kode pada umumnya. Berikut merupakan beberapa fitur utama yang
8 dimiliki oleh Ace:

- 9 • *Syntax highlighting* untuk bahasa pemrograman.
10 • Automatic indent dan outdent.
11 • Kemampuan *cut*, *copy*, dan *paste*.
12 • Kemampuan *drag and drop* teks menggunakan mouse.
13 • Banyak *Cursors* dan *selections*
14 • *Line wrapping*
15 • *Code folding*

16 Untuk mengintegrasikan *library* Ace dalam sebuah web page, Ace perlu ditanam dalam sebuah
17 web page. Salah satu cara untuk menanam Ace ke dalam sebuah web page adalah dengan mem-*build*
18 *library* atau menngunduh hasil dari *build* folder bernama *src* versi *pre-packaged* yang disediakan
19 oleh Ace. Hasil dari *building library* Ace adalah sebuah folder yang dapat ditaruh dalam direktori
20 lokal. Dalam folder tersebut, terdapat file *javascript* bernama *ace.js* yang dapat dipanggil dalam
21 web page untuk menanam *library* Ace dalam web page. Cara untuk menanamkan file tersebut sama
22 dengan cara untuk memasukkan file *javascript* pada umumnya yaitu dengan cara seperti berikut:

23 <script src="/ace-builds/ace.js" type="text/javascript"></script>

24 Setelah *library* Ace ditanam untuk mengakses berbagai macam fitur yang disediakan, maka kelas
25 yang disediakan Ace dapat dipanggil. Berikut merupakan beberapa kelas penting yang terdapat
26 pada *library* Ace adalah sebagai berikut:

27 • **Ace**

28 Kelas **Ace** merupakan kelas utama untuk menyiapkan editor kode Ace pada *browser*. Ace
29 memiliki fungsi utama yang penting yaitu fungsi **edit** yang akan membuat sebuah editor
30 dalam web page pada element beridentitas argumen yang diberikan saat dipanggil. Fungsi
31 **edit** akan mengembalikan kelas **Editor**.

32 • **Editor**

33 Entri utama untuk fungsionalitas *library* Ace. Editor sendiri merepresentasikan editor kode
34 yang dibuat pada web page. Editor juga menjadi kelas utama untuk mengakses kelas-kelas yang
35 berhubungan dengan editor kode dengan mengakses kelas variable **Editor** seperti **session**
36 dalam editor kode. Kelas **Editor** sendiri dapat dikonfigurasikan sesuai dengan fungsi yang
37 disediakan seperti **setTheme** yang mengubah warna editor kode sesuai dengan *theme* yang di
38 pasang.

39 • **EditSession**

40 Sebuah kelas yang menyimpan semua status dalam editor seperti isi editor, *selection*, dan

1 lain-lain. Kelas ini dinamakan `EditSession`, tetapi untuk mengakses dari kelas `Editor`,
 2 variable `EditSession` dinamakan `session`.

3 • **Anchor**

4 Menangani posisi *pointer* pada dokumen. Saat teks dimasukkan atau dihapus, posisi *anchor*
 5 akan diperbarui.

6 • **Document**

7 Menyimpan teks dokumen.

8 • **Range**

9 Kelas ini digunakan di berbagai tempat untuk mengindikasikan suatu wilayah di dalam editor.

10 Kelas ini menyimpan posisi baris awal dan kolom awal, serta baris akhir dan kolom akhir.

11 • **Selection**

12 Kelas ini menyimpan posisi yang dipilih oleh pengguna dalam editor.

13 • **Commands**

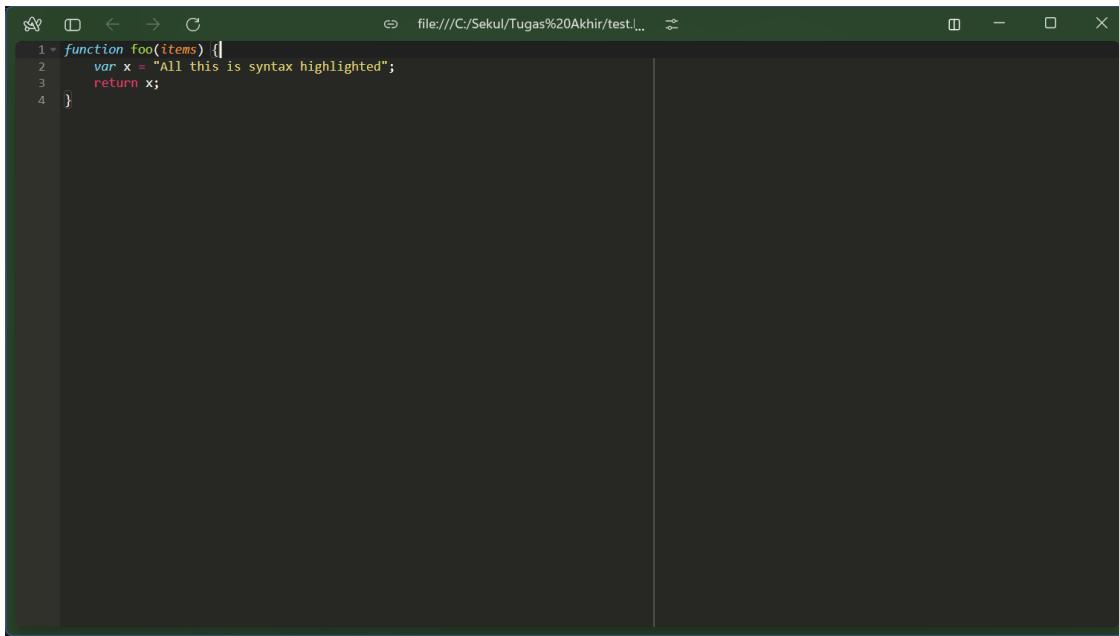
14 Kelas ini digunakan untuk menjalankan perintah pada sebuah editor. Contoh perintah yang
 15 sudah ada dalam editor yaitu *insert*, *copy*, *paste*.

Kode 2.6: Contoh kode penggunaan Ace

```

16 1<!DOCTYPE html>
17 2<html lang="en">
18 3<head>
19 4<title>ACE in Action</title>
20 5<style type="text/css" media="screen">
21 6    #editor {
22 7        position: absolute;
23 8        top: 0;
24 9        right: 0;
25 0        bottom: 0;
26 1        left: 0;
27 2    }
28 3</style>
29 4</head>
30 5<body>
31 6
32 7<div id="editor">function foo(items) {
33 8    var x = "All_this_is_syntax_highlighted";
34 9    return x;
35 0}</div>
36 1
37 2<script src="/ace-builds/ace.js" type="text/javascript"></script>
38 3<script>
39 4    var editor = ace.edit("editor");
40 5    editor.setTheme("ace/theme/monokai");
41 6    editor.session.setMode("ace/mode/javascript");
42 7</script>
43 8</body>
44 9</html>
```

47 Kode 2.6 merupakan cara penggunaan Ace pada sebuah `div` dengan id `editor`. Ace juga memiliki
 48 beberapa konfigurasi, seperti contoh ini yaitu menggunakan tema *monokai* dan menggunakan *syntax*
 49 *highlighting* untuk bahasa pemrograman JavaScript. Gambar 2.2 menunjukkan hasil web page yang
 50 dibuka dalam *browser* menggunakan Kode 2.6.



Gambar 2.2: Hasil Web Page *Library Ace*

2.5.1 Perekaman Event

Pada editor kode Ace, disediakannya fungsi *event listener* atau pendengar *event* atau kejadian yang berhubungan dengan sebuah kelas. Pada *event listener* ini akan disediakannya sebuah fungsi *callback* yang akan dipanggil saat *event* tersebut terjadi. Berikut merupakan beberapa *event listener* dalam sebuah kelas:

- **Editor**

Pada editor sendiri disediakannya satu *event listener* yaitu `mouseup` yang akan mendengarkan saat melepaskan tombol pada tetikus atau *mouse*.

- **EditSession**

Pada kelas *session* ada satu *event listener* yaitu `change` yang akan mendengarkan perubahan pada isi atau kode pada editor kode. Pada fungsi *callback* yang akan dijalankan oleh *event listener* ini akan diberikan parameter `delta` yang menunjukkan perubahan apa yang terjadi pada editor kode.

- **Selection**

Pada kelas *selection* ada beberapa *event listener* yaitu sebagai berikut:

- `changeCursor` : Mendengarkan perubahan pada kurSOR atau *anchor* dalam editor kode.
- `changeSelection` : Mendengarkan perubahan pemilihan isi kode dalam editor kode.

- **Commands**

Pada kelas ini tersedia dua *event listener* yaitu `exec` dan `afterExec`. `exec` akan mendengarkan saat perintah akan dijalankan pada editor kode, sedangkan `afterExec` akan mendengarkan perintah yang sudah selesai dijalankan pada editor kode. Pada fungsi *callback* yang akan dijalankan oleh *event listener* ini akan diberikan perintah yang dijalankan oleh kelas *Commands*.

Untuk menggunakan fungsi *event listener* pada kelas yang diinginkan, dibutuhkan fungsi `on` pada kelas tersebut. Fungsi `on` memiliki dua parameter yaitu nama *event* ingin didengar (`exec` atau `change`) dan sebuah fungsi *callback* yang akan dijalankan saat *event* terjadi. Kode 2.7 merupakan

- 1 perhubahan kode yang dilakukan dalam tag <script> pada Kode 2.6 agar perubahan isi editor
- 2 dapat didengar.

Kode 2.7: Contoh kode event listener

```

3 1 <script src="/ace-builds/ace.js" type="text/javascript"></script>
5 2 <script>
6 3   var editor = ace.edit("editor");
7 4   editor.setTheme("ace/theme/monokai");
8 5   editor.session.setMode("ace/mode/javascript");
9 6
10 7   editor.session.on("change", (delta) => {
11 8     console.log(delta);
12 9     // Contoh Keluaran :
13 10    // {
14 11      //   action: "insert"
15 12      //   end: {row: 3, column: 5}
16 13      //   id: 1
17 14      //   lines: ['a']
18 15      //   start: {row: 3, column: 4}
19 16    // }
20 17  });
21 18 </script>
```

Kode 2.7 akan menggunakan *event listener* `change` dalam kelas `EditSession`, dengan mengakses kelas `EditSession` melalui `editor` yang dinamakan `session`. Pada kelas tersebut akan dijalankan fungsi `on` dengan parameter “`change`” dan sebuah fungsi anonimous sebagai fungsi `callback` yang akan memprint ke `console` isi perubahan pada editor kode.

2.6 Chart.js

Chart.js merupakan sebuah *library javascript open-source* untuk membuat visualisasi data bagan interaktif berbasis `canvas` dalam web page [8]. Chart.js memiliki fitur-fitur yang dapat digunakan untuk mendukung dan mempermudah visualisasi data dalam web page. Berikut merupakan beberapa fitur yang dimiliki oleh Chart.js:

- Chart.js menyediakan berbagai tipe bagan yang dapat digunakan dan juga memiliki opsi penyesuaian yang sering digunakan.
- Chart.js memiliki konfigurasi bawaan yang bagus dan mudah untuk diintegrasikan dalam sebuah web page.
- Chart.js menggunakan *canvas HTML5 rendering* yang membuat sangat cepat terutama untuk data yang besar.

Identik dengan *library* Ace untuk menintegrasikan *library* Chart.js dalam sebuah web page, *library* Chart.js dapat dibuild dan dimasukkan ke dalam folder projek dan menambahkan file `javascript` bernama `chart.js` dalam folder `dist` ke dalam web page menggunakan cara yang identik dengan cara memasukkan file `javascript` pada umumnya yaitu dengan cara sebagai berikut:

```
42 <script src="/chartjs/dist/chart.js" type="text/javascript"></script>
```

Setelah itu *library* Chart.js dapat digunakan dengan membuat sebuah kelas `javascript` baru bernama `Chart`. Untuk membuat kelas `Chart` dibutuhkan 2 argumen yaitu elemen `canvas` dalam HTML web page dan sebuah objek `javascript` yang dapat diisi dengan opsi-opsi yang diinginkan dengan menspesifikasi `key` dan `value` yang sesuai dengan opsi yang diinginkan. Berikut merupakan beberapa `key` dan `value` yang dapat digunakan ada dalam opsi *library* Chart.js:

1 • **type**

2 **type** hanya menerima sebuah kata yang menjadi tipe utama bagan yang dibuat oleh *library*
 3 Chart.js, tetapi tipe ini dapat berubah mengikuti data yang diberikan. Berikut merupakan
 4 beberapa tipe-tipe yang ada dalam *library* Chart.js:

5 – **bar**

6 Bagan **bar** menyediakan cara untuk menvisualisasikan data sebagai batang vertikal.
 7 Bagan ini biasanya digunakan untuk menunjukkan data tren dan perbandingan beberapa
 8 set data secara berdampingan.

9 – **line**

10 Bagan **line** adalah cara menvisualisasikan data sebagai titik data yang disambungkan
 11 dengan garis. Identik dengan Bagan **bar**, Bagan **line** juga digunakan untuk menunjukkan
 12 data tren dan perbandingan beberapa set data secara berdampingan.

13 • **data**

14 **data** sendiri menerima *value* objek *javascript* dengan isi **labels** dan **dataset**. Kedua *key*
 15 menerima sebuah *array* dengan isi yang berbeda. **labels** hanya menerima sebuah *array* berisi
 16 teks untuk label data horizontal atau vertikal. **dataset** menerima *array* primitive type, *array*
 17 dengan isi *array*, dan *array objek*. *objek* dalam **dataset** menerima *key data* dan juga memiliki
 18 beberapa *key* opsi yaitu **label** untuk melabelkan data dalam horizontal maupun vertikal. *Key*
 19 **data** menerima *array* dengan isi *array objek* dengan data yang ingin divisualisasikan.

20 • **options**

21 *Key options* merupakan fitur utama dari kelas **Chart** dan hanya menerima sebuah objek
 22 *javascript* yang memiliki banyak *key* untuk menyesuaikan bagan yang dibuat oleh *library*
 23 Chart.js. Salah satu *key* dalam **options** adalah **scales** yang digunakan untuk mengatur data
 24 yang ditampilkan untuk aksis X dan Y. Salah satu pengaturannya adalah untuk menumpuk
 25 data dengan data yang sama di aksis yang sama yaitu dengan menggunakan *key stacked*
 26 dalam aksis X atau Y.

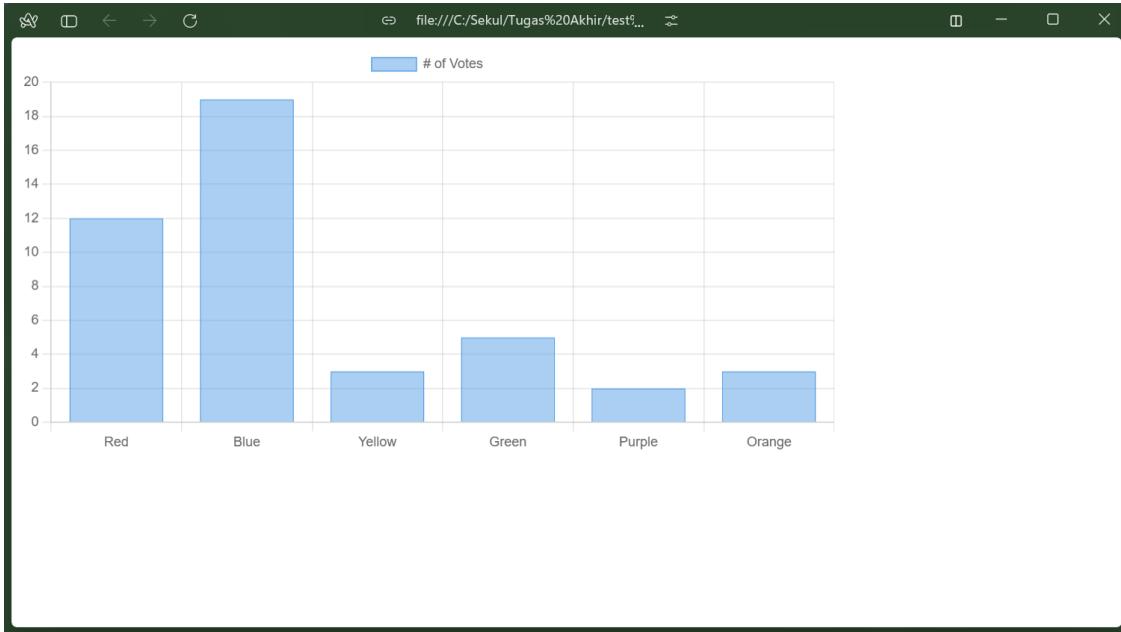
Kode 2.8: Contoh kode penggunaan Chart.js

```

27
28 1 <!DOCTYPE html>
29 2 <html lang="en">
30 3 <body>
31 4 <div>
32 5   <canvas id="myChart"></canvas>
33 6 </div>
34 7
35 8 <script src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/chart.js"></script>
36 9
37 0 <script>
38 1   const ctx = document.getElementById('myChart');
39 2
40 3   new Chart(ctx, {
41 4     type: 'bar',
42 5     data: {
43 6       labels: ['Red', 'Blue', 'Yellow', 'Green', 'Purple', 'Orange'],
44 7       datasets: [{
45 8         label: '# of Votes',
46 9         data: [12, 19, 3, 5, 2, 3],
47 10        borderWidth: 1
48 11      }]
49 12    },
50 13    options: {
51 14      scales: {
52 15        y: {
53 16          beginAtZero: true
54 17        }
55 18      }
56 19    }
57 20  }>
```

```
B0    });
B1 </script>
B2 </body>
B3 </html>
```

- 6 Kode 2.8 merupakan contoh penggunaan *library* Chart.js pada sebuah *canvas* dengan id **myChart**.
7 *Key options* pada contoh ini menggunakan **beginAtZero** yang membuat data dimulai dari nol.
8 Gambar 2.3 merupakan hasil web page yang dibuka dalam *browser* dengan Kode 2.8.



Gambar 2.3: Hasil Web Page *Library* Chart.js

1

BAB 3

2

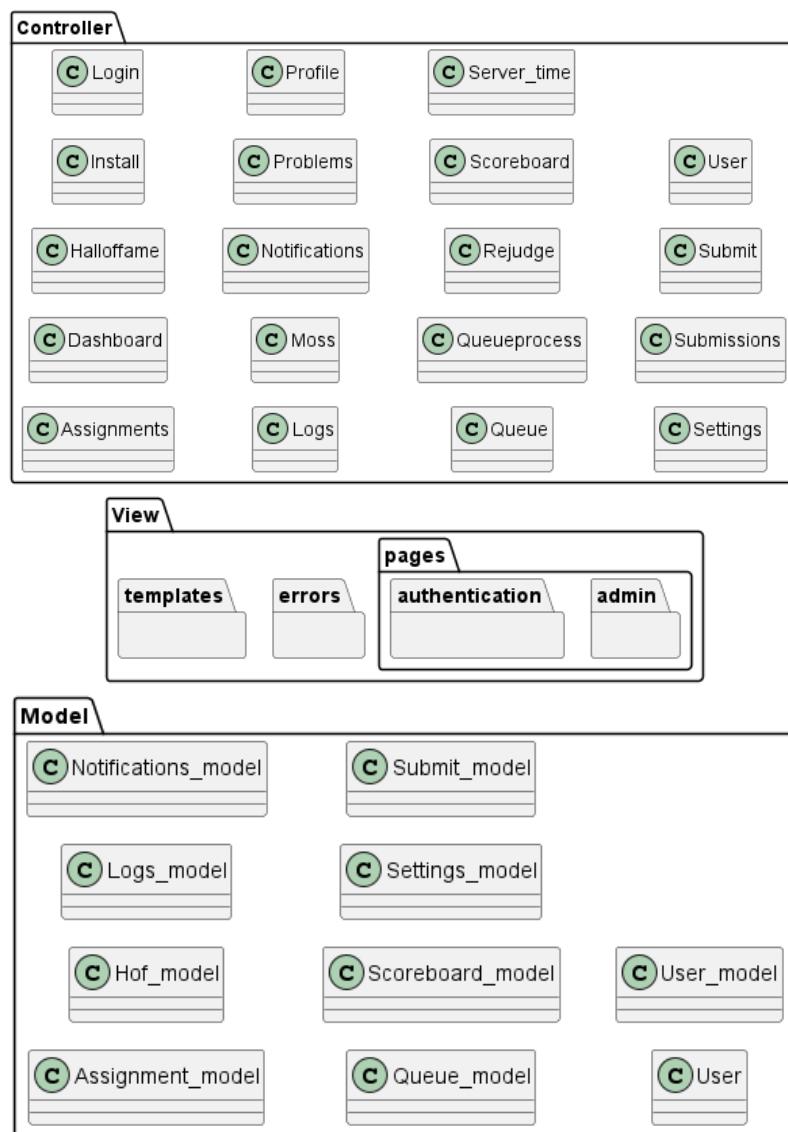
ANALISIS

3 3.1 Analisis Sistem Kini

4 Seperti yang sudah dibahas pada subbab 2.1, SharIF Judge merupakan sebuah website judge yang
5 dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan Teknik Informatika UNPAR. Analisis diawali dengan MVC
6 aplikasi SharIF Judge. Berikut merupakan hasil eksplorasi SharIF Judge yang telah dilakukan:

7 3.1.1 Model, View, Controller

8 SharIF Judge menggunakan *framework* CodeIgniter 3 yang berbasis arsitektur Model-View-Controller
9 seperti yang dijelaskan pada subbab 2.2.1. Gambar 3.1 merupakan kelas diagram struktur MVC
10 pada SharIF Judge.

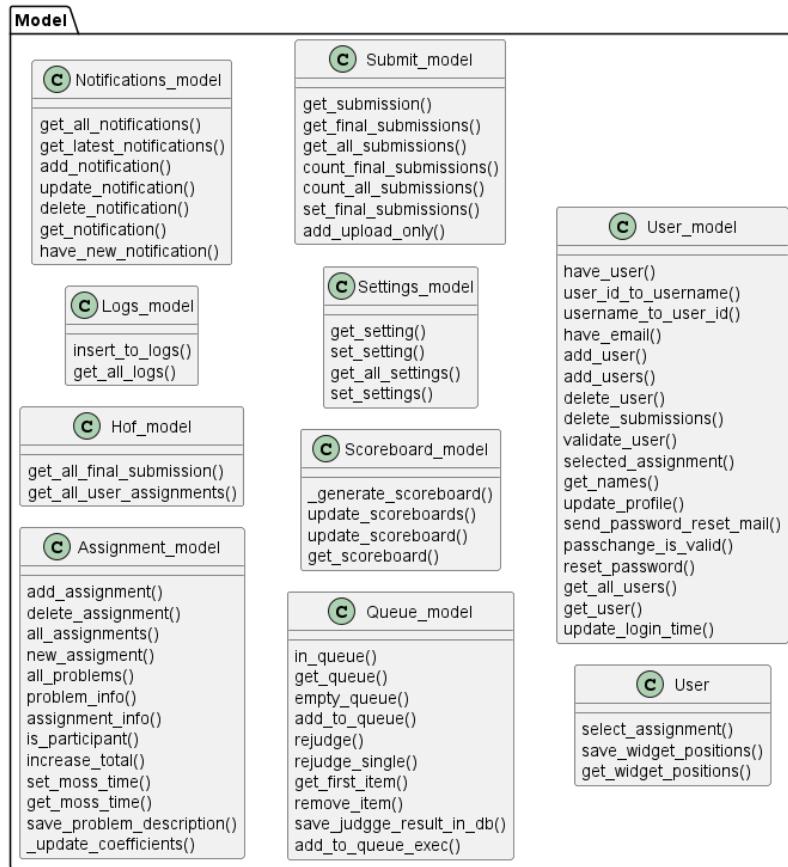


Gambar 3.1: Struktur MVC pada SharIF Judge

1 Berikut merupakan hasil eksplorasi dari struktur MVC pada SharIF Judge:

2 Model

3 Analisis MVC akan dimulai dengan *model* yang berada pada direktori `application/models`. Direktori *Model* berisi kelas-kelas yang digunakan untuk mengelola dan mengembalikan data dari *database*. Gambar 3.2 merupakan struktur kelas *model* dalam SharIF Judge.



Gambar 3.2: Struktur Kelas Model pada SharIF Judge

1 Berikut merupakan penjelasan dari kelas *model* dan fungsi-fungsinya yang terdapat pada SharIF
 2 Judge:

3 • **Assignment_model.php**

4 Model ini digunakan untuk mengelola tabel *assignments* dan mengembalikan informasi yang
 5 digunakan dalam halaman *assignment* dan *problem*. Fungsi yang dimiliki adalah sebagai
 6 berikut:

- 7 – `add_assignment($id, $edit)`
 Menambahkan atau memperbarui sebuah *assignment*.
- 8 – `delete_assignment($assignment_id)`
 Menghapus sebuah *assignment*.
- 9 – `all_assignments()`
 Mengembalikan daftar semua *assignment* dan informasinya.
- 10 – `new_assignment_id()`
 Mendapatkan nomor terkecil dan dapat digunakan sebagai *id assignment* terbaru.
- 11 – `all_problems($assignment_id)`
 Mengembalikan daftar semua *problems* dari sebuah *assignment*.
- 12 – `problem_info($assignment_id, $problem_id)`
 Mengembalikan semua informasi sebuah *problem*
- 13 – `assignment_info($assignment_id)`
 Mengembalikan semua informasi sebuah *assignment*

```

1   – is_participant($participants, $username)
2     Mengembalikan sebuah boolean yang menyatakan bahwa $username terdapat dalam
3     $participants.
4   – increase_total_submits($assignment_id)
5     Menambahkan jumlah total submits sebanyak satu pada sebuah assignment.
6   – set_moss_time($assignment_id)
7     Memperbarui “Moss Update Time” pada sebuah assignment.
8   – get_moss_time($assignment_id)
9     Mengembalikan “Moss Update Time” pada sebuah assignment.
10  – save_problem_description($assignment_id, $problem_id, $text, $type)
11    Menambahkan atau memperbarui deskripsi pada sebuah problem.
12  – _update_coefficients($a_id, $extra_time, $finish_time, $new_late_rule)
13    Memperbarui koefisien dari sebuah assignment.

```

- **Hof_model.php**

Model ini digunakan untuk mengembalikan informasi yang digunakan dalam *hall of fame* dari tabel **submissions**. Fungsi yang dimiliki adalah sebagai berikut:

```

17  – get_all_final_submission()
18    Mengembalikan seluruh total nilai final submission untuk semua user.
19  – get_all_user_assignments($username)
20    Mengembalikan nilai final submission pada semua problem untuk user tertentu.

```

- **Logs_model.php**

Model ini berfungsi untuk mengelola tabel **logins** dan mengembalikan catatan *login*. Fungsi yang dimiliki adalah sebagai berikut:

```

24  – insert_to_logs($username, $ip_address)
25    Mencatat login sebuah user dan menghapus catatan jika melebihi 24 jam.
26  – get_all_logs()
27    Mengembalikan semua catatan login.

```

- **Notifications_model.php**

Model ini digunakan untuk mengelola tabel **notifications**. Fungsi yang dimiliki adalah sebagai berikut:

```

31  – get_all_notifications()
32    Mengembalikan semua notifications.
33  – get_latest_notifications()
34    Mengembalikan 10 notifications terbaru.
35  – add_notification($title, $text)
36    Menambahkan notification baru.
37  – update_notification($id, $title, $text)
38    Memperbarui sebuah notification.
39  – delete_notification($id)
40    Menghapus sebuah notification.
41  – get_notification($notif_id)
42    Mengembalikan sebuah notification.

```

- ```
1 - have_new_notification($time)
2 Mengembalikan sebuah boolean yang menyatakan bahwa terdapatnya notification baru.
3 • Queue_model.php
4 Model ini digunakan untuk mengelola tabel queue dan menampilkan data queue. Fungsi yang
5 dimiliki adalah sebagai berikut:
6 - in_queue($username, $assignment, $problem)
7 Mengembalikan sebuah boolean yang menyatakan bahwa username masih memiliki queue
8 dalam sebuah problem.
9 - get_queue()
10 Mengambil semua submission queue.
11 - empty_queue()
12 Menghapus semua queue.
13 - add_to_queue($submit_info)
14 Menambahkan sebuah submission ke dalam queue.
15 - rejudge($assignment_id, $problem_id)
16 Menambahkan seluruh submissions dalam sebuah problem ke dalam queue untuk dinilai
17 ulang.
18 - rejudge_single($submission)
19 Menambahkan sebuah submission ke dalam queue untuk dinilai ulang.
20 - get_first_item()
21 Mengembalikan item pertama dalam tabel queue.
22 - remove_item($username, $assignment, $problem, $submit_id)
23 Menghapus sebuah item tertentu dalam tabel queue.
24 - save_judge_result_in_db ($submission, $type)
25 Menyimpan hasil penilaian judge ke dalam database.
26 - add_to_queue_exec($submit_info)
27 Menambahkan sebuah dummy submission yang digunakan hanya untuk dijalankan ke
28 dalam queue.
```
- Scoreboard\_model.php
- Model ini digunakan untuk mengelola tabel **scoreboard**. Fungsi yang dimiliki adalah sebagai berikut:
- ```
32  - _generate_scoreboard($assignment_id)
33   Menghasilkan scoreboard untuk sebuah assignment dari nilai akhir semua submission.
34  - update_scoreboards()
35   Memperbaharui scoreboard untuk semua assignment.
36  - update_scoreboard($assignment_id)
37   Memperbaharui scoreboard untuk sebuah assignment.
38  - get_scoreboard($assignment_id)
39   Mengembalikan scoreboard pada sebuah assignment.
```
- Settings_model.php
- Model ini digunakan untuk mengelola tabel **settings**. Fungsi yang dimiliki adalah sebagai berikut:

- 1 – `get_setting($key)`
2 Mengembalikan nilai dari sebuah `$key` pada tabel `settings`.
- 3 – `set_setting($key, $value)`
4 Memperbarui nilai dari pada `setting` `$key`.
- 5 – `get_all_settings()`
6 Mengembalikan seluruh `settings`.
- 7 – `set_settings($settings)`
8 Memperbarui seluruh nilai perubahan `settings`.

- 9 • **Submit_model.php**

Model ini digunakan untuk mengelola tabel `submission`. Fungsi yang dimiliki adalah sebagai berikut:

- 12 – `get_submission($username, $assignment, $problem, $submit_id)`
13 Mengembalikan sebuah baris data `submission` tertentu.
- 14 – `get_final_submissions($a_id, $u_vl, $uname, $p_num, $fil_u, $fil_prob)`
15 Mengembalikan seluruh `final submission` pada sebuah `assignment`. *User* dengan role
16 *student* hanya dapat melihat `final submission` dirinya sendiri.
- 17 – `get_all_submissions($a_id, $u_vl, $uname, $p_num, $fil_u, $fil_prob)`
18 Mengembalikan seluruh `submission` pada sebuah `assignment`. *User* dengan role *student*
19 hanya dapat melihat `submission` dirinya sendiri.
- 20 – `count_final_submissions($a_id, $u_vl, $uname, $fil_u, $fil_prob)`
21 Mengembalikan jumlah `final submission` pada sebuah `assignment`.
- 22 – `count_all_submissions($a_id, $u_vl, $uname, $fil_u, $fil_prob)`
23 Mengembalikan jumlah `submission` pada sebuah `assignment`.
- 24 – `set_final_submission($username, $assignment, $problem, $submit_id)`
25 Memperbarui sebuah `submission` menjadi `final submission`.
- 26 – `add_upload_only($submit_info)`
27 Menyimpan hasil `upload only problem` ke dalam tabel `database`.

- 28 • **User.php**

Model ini digunakan untuk menyimpan `settings` sebuah `user`. Fungsi yang dimiliki adalah sebagai berikut:

- 31 – `select_assignment($assignment_id)`
32 Menyimpan `assignment` yang dipilih oleh `user`.
- 33 – `save_widget_positions($positions)`
34 Menyimpan posisi `widget` sebuah `user`.
- 35 – `get_widget_positions()`
36 Mendapatkan posisi `widget` sebuah `user`.

- 37 • **User_model.php**

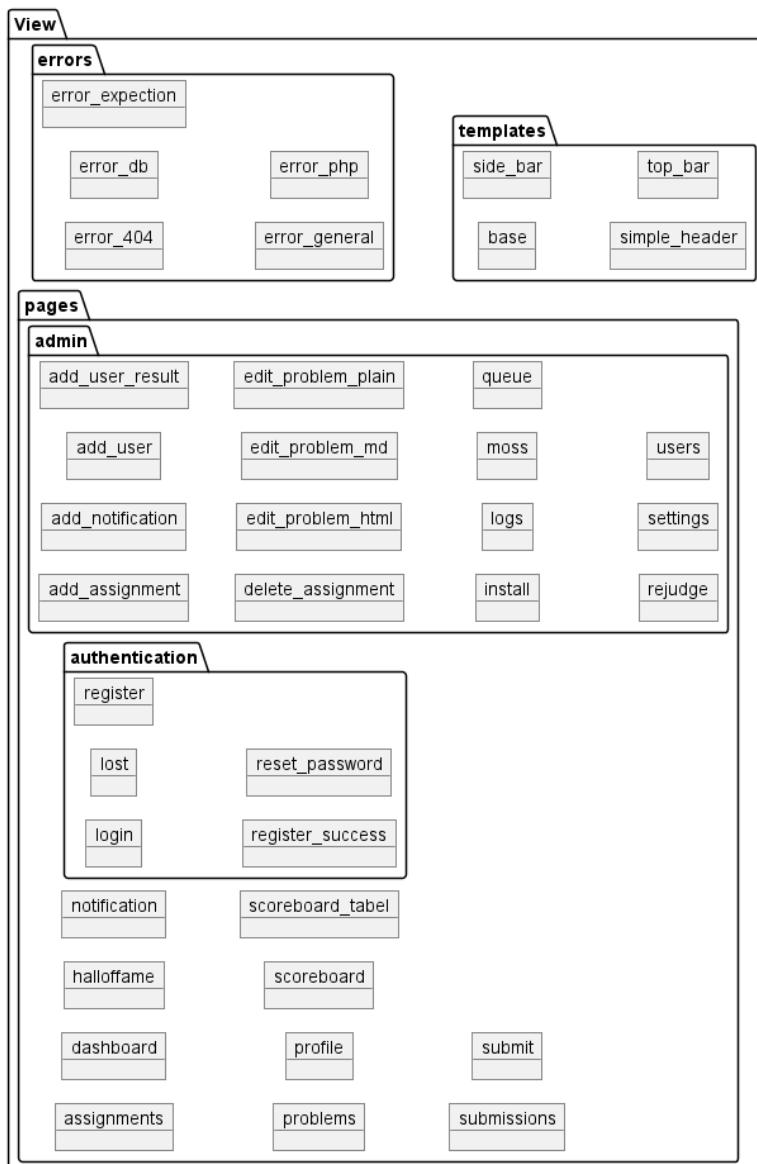
Model ini digunakan untuk mengelola tabel `users`. Fungsi yang dimiliki adalah sebagai berikut:

- 40 – `have_user($username)`
41 Mengembalikan sebuah `boolean` yang menyatakan `$username` sudah ada pada `database`.
- 42 – `user_id_to_username($user_id)`

1 Mengembalikan *username* dari `$user_id`.
2 – `username_to_user_id($username)`
3 Mengembalikan *user id* dari `$username`.
4 – `have_email($email, $username)`
5 Mengembalikan sebuah *boolean* yang menyatakan jika *user* memiliki *email* pada *database*.
6 – `add_user($username, $email, $display_name, $password, $role)`
7 Menambahkan satu *user* baru ke dalam *database*.
8 – `add_users($text, $send_mail, $delay)`
9 Menambahkan banyak *user* baru ke dalam *database*.
10 – `delete_user($user_id)`
11 Menghapus sebuah *user* dalam *database*.
12 – `delete_submissions($user_id)`
13 Mendelete semua *submissions* yang di *submit* oleh sebuah *user*.
14 – `validate_user($username, $password)`
15 Mengembalikan sebuah *boolean* yang menyatakan bahwa `$password` dan `$username`
16 – `selected_assignment($username)`
17 Mengembalikan *assignment* yang dipilih oleh `$username`.
18 – `get_names()`
19 Mengembalikan semua *display name* pada tabel *users*.
20 – `update_profile($user_id)`
21 Memperbaharui nama, email, password, atau role sebuah *user*.
22 – `send_password_reset_mail($email)`
23 Mengirimkan *link reset password* ke email *user* yang dapat dipakai selama 1 jam.
24 – `passchange_is_valid($passchange_key)`
25 Mengembalikan sebuah *boolean* yang menyatakan bahwa *link reset password* masih dapat
26 dipakai.
27 – `reset_password($passchange_key, $newpassword)`
28 Memperbaharui *password* dengan divalidasinya *password change key*.
29 – `get_all_users()`
30 Mengembalikan seluruh *user* pada tabel *users*.
31 – `get_user($user_id)`
32 Mengembalikan sebuah *user* yang memiliki id `$user_id`.
33 – `update_login_time($username)`
34 Memperbaharui catatan *login* untuk sebuah *user*.

35 **View**

36 *View* merupakan tampilan yang menjadi perantara antara pengguna dan *sistem*. Pada SharIF Judge,
37 *View* disimpan pada direktori `application/views` dan dibagi menjadi 3 direktori terpisah yaitu
38 `errors`, `pages`, dan `template`. Gambar 3.3 merupakan struktur direktori *view* beserta *view* yang
39 terdapat pada direktorinya dalam SharIF Judge.



Gambar 3.3: Struktur Direktori View pada SharIF Judge

Berikut merupakan penjelasan mengenai direktori penyimpanan untuk *view* pada SharIF Judge.

- **errors**

Pada direktori *errors*, berisi tampilan halaman *error* jika terjadi error pada penggunaan SharIF Judge. Berikut merupakan *views* yang terdapat pada direktori **errors**:

- **error_404**
- **error_db**
- **error_expection**
- **error_general**
- **error_php**

- **pages**

Pada direktori *pages*, berisi tampilan halaman-halaman utama. *pages* juga memiliki dua direktori selain halaman-halama. Berikut merupakan *views* dan direktori yang terdapat pada direktori *pages*:

1 – `pages/admin`

2 Direktori *admin* berisi tampilan halaman khusus untuk *role admin*. Berikut merupakan
3 *views* yang terdapat pada direktori *admin*:

4 * `add_assignment.twig`
5 * `add_notification.twig`
6 * `add_user.twig`
7 * `add_user_result.twig`
8 * `delete_assignment.twig`
9 * `edit_problem_html.twig`
10 * `edit_problem_md.twig`
11 * `edit_problem_plain.twig`
12 * `install.twig`
13 * `logs.twig`
14 * `moss.twig`
15 * `queue.twig`
16 * `rejudge.twig`
17 * `settings.twig`
18 * `users.twig`

19 – `pages/authentication`

20 Direktori *authentication* berisi tampilan halaman khusus untuk *authentication* seperti
21 halaman direktori *Login*. Berikut merupakan *views* yang terdapat pada direktori *admin*:

22 * `login.twig`
23 * `lost.twig`
24 * `register.twig`
25 * `register_success.twig`
26 * `reset_password.twig`
27 – `assignments.twig`
28 – `dashboard.twig`
29 – `halloffame.twig`
30 – `notification.twig`
31 – `problems.twig`
32 – `profile.twig`
33 – `scoreboard.twig`
34 – `scoreboard_tabel.twig`
35 – `submissions.twig`
36 – `submit.twig`

37 • `templates`

38 Pada direktori *templates*, berisikan tampilan yang digunakan berulang oleh halaman utama
39 seperti *header*, *side bar*, dan *base*. Berikut merupakan *views* yang terdapat pada direktori
40 *templates*:

41 – `base.twig`
42 – `side_bar.twig`

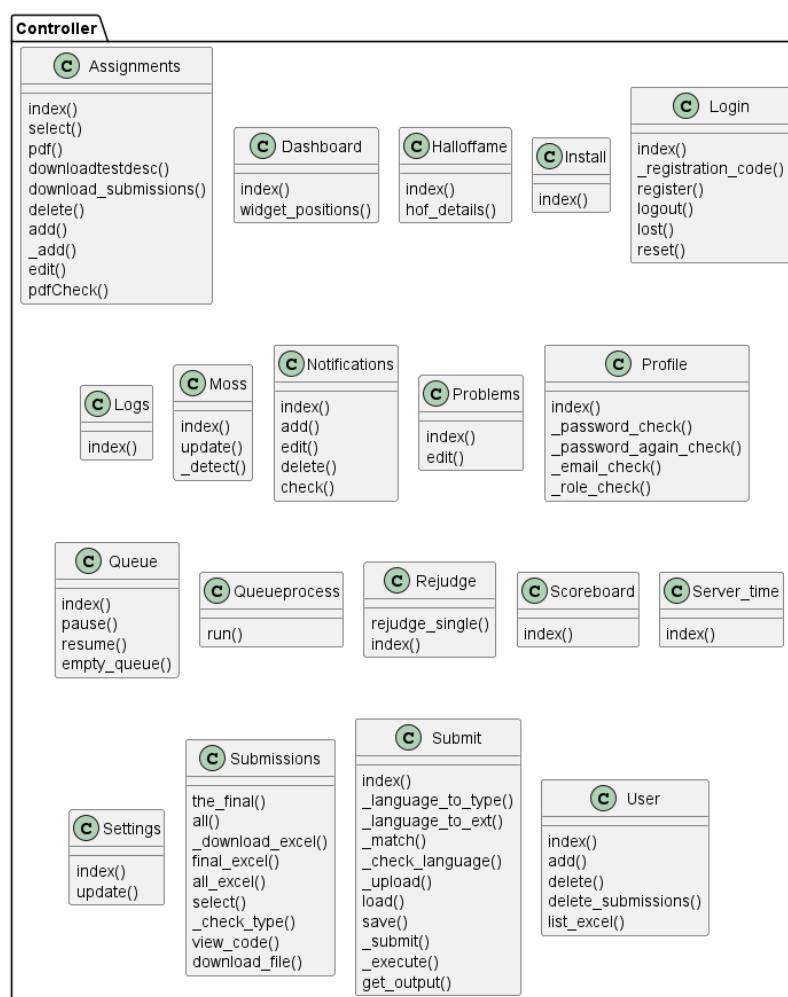
```

1     - simple_header.twig
2     - top_bar.twig

```

3 Controller

4 Pada bagian analisis MVC terakhir, terdapat *controller* yang berada pada direktori
5 `application/controller`. Seperti yang dijelaskan pada subbab 2.2.1, *Controller* digunakan sebagai
6 perantara antara *model*, *view*, dan *resources* lainnya yang dibutuhkan saat membuat sebuah web
7 page. Direktori controller berisi kelas-kelas yang akan mengolah data yang didapat pada *model*
8 dan menyatukan data tersebut ke dalam *views* yang akan ditampilkan kepada pengguna. Pada
9 setiap kelas *controller*, terdapat fungsi `index()` yang menjadi fungsi utama saat kelas di akses oleh
10 pengguna. Gambar 3.4 merupakan struktur kelas *controller* yang terdapat pada SharIF Judge.



Gambar 3.4: Struktur Kelas Controller pada SharIF Judge

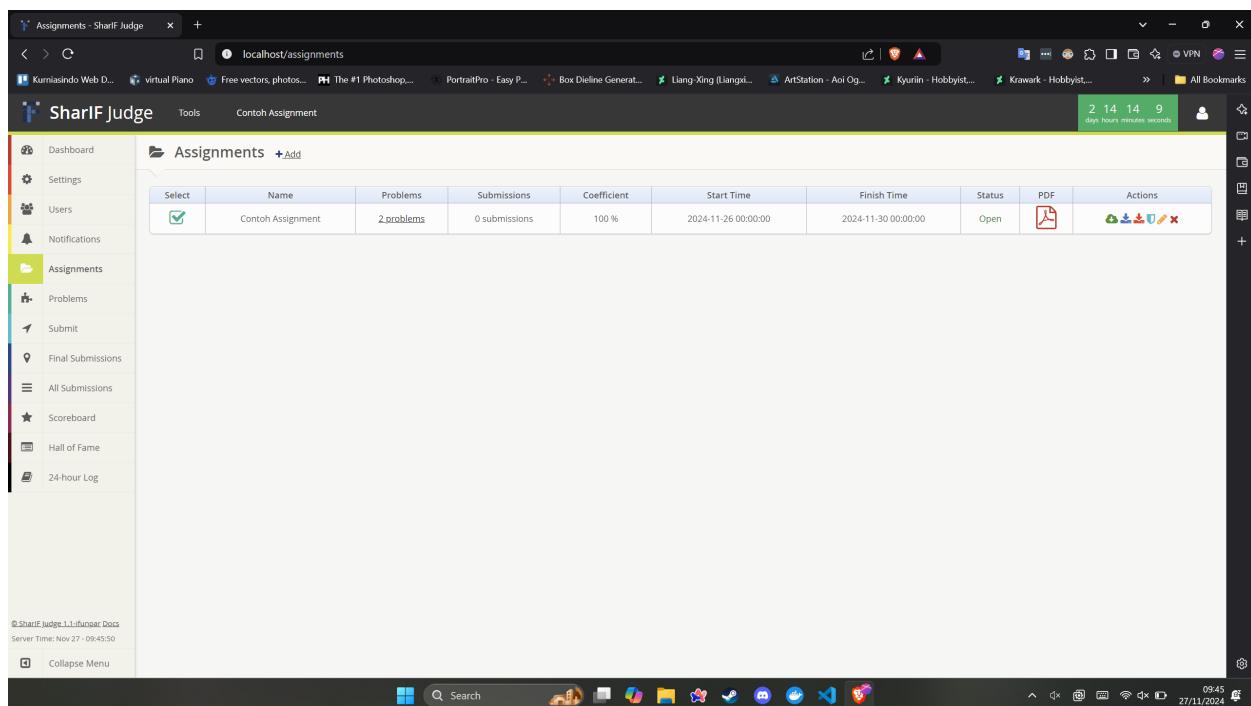
11 Berikut merupakan file *controller* dan penjelasan fungsinya yang terdapat pada SharIF
12 Judge:

- `Assignments.php`

14 Berikut fungsi dengan penjelasannya pada controller `Assignments.php`:

15 – `select()`

1 Memilih *assignment* yang ditampilkan pada *top bar* menggunakan *ajax request*.
 2 – `pdf($assignment_id, $problem_id, $no_download)`
 Mengunduh *assignment* atau *problem* dalam bentuk *pdf file* ke browser.
 3 – `downloadtestsdesc($assignment_id)`
 Mengunduh dan mencompress data uji dan deskripsi sebuah *assignment*.
 4 – `download_submissions($type, $assignment_id)`
 Mengunduh semua *final submission* pada semua *assignment*.
 5 – `delete($assignment_id)`
 Menghapus sebuah *assignment*.
 6 – `add()`
 Mendapatkan *input* dari pengguna untuk menambah atau memperbarui sebuah *assignment*.
 7 – `_add()`
 Menambahkan atau memperbarui sebuah *assignment*.
 8 – `edit($assignment_id)`
 Menandai *assignment* yang akan di *edit* dan memanggil fungsi *add*.
 9 – `pdfCheck($assignment_id, $problem_id)`
 Melakukan validasi ketersediaan pdf pada sebuah *assignment* atau pada sebuah *problem*.
 10 – `index()`
 Mengambil data dari `Assignment_model` dan menaruh data dan mengembalikan `views assignments.twig`. Gambar 3.5 menunjukkan hasil halaman Assignment.

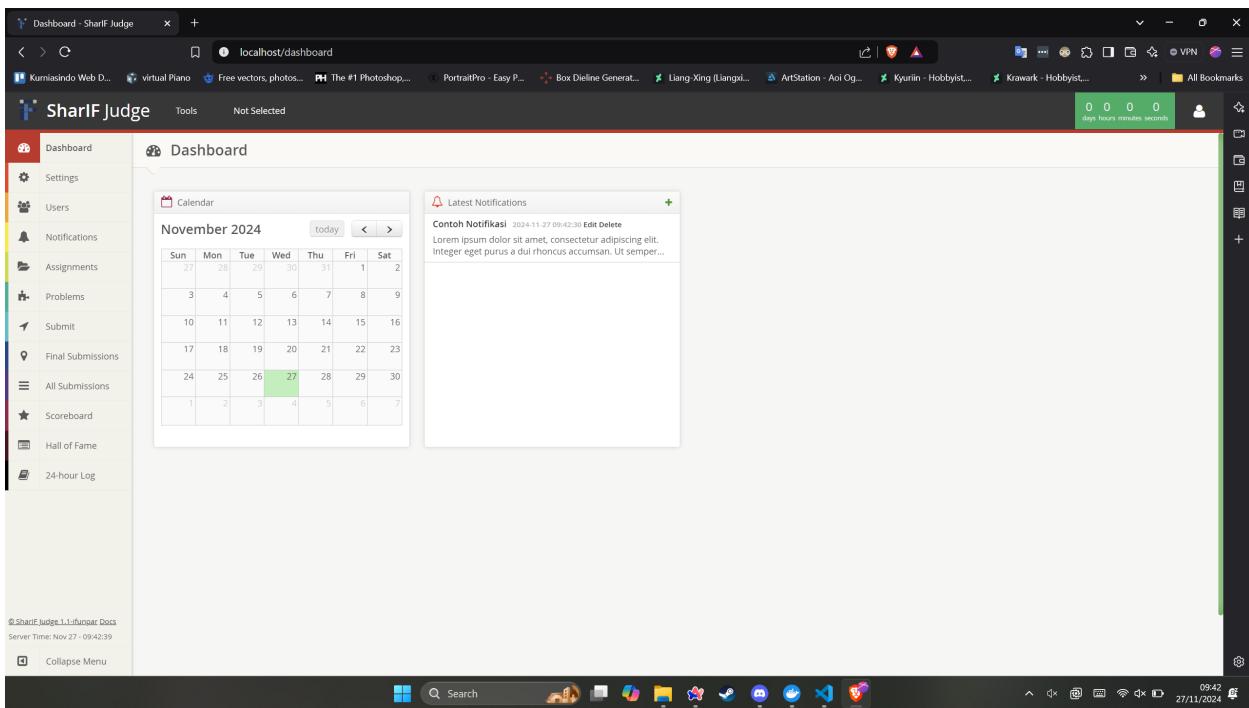


Gambar 3.5: Halaman Assignments

22 • `Dashboard.php`

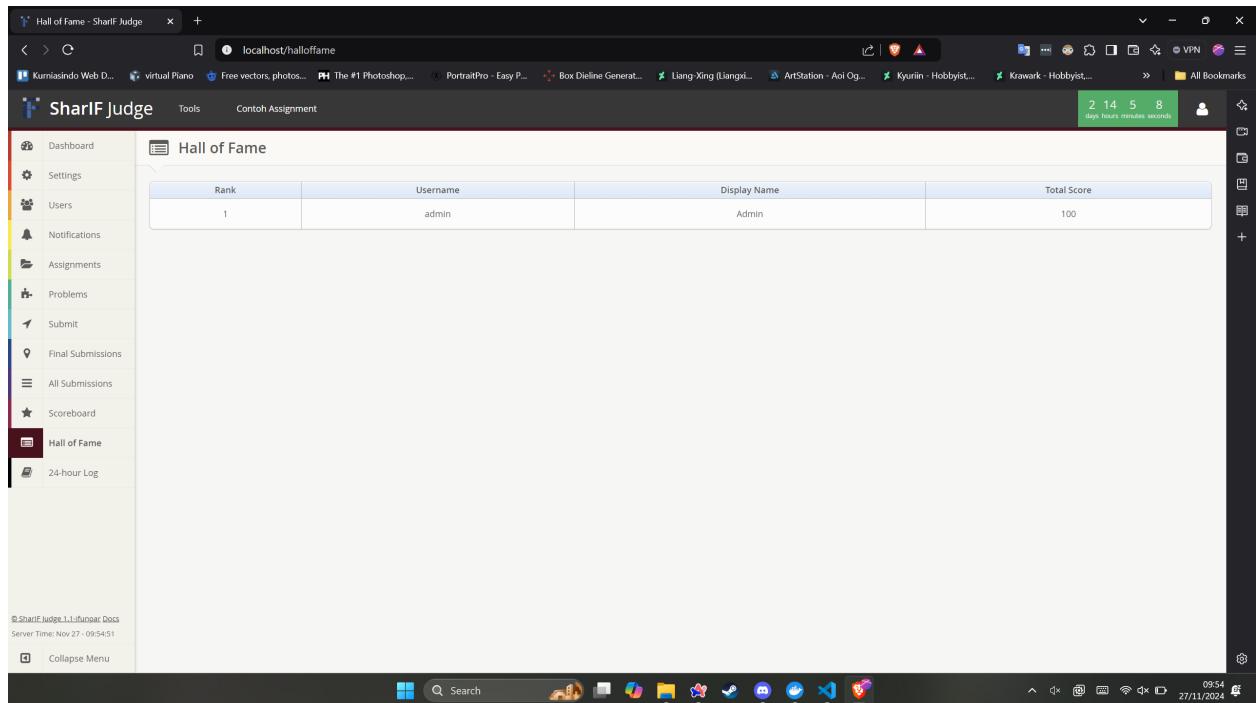
23 Berikut fungsi dengan penjelasannya pada *controller Dashboard.php*:

- 1 – `widget_positions()`
- 2 Menggunakan *ajax request* untuk menyimpan posisi *widget*.
- 3 – `index()`
- 4 Mendapatkan data dari beberapa model yaitu `Assignment_model`, `Settings_model`,
- 5 User, dan `Notifications_model`. Data akan dimasukkan ke dalam `dashboard.twig`
- 6 yang akan dikembalikan ke pengguna. Gambar 3.6 menunjukkan hasil halaman Dashboard
- 7 yang dapat diakses oleh semua *role*.



Gambar 3.6: Halaman Dashboard

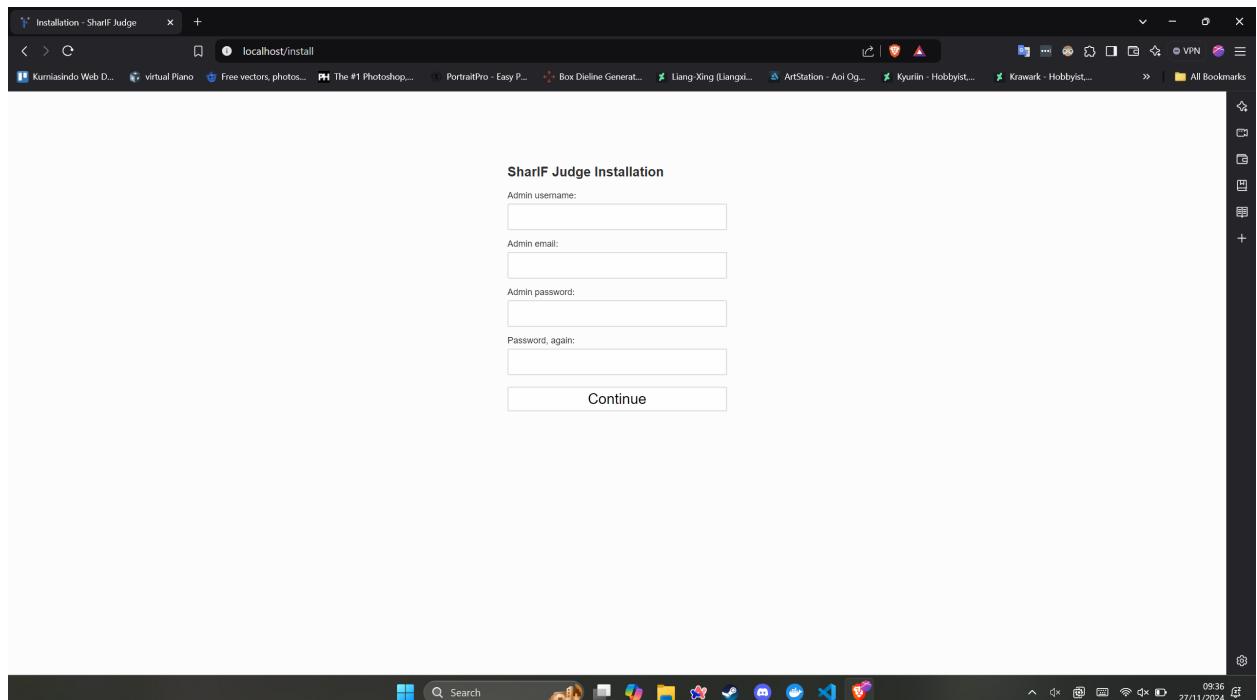
- 8 • `Halloffame.php`
- 9 Berikut fungsi dengan penjelasannya pada controller `Halloffame.php`:
- 10 – `hof_details()`
- 11 Menampilkan nilai akhir semua *problem* dan *assignments* pada sebuah *user*.
- 12 – `index()`
- 13 Mendapatkan data dari `Hof_model` dan mengembalikan *view halloffame.twig*. Gambar
- 14 3.7 menunjukkan hasil halaman Hall of Fame yang dapat diakses oleh semua *role*.



Gambar 3.7: Halaman Hall of Fame

1 • **Install.php**

2 Pada *controller* *Install.php* hanya ada satu fungsi yang menangani pembuatan seluruh
3 tabel pada *database* yang dibutuhkan oleh SharIF Judge. Setelah membuat *database* akan
4 mengembalikan *view install.twig* yang dapat diisi oleh pengguna tentang data *user* dengan
5 role *admin* saat *form* di kirim. Gambar 3.8 menunjukkan hasil halaman Install.



Gambar 3.8: Halaman Install

1 • `Login.php`

2 Berikut fungsi dengan penjelasannya pada *controller Login.php*:

3 – `_registration_code($code)`

4 Melakukan validasi kode registrasi.

5 – `register()`

6 Menunjukkan halaman `register.twig` dan membuat *user* baru.

7 – `logout()`

8 Melakukan *Log out* dan mengalihkan ke halaman `login`.

9 – `lost()`

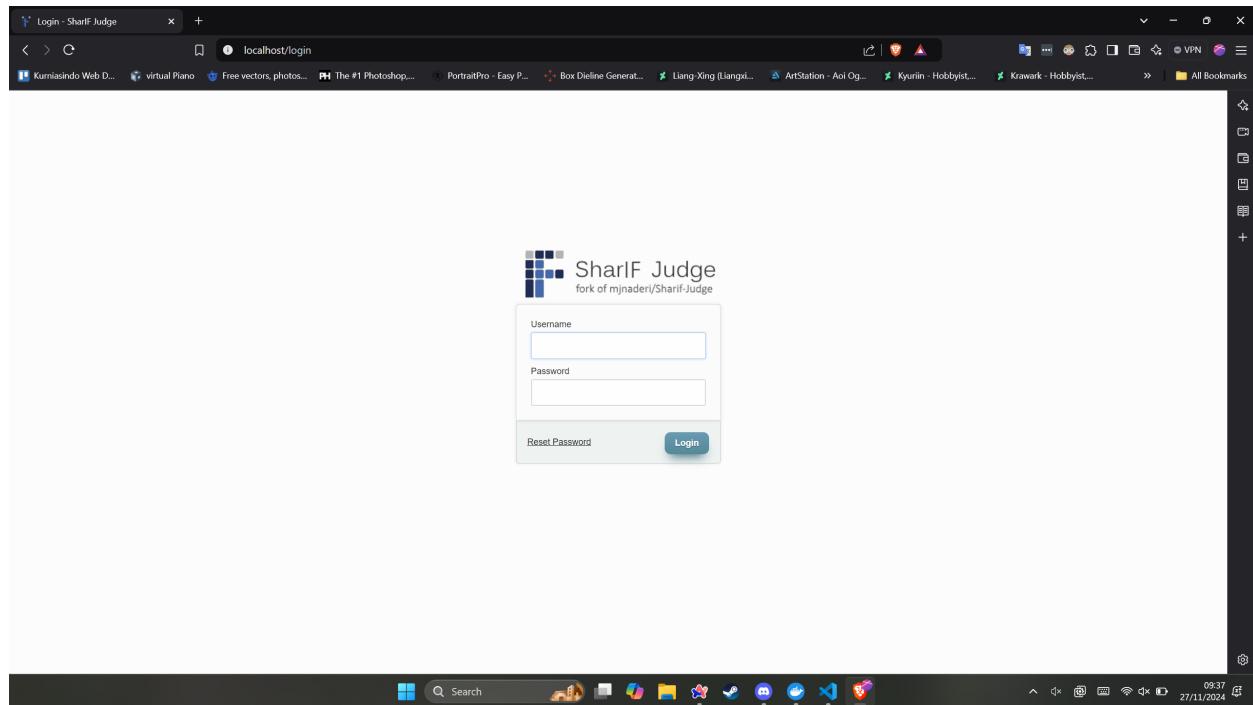
10 Mengirimkan email *reset password*.

11 – `reset($passchange_key)`

12 Melakukan *reset password* dengan halaman `reset_password.twig`.

13 – `index()`

14 Mengembalikan *view login.twig* dan memeriksa username dan password pada *form* saat di kirim. Gambar 3.9 menunjukkan hasil halaman Login.



Gambar 3.9: Halaman Login

16 • `Logs.php`

17 Pada *controller Logs.php* hanya memiliki satu fungsi yaitu `index()`, dimana fungsi tersebut akan mendapatkan data dari `Logs_model` dan memunculkan halaman `logs.twig`. Gambar 3.10 menunjukkan halaman Log yang dinamakan halaman 24-Hour Log.

#	Login ID	Username	IP Address	Login Time	Log from different IP (< 24 hours)
1	2	admin	172.20.0.1	2024-11-27 02:48:17	
2	1	admin	172.20.0.1	2024-11-27 02:38:45	

Gambar 3.10: Halaman 24-Hour Log

1 • Moss.php

2 Berikut fungsi dengan penjelasannya pada *controller Moss.php*:

3 – update(\$assignment_id)

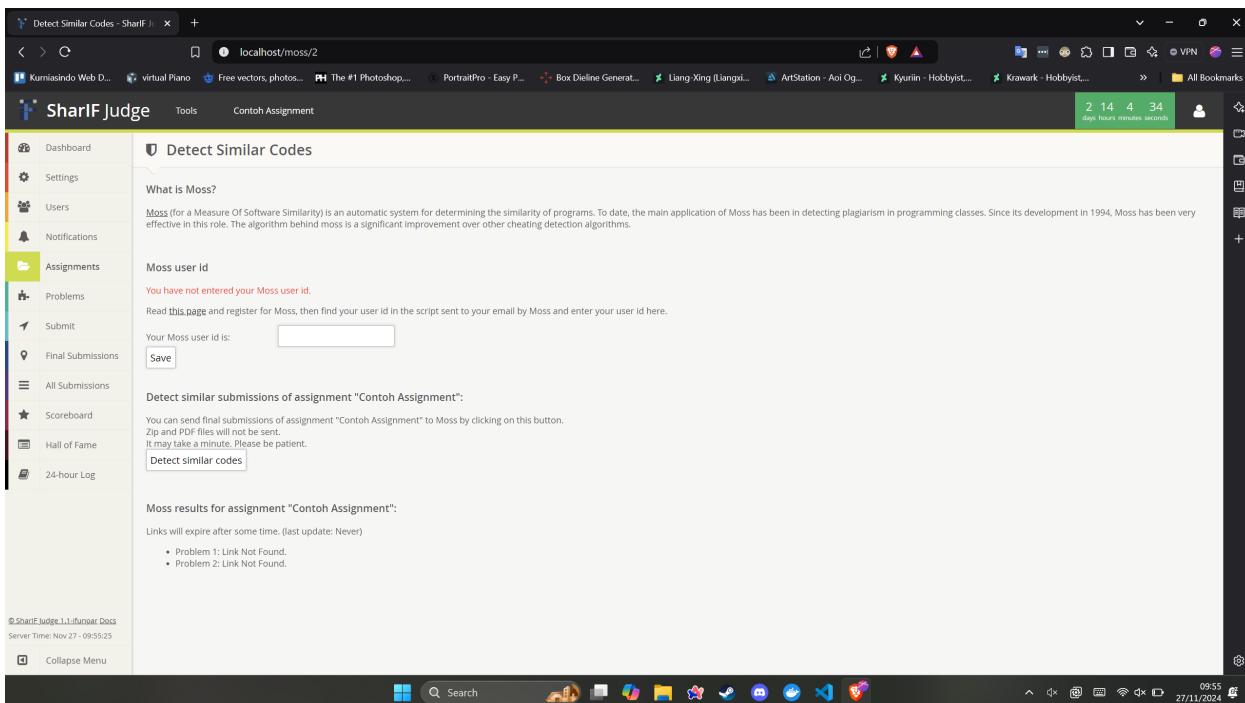
4 Memperbaharui *settings* dari masukkan moss_userid pengguna.

5 – _detect(\$assignment_id)

6 Melakukan pemeriksaan kesamaan kode dengan Moss.

7 – index()

8 Mengambil data dan memasukkannya ke dalam *view moss.twig*. Gambar 3.11 merupakan hasil halaman moss. Fungsi *_detect* juga akan dijalankan saat *form* terkirim.



Gambar 3.11: Halaman Moss

1 • **Notifications.php**

2 Berikut fungsi dengan penjelasannya pada *controller Notifications.php*:

3 – **add()**

4 Menambahkan atau memperbaharui sebuah *notification*.

5 – **edit(\$notif_id)**

6 Menandai *notification* yang akan di *edit* dan memanggil fungsi *add*.

7 – **delete()**

8 Menghapus sebuah *notification*.

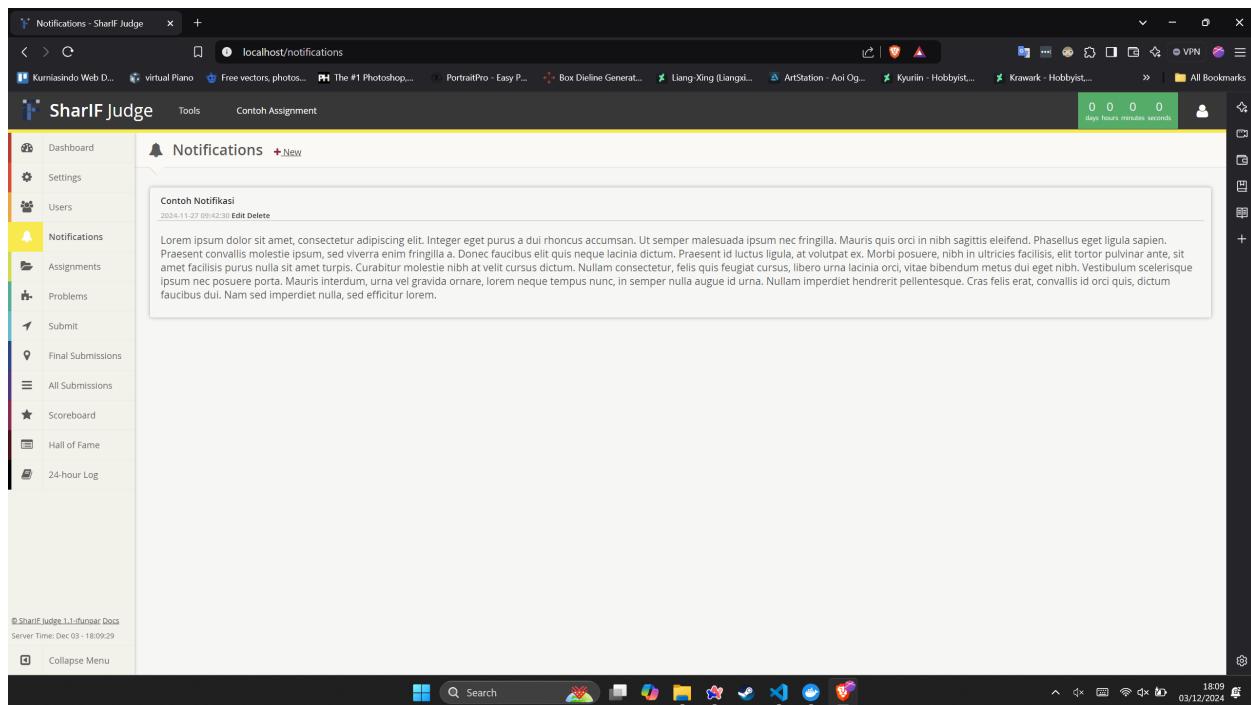
9 – **check()**

10 Menggunakan *ajax request* untuk mengetahui ketersediaan *notification* baru.

11 – **index()**

12 Mendapatkan data dari dua model yaitu **Assignment_model** dan **Notifications_model**.

13 Data akan dimasukkan ke dalam *view notifications.twig* yang akan dikembalikan ke pengguna. Gambar 3.12 menunjukkan hasil halaman *Notifications*.



Gambar 3.12: Halaman Notifications

1 • **Problems.php**

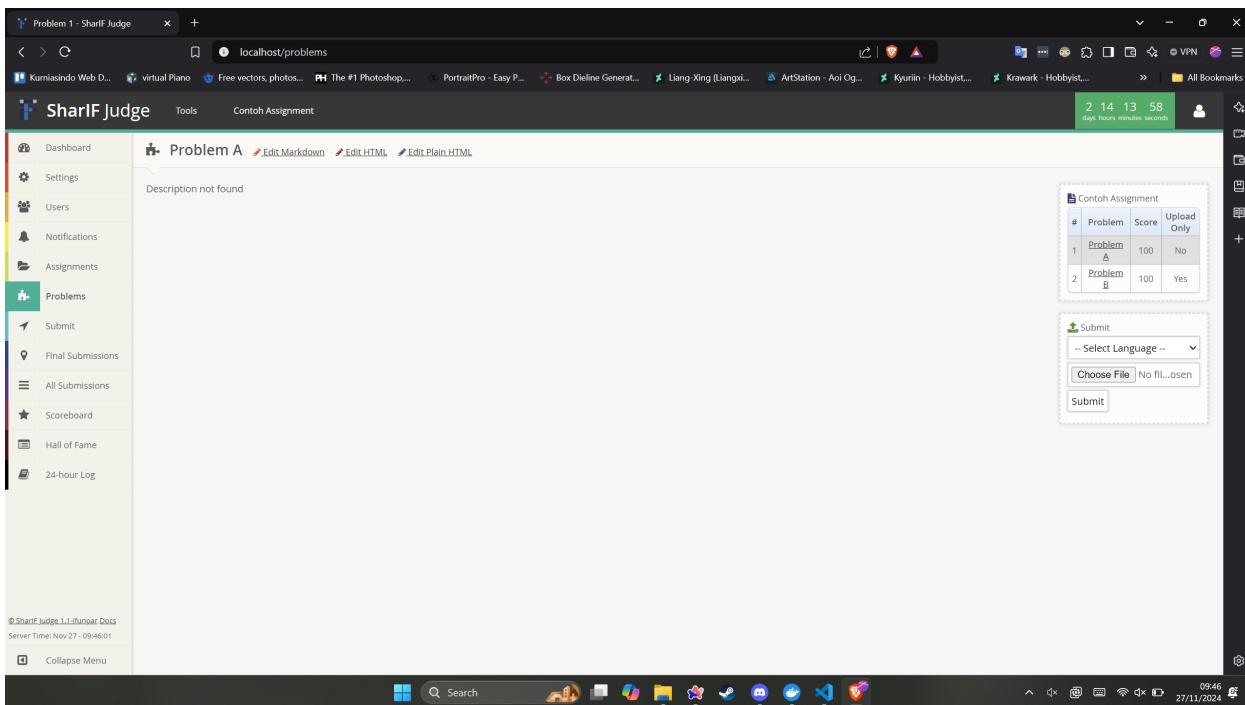
2 Berikut fungsi dengan penjelasannya pada *controller Notifications.php*:

3 – **edit()**

4 Memperbaharui deskripsi sebuah *problem* dalam bentuk **html** atau **markdown**.

5 – **index()**

6 Mendapatkan data *problem* dari berbagai *model* sesuai dengan *assignment* yang dipilih
7 dan menaruh data tersebut pada halaman **problems.twig** yang akan ditampilkan ke
8 pengguna. Gambar 3.13 menunjukkan hasil halaman Problems.



Gambar 3.13: Halaman Problems

1 • **Profile.php**

2 Berikut fungsi dengan penjelasannya pada *controller Profile.php*:

3 – *_password_check(\$str)*

4 Melakukan validasi *input password*.

5 – *_password_again_check(\$str)*

6 Melakukan validasi *input tulisan pengulangan password*.

7 – *_email_check(\$str)*

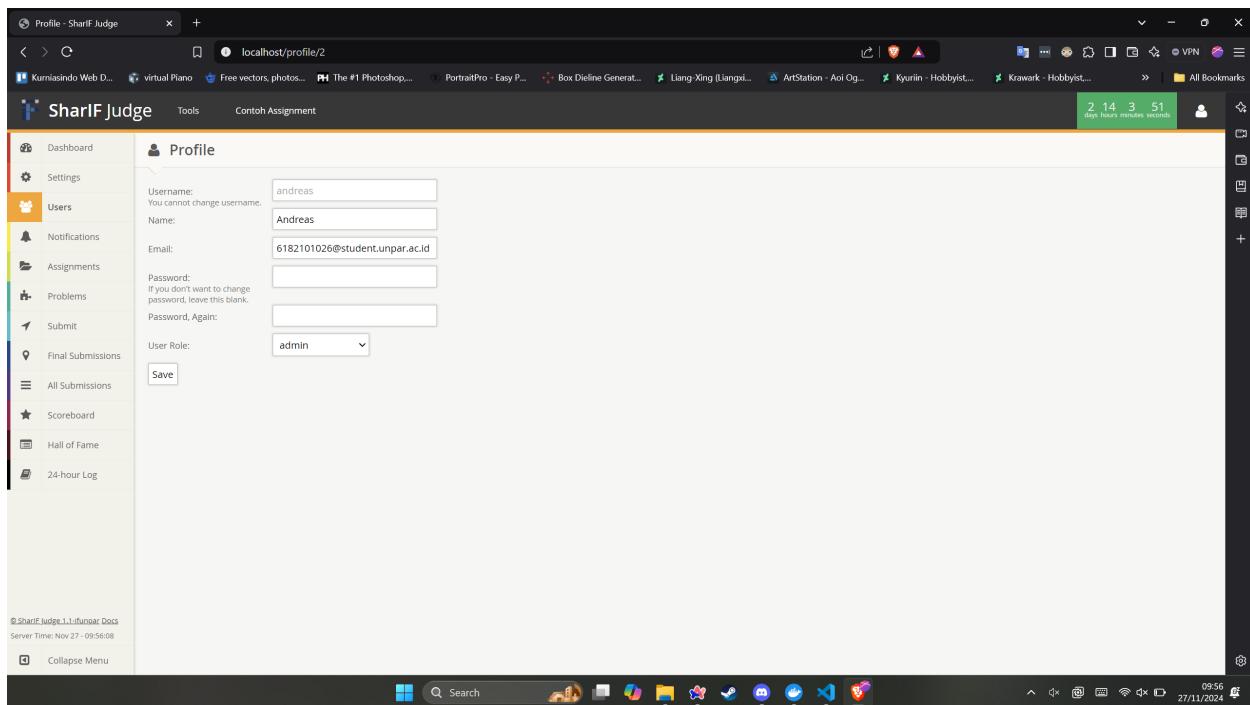
8 Melakukan validasi ketersediaan email pada *database*.

9 – *_role_check(\$str)*

10 Melakukan validasi *role* pengguna saat ingin mengubah *role user*.

11 – *index()*

12 Mendapatkan data dari berbagai *model* terutama dari *User* yang akan dimasukkan ke dalam *view profile.twig*. Fungsi ini juga menangani pengiriman *form* pembaharuan data *user* pengguna. Gambar 3.14 menunjukkan hasil halaman Profile.



Gambar 3.14: Halaman Profile

1 • **Queue.php**

2 Berikut fungsi dengan penjelasannya pada *controller Profile.php*:

3 – **pause()**

4 Memberhentikan proses *queue*.

5 – **resume()**

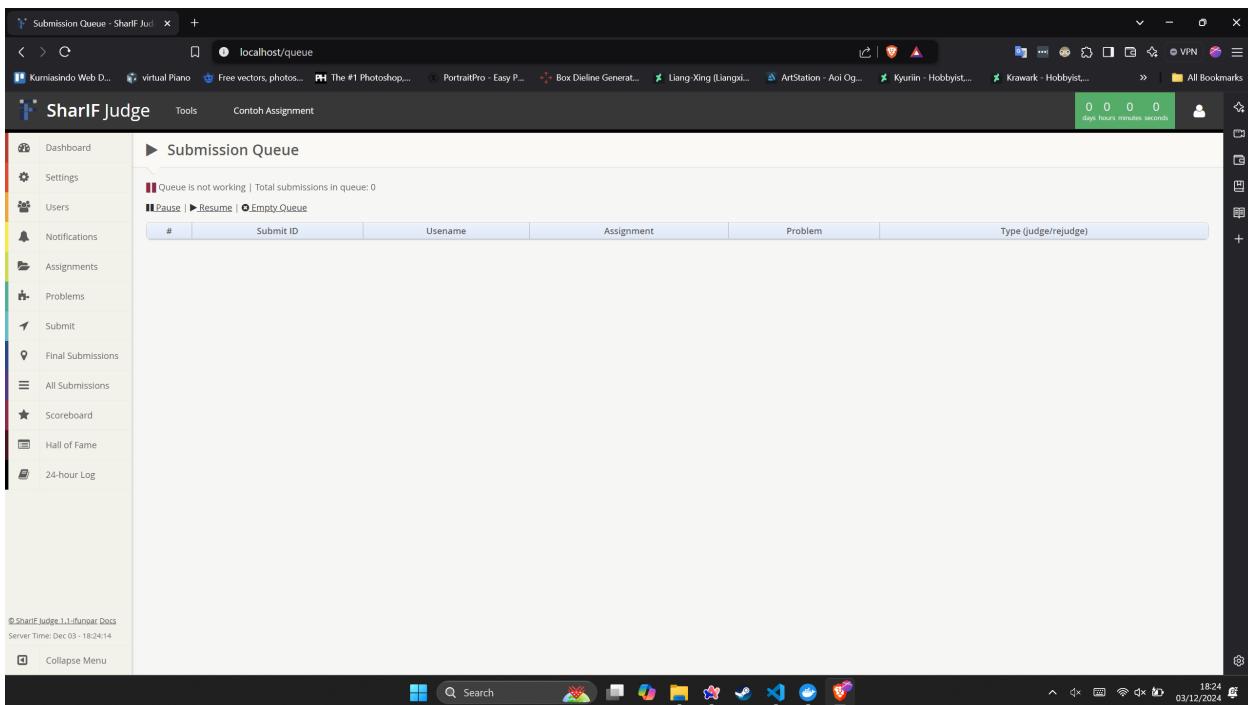
6 Melanjutkan proses *queue*.

7 – **empty_queue()**

8 Menghapus semua *queue* yang ada.

9 – **index()**

10 Mendapatkan data dari *model Queue*, *Assignments_model*, dan *Settings_model* yang dipakai dalam *view queue.twig* dan ditampilkan kepada pengguna. Gambar 3.15 menunjukkan hasil halaman Queue.



Gambar 3.15: Halaman Queue

1 • **Queueprocess.php**

2 Controller *Queueprocess.php* hanya memiliki satu fungsi yaitu *run()* yang akan menjalankan
3 *queue* satu per satu menggunakan *bash*.

4 • **Rejudge.php**

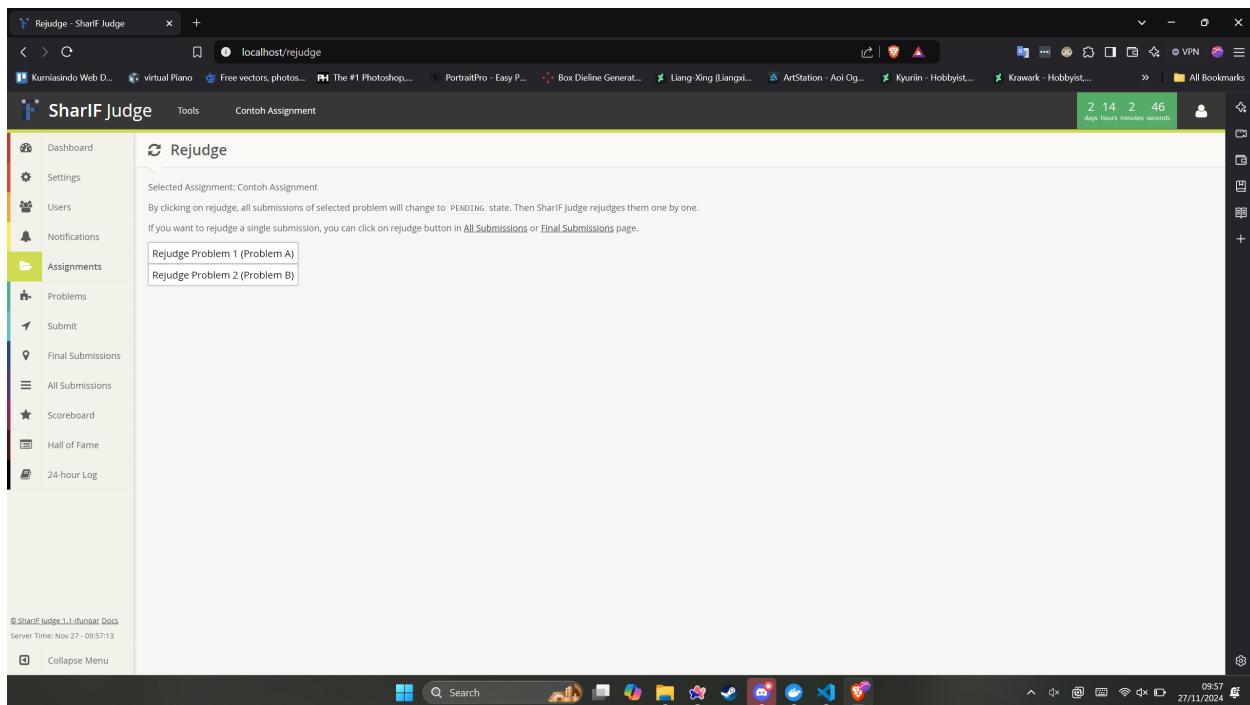
5 Berikut fungsi dengan penjelasannya pada *controller Profile.php*:

6 – *rejudge_single()*

7 Melakukan *rejudge* untuk satu buah *submission*.

8 – *index()*

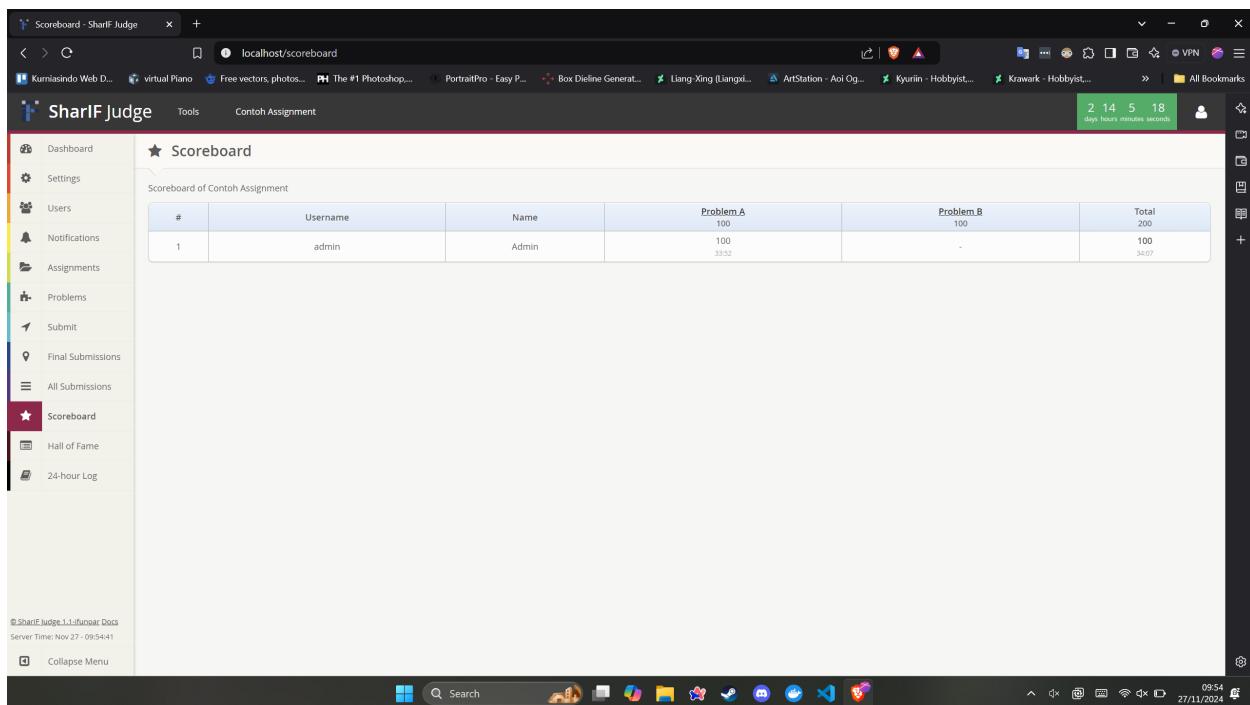
9 Mendapatkan data dan menampilkan *view rejudge.twig*. Fungsi ini juga dapat me-
10 lakukan *rejudge* pada sebuah *problem* tertentu. Gambar 3.16 menunjukkan halaman
11 Rejudge.



Gambar 3.16: Halaman Rejudge

1 • **Scoreboard.php**

2 *Controller Queueprocess.php* hanya memiliki satu fungsi yaitu `index()` yang akan menampilkan `view scoreboard.twig` dengan data dari `Scoreboard_model`. Gambar 3.17 menunjukkan hasil halaman Scoreboard.



Gambar 3.17: Halaman Scoreboard

5 • **Server_time.php**

Controller Queueprocess.php hanya memiliki satu fungsi yaitu index() yang akan mencetak waktu pada server, waktu akan digunakan untuk sinkronisasi waktu.

- **Settings.php**

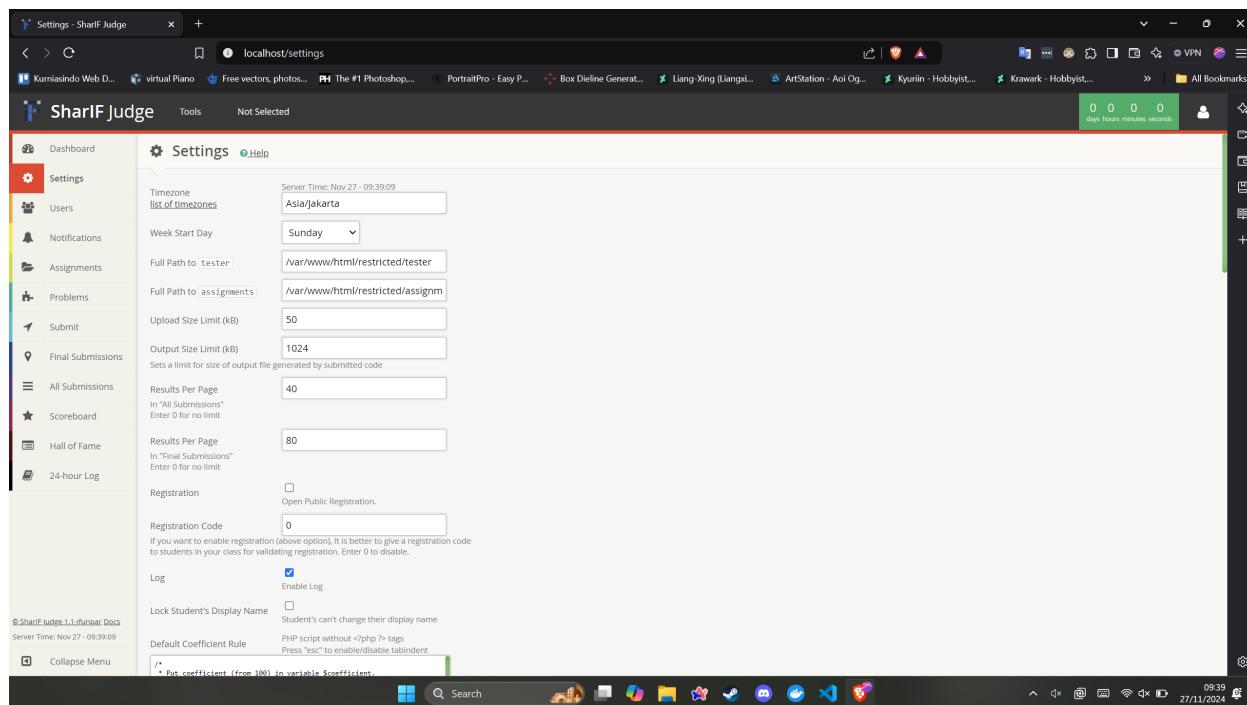
Berikut fungsi dengan penjelasannya pada controller Settings.php:

- update()

Memperbarui settings dari masukkan pengguna.

- index()

Mendapatkan data dari Settings_model dan menampilkan view settings.twig. Jika terdapat error setting pada sistem, akan ditampilkan juga pada view tersebut. Gambar 3.18 menunjukkan hasil halaman Users.



Gambar 3.18: Halaman Settings

- **Submissions.php**

Berikut fungsi dengan penjelasannya pada controller Submissions.php:

- _download_excel(\$view)

Menggunakan library PHPExcel untuk membuat sebuah file excel dari submissions yang akan diunduh pengguna.

- final_excel()

Menggunakan fungsi _download_excel untuk mendownload final submission.

- all_excel()

Menggunakan fungsi _download_excel untuk mendownload seluruh submission.

- select()

Menggunakan ajax request untuk memilih submission yang akan dikumpulkan atau menjadi final.

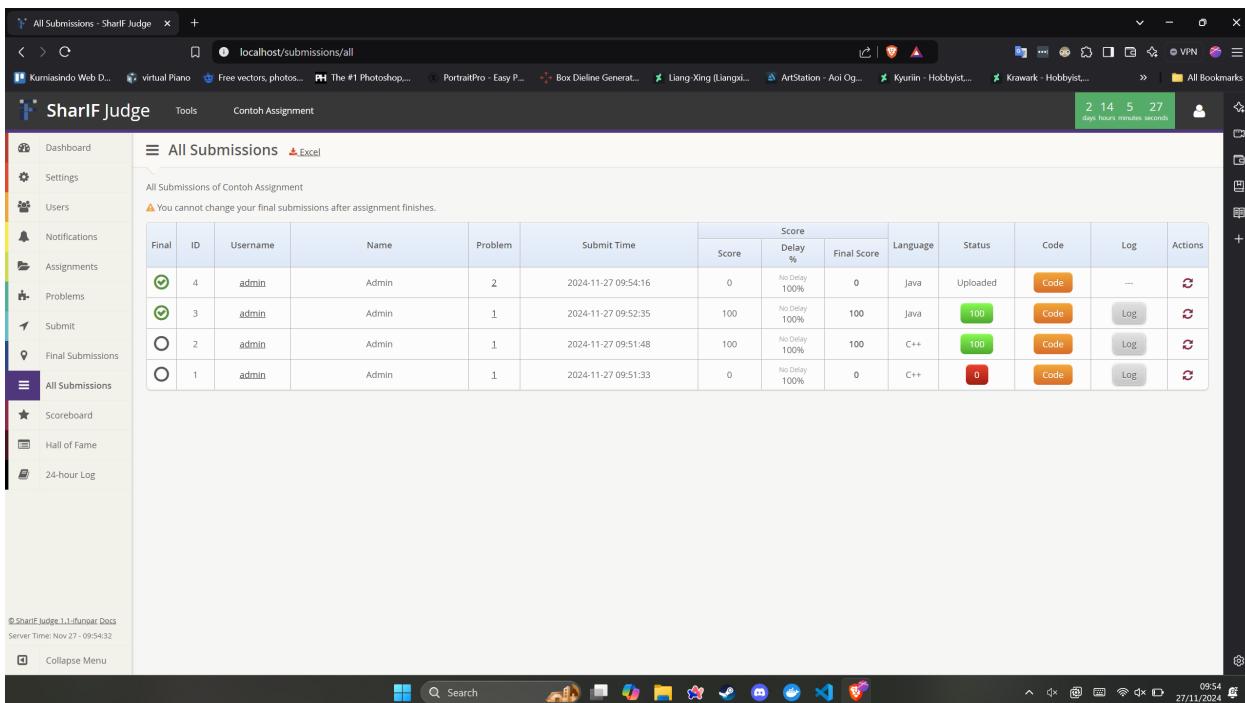
- _check_type(\$type)

- 1 Melakukan validasi tipe *submission* yang dikumpulkan.
- 2 – **`view_code()`**
 Digunakan untuk melihat kode, melihat hasil kode, atau melihat *log* sebuah *submission*.
- 3 – **`download_file()`**
 Mengunduh *file* kode sebuah *submission*.
- 4 – **`the_final()`**
 Mendapatkan data dari `Submit_model` untuk mendapatkan *final submission* dan menampilkan halaman `submission.twig` berisi *final submission*. Gambar 3.19 menunjukkan halaman Final Submissions .

#	ID	Username	Name	Problem	Submit Time	Score					Status	Code	Log	Actions
						Score	Delay %	Final Score	Language					
1	3	admin	Admin	1	2024-11-27 09:52:35	100	No Delay 100%	100	java	100	Code	Log	Edit	
2	4	admin	Admin	2	2024-11-27 09:54:16	0	No Delay 100%	0	java	Uploaded	Code	---	Edit	

Gambar 3.19: Halaman Final Submissions

- 10 – **`all()`**
 11 Mendapatkan data dari `Submit_model` untuk mendapatkan seluruh *submission* dan
 12 menampilkan halaman `submission.twig` berisi semua *submission*. Gambar 3.20 menunjukkan halaman All Submissions .



Gambar 3.20: Halaman All Submissions

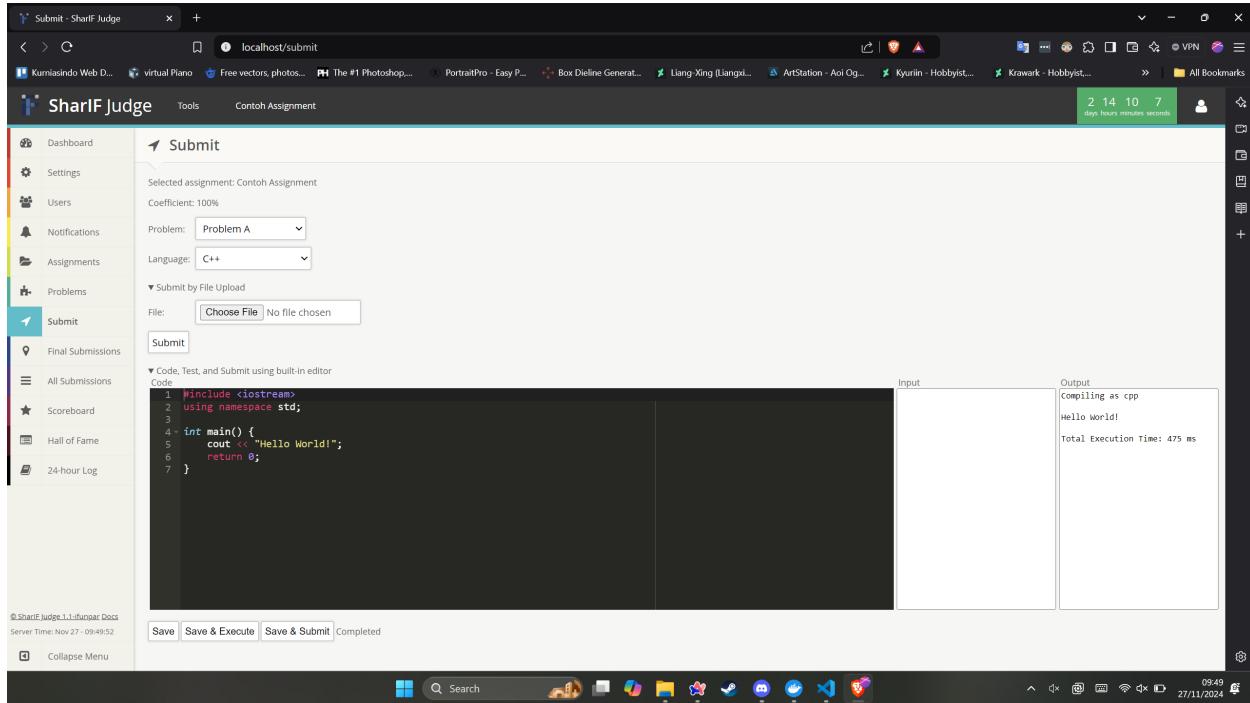
1 • **Submit.php**

2 Berikut fungsi dengan penjelasannya pada *controller Submit.php*:

- 3 – `_language_to_type($language)`
4 Mengembalikan kode singkat dari `$language` dipilih.
- 5 – `_language_to_ext($language)`
6 Mengembalikan extensi file dari `$language` yang dipilih.
- 7 – `_match($type, $extension)`
8 Melakukan validasi untuk `$type` dan `$extension` agar sesuai.
- 9 – `_check_language($str)`
10 Melakukan validasi sudah dipilihannya bahasa.
- 11 – `_upload()`
12 Menyimpan jawaban pengguna yang dikirim dan menambahkannya ke dalam *queue*
13 untuk dinilai jika bukan *upload only problem*.
- 14 – `load($problem_id)`
15 Mendapatkan isi file dan menaruh isi file ke editor kode.
- 16 – `save($type)`
17 Menyimpan isi editor kode ke dalam *server* dan menjalankan atau mengumpulkan jika
18 diinginkan.
- 19 – `_submit($data, $problem_id, $language, $user_dir)`
20 Menambahkan kode ke dalam *submission* untuk dinilai.
- 21 – `_execute($data, $problem_id, $language, $user_dir)`
22 Menambahkan kode ke dalam *queue* untuk di jalankan saja.
- 23 – `get_output($problem_id)`
24 Mendapatkan keluaran dari kode yang telah dijalankan sebagai hasil eksekusi.

1 – **index()**

2 Mendapatkan data dari *model Assignments_model* untuk mendapatkan *problem* dan
 3 data lainnya. Semua data akan dimasukkan dalam *view submit.twig*. Gambar 3.21
 4 menunjukkan hasil halaman Submit. Halaman ini terdapat editor kode yang sudah di
 5 implementasikan [7].



Gambar 3.21: Halaman Submit

6 • **User.php**

7 Berikut fungsi dengan penjelasannya pada *controller User.php*:

8 – **add()**

9 Menambahkan *user* baru ke dalam *sistem*.

10 – **delete()**

11 Menghapus sebuah *user*.

12 – **delete_submissions()**

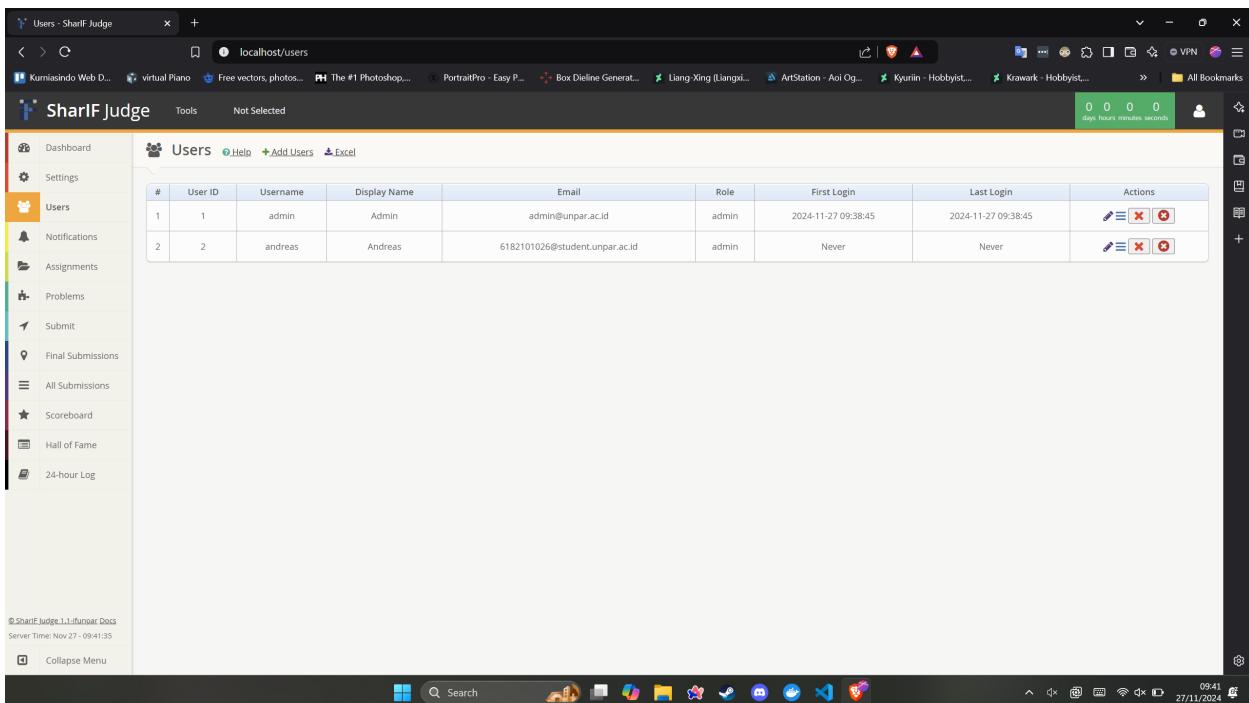
13 Menghapus seluruh *submissions* dari sebuah *user*.

14 – **list_excel()**

15 Menggunakan *library PHPExcel* untuk membuat sebuah file excel dari seluruh daftar
 16 *user* yang akan diunduh pengguna.

17 – **index()**

18 Mendapatkan data dari *User_model* dan menunjukkan *view users.twig*. Gambar 3.22
 19 menunjukkan hasil halaman Users. Pada halaman ini terdapat daftar seluruh *user*
 20 yang terdaftar pada SharIF Judge. Pengguna dapat membuat, memperbarui, dan
 21 menghapus *user*.



Gambar 3.22: Halaman Users

1 3.1.2 Assets

2 Pada SharIF Judge terdapat direktori bernama *Assets* yang menjadi tempat untuk menyimpan
 3 seluruh kebutuhan dari sisi pengguna seperti gambar logo dan *library javascript*. Berikut merupakan
 4 isi dari direktori *assets* beserta dengan kegunaannya dalam aplikasi SharIF Judge:

- 5 • Direktori **ace**

6 Direktori ini berisikan hasil *build library* Ace, menghasilkan file *javascript* yang berfungsi
 7 untuk menambahkan editor kode pada aplikasi.

- 8 • Direktori **font**

9 Direktori ini berisikan font khusus dan juga memiliki *library javascript* bernama font-awesome
 10 yang digunakan untuk menaruh icon berformat svg dalam tampilan SharIF Judge.

- 11 • Direktori **fullcalendar**

12 Direktori ini berisikan hasil *build library* FullCalendar, menghasilkan file *javascript* dan *css*
 13 yang berfungsi untuk memasukkan kalender dalam tampilan SharIF Judge.

- 14 • Direktori **gridster**

15 Direktori ini berisikan hasil *build plugin* Gridster untuk *library* jQuery, menghasilkan file
 16 *javascript* dan *css* yang berfungsi untuk memasukkan *layout grid* yang dapat di ubah dengan
 17 menggunakan sifat mouse *drag and drop*.

- 18 • Direktori **images**

19 Direktori ini berisikan gambar kustom yang digunakan oleh SharIF Judge seperti logo dan
 20 banner.

- 21 • Direktori **js**

22 Direktori ini berisikan hasil *build library* jQuery, taboverride, moment, *plugins* jQuery berfungsi
 23 untuk membantu membangun *javascript* khusus yang dipakai dalam SharIF Judge. Direktori

1 ini juga memiliki file *javascript* khusus yang dipakai dalam halaman SharIF Judge yaitu
2 sebagai berikut:

3 – **shj_functions.js**

4 File *javascript shj_functions* digunakan untuk seluruh sistem umum dalam SharIF
5 Judge seperti waktu server, sidebar toogle, loading dan berbagai macam fungsi yang
6 digunakan dalam SharIF Judge.

7 – **shj_submissions.js**

8 File *javascript shj_submissions* digunakan untuk menangani berbagai fitur untuk
9 halaman all submissions dan final submissions seperti menampilkan kode program dan
10 memeriksa ulang hasil kode dalam judge.

11 – **shj_submit.js**

12 File *javascript shj_submit* digunakan untuk menangani berbagai fitur untuk halaman
13 submit terutama fungsi aksi pada IDE yaitu aksi *save*, *execute*, *submit*, dan memuat
14 kode lama ke dalam editor kode.

15 • Direktori **nano_scroller**

16 Direktori ini berisikan hasil *build plugin* nanoScrollerJS untuk *library* jQuery, menghasilkan
17 file *javascript* dan *css* yang berfungsi untuk membangun *scrollbar* pada SharIF Judge.

18 • Direktori **noty**

19 Direktori ini berisikan hasil *build plugin* noty untuk *library* jQuery, menghasilkan file *javascript*
20 dan *css* yang berfungsi untuk menampilkan pesan atau notifikasi kepada pengguna pada
21 SharIF Judge.

22 • Direktori **pdfjs**

23 Direktori ini berisikan hasil *build library* pdfjs, menghasilkan file *javascript* yang berfungsi
24 untuk menampilkan file pdf pada SharIF Judge.

25 • Direktori **reveal**

26 Direktori ini berisikan hasil *build plugin* Reveal yang sudah dimodifikasi untuk *library* jQuery,
27 menghasilkan file *javascript* dan *css* yang berfungsi untuk menampilkan *modal* konfirmasi.

28 • Direktori **snippet**

29 Direktori ini berisikan hasil *build plugin* Snippet yang sudah dimodifikasi untuk *library* jQuery,
30 berfungsi untuk sebagai *Syntax Highlighter* untuk teks kode dalam halaman Hall of Fame,
31 Problems, dan Submissions.

32 • Direktori **styles**

33 Direktori ini berisikan css khusus yang digunakan untuk memperindah halaman dalam SharIF
34 Judge.

35 • Direktori **tinymce**

36 Direktori ini berisikan hasil *build library* tinymce, berfungsi untuk memasukkan editor teks
37 dalam SharIF Judge.

38 **3.1.3 Penyimpanan Kode Submission**

39 Pada SharIF Judge, Kode akan disimpan pada lokasi **Assignment** yang dapat di ubah pada halaman
40 **Settings**. Berikut merupakan format penyimpanan sebuah kode:

41 `assignment_<a_id>/p<p_id>/<nama user>/<nama file>-<s_id>. <file ext>`

Penjelasan untuk format di atas adalah sebagai berikut:

- <a_id>
id pada *assignment*.
- <p_id>
id pada *problem*.
- <nama user>
Nama dari pengguna yang mengumpulkan kode/file.
- <nama file>
Nama file yang dikumpulkan, **editor** jika mengumpulkan menggunakan editor kode.
- <s_id>
id pada *submission*.
- <file ext>
Extensi file kode yang dikumpulkan.

Sebagai contoh, pengguna bernama **kenzhi** mengumpulkan kode dengan nama file **probA.java** ke dalam *problem* pertama dari *assignment* dengan id 5. **kenzhi** sudah melakukan pengumpulan pada *problem* yang sama sebanyak 5 kali dan *submission* kali ini akan menjadi nomor 6, sehingga *submission id* adalah 6. Maka kode pengguna akan disimpan pada alamat:

```
assignment_5/p1/kenzhi/probA-6.java
```

3.1.4 Antrean Penilaian Kode

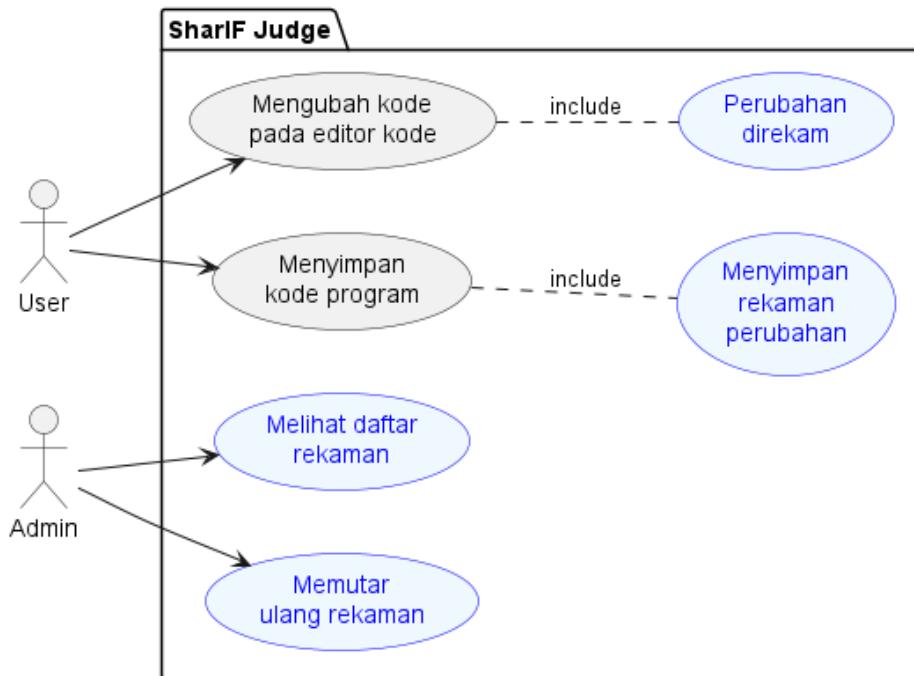
Pada SharIF Judge, Kode yang dikumpulkan akan di jalankan satu per satu pada antrean menggunakan **bash**. Berikut merupakan cara SharIF Judge menilai kode dari awal pengumpulan pada sistem:

1. *Controller Submit* akan menyimpan kode ke dalam file pada folder sesuai pada subbab 3.1.3.
2. *Controller Submit* akan memasukkan data *submission* ke dalam *model Queue_model*.
3. *Model Queue_model* akan menyimpan data *submission* pada *database submission* dan menambahkan data *queue*.
4. Selanjutnya *Controller Submit* akan memanggil fungsi *process_the_queue()* yang akan menjalankan fungsi *run()* pada *controller Queueprocess*.
5. *Controller Queueprocess* akan menjalankan **tester.sh** pada folder **tester** dengan data dari *queue*.
6. **tester.sh** akan menilai kode yang akan dibaca oleh *controller Queueprocess* yang akan menyimpan hasil penilaian.
7. Terakhir *Queueprocess* akan menyimpan hasil penilaian pada *database submission* dan menghapus data *queue* menggunakan *Queue_model*.

3.2 Analisis Sistem Usulan

Pembuatan sistem pemutaran ulang ketikan membutuhkan 4 fitur baru yaitu fitur perekaman perubahan, fitur penyimpanan rekaman perubahan, fitur melihat daftar rekaman yang ada, dan fitur untuk memutar ulang rekaman. Gambar 3.23 menunjukkan bagaimana fitur baru akan berinteraksi

- 1 dengan sistem SharIF Judge dan *user*. Berikut merupakan penjelasan mengenai fitur-fitur yang
2 akan ditambahkan pada SharIF Judge untuk membangun sistem perekaman ketikan.



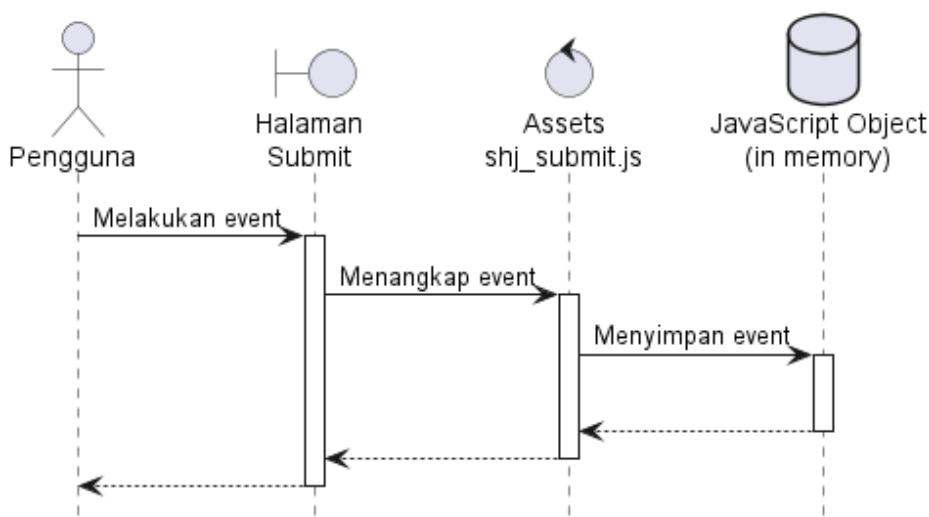
Gambar 3.23: Usecase analisis sistem usulan

3 3.2.1 Fitur perekaman perubahan atau event

- 4 Fitur perekaman perubahan pada editor kode bukan hanya perubahan text melainkan pada seluruh
5 kejadian atau *event* yang terjadi pada editor kode seperti contohnya adalah perubahan posisi
6 kursor maupun pilihan pada kode. Fitur perekaman perubahan akan otomatis oleh browser dengan
7 bantuan *javascript* yang ada pada browser pengguna dan akan dijalankan saat sebuah *event* terjadi
8 pada editor kode.

9 Sequence Diagram

- 10 Gambar 3.24 merupakan sebuah *sequence diagram* yang menunjukkan bagaimana fitur perekaman
11 perubahan atau event akan berintegrasi dengan sistem IDE akan bekerja pada SharIF Judge.



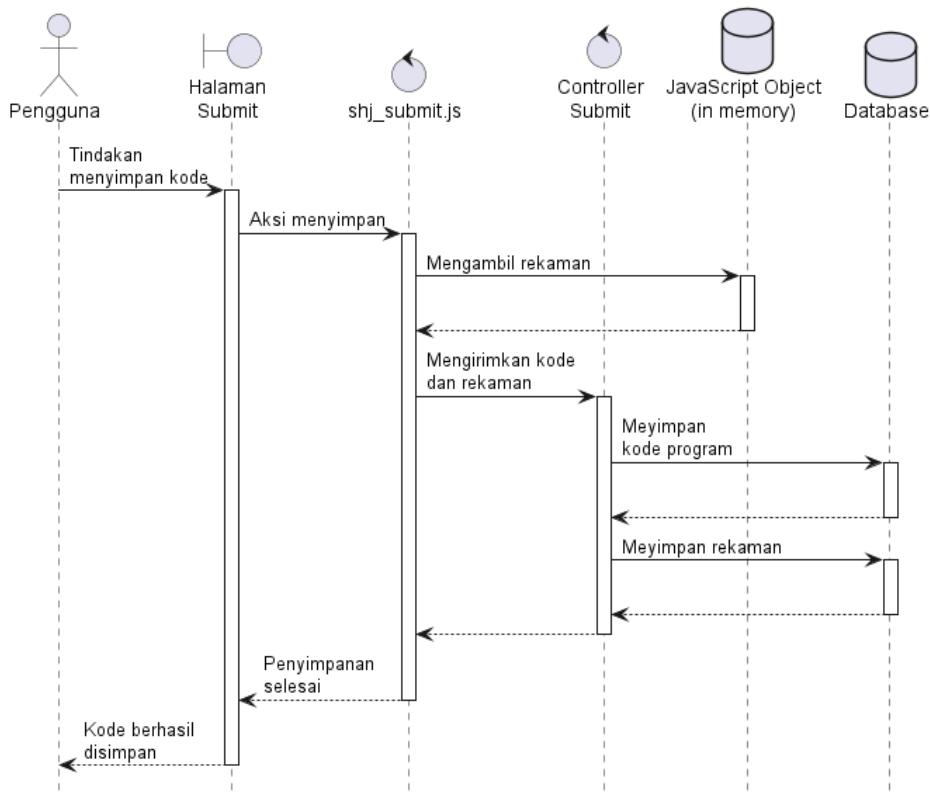
Gambar 3.24: Sequence Diagram Fitur Perekaman Perubahan

¹ 3.2.2 Fitur penyimpanan rekaman perubahan

- ² Fitur penyimpanan rekaman perubahan akan dilakukan secara otomatis saat pengguna melakukan tindakan menyimpan kode program. Fitur penyimpanan rekaman akan berintegrasi dengan fitur penyimpanan kode program yang sudah ada. Pada fitur ini daftar rekaman akan diperbaharui dengan adanya rekaman baru atau perubahan pada file rekaman.

⁶ Sequence Diagram

- ⁷ Gambar 3.25 merupakan sebuah *sequence diagram* yang menunjukkan bagaimana fitur penyimpanan rekaman perubahan akan berintegrasi dengan sistem IDE akan bekerja pada SharIF Judge.



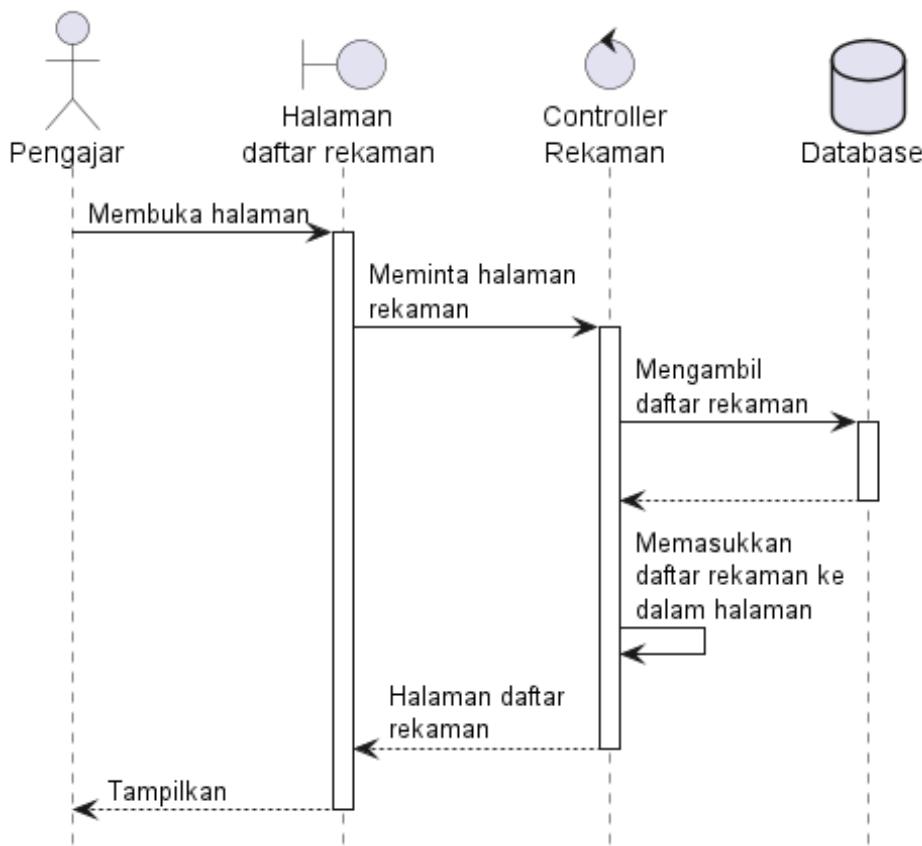
Gambar 3.25: Sequence Diagram Fitur Penyimpanan Rekaman

¹ 3.2.3 Fitur melihat daftar rekaman

- 2 Pada sistem pemutaran ulang ketikan dibutuhkannya sebuah halaman baru yang akan dinamakan
- 3 halaman rekaman. Pada halaman ini akan dimunculkannya daftar rekaman untuk *assignment* yang
- 4 dipilih pada halaman *Assignment*. Fitur ini akan dijalankan pada saat halaman rekaman dimuat
- 5 ke dalam browser oleh SharIF Judge, dimana data yang dimasukkan ke dalam halaman rekaman
- 6 adalah daftar rekaman tersebut dan beberapa data yang dibutuhkan.

⁷ Sequence Diagram

- 8 Gambar 3.26 merupakan *sequence diagram* yang menunjukkan bagaimana sistem akan bekerja saat
- 9 user akan membuka halaman rekaman pada SharIF Judge.



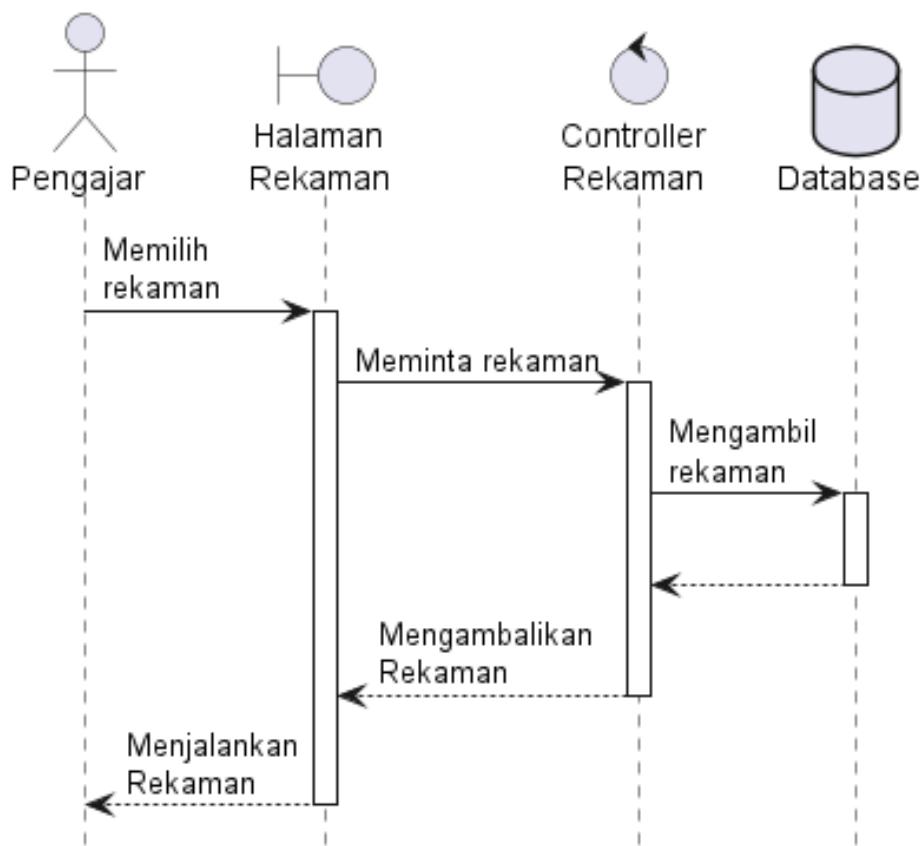
Gambar 3.26: Sequence Diagram Membuka Halaman Rekaman

¹ 3.2.4 Fitur pemutaran ulang rekaman

- ² Fitur pemutaran ulang rekaman akan membuat satu buah rekaman dalam daftar rekaman dalam halaman rekaman dapat ditekan oleh pengguna untuk menandakan bahwa sebuah rekaman dipilih untuk dijalankan. Saat sebuah rekaman dipilih, browser akan meminta data rekaman kepada SharIF Judge dan dengan bantuan *javascript* akan melakukan pemutaran ulang rekaman pada sebuah editor kode yang tidak dapat diubah dalam halaman rekaman.

⁷ Sequence Diagram

- ⁸ Gambar 3.27 merupakan *sequence diagram* yang menunjukkan bagaimana sistem SharIF Judge bekerja dari pemilihan rekaman hingga pemutaran ulang rekaman akan terjadi.



Gambar 3.27: Sequence Diagram Membuka Halaman Rekaman

1

BAB 4

2

PERANCANGAN

- 3 Bab ini membahas tentang perancangan untuk implementasi sistem perekaman ulang dalam SharIF-
4 Judge. Perancangan akan dilakukan

5 **4.1 Rancangan Antarmuka**

6 **4.1.1 Sistem Rekaman**

- 7 Seluruh sistem rekaman akan diimplementasikan dalam halaman Submit tidak memerlukan per-
8 ubahan pada antarmuka. Gambar XX menunjukkan halaman Submit dan IDE yang sudah di
9 implementasikan oleh Nicholas Aditya Halim [7].

10 **4.1.2 Sistem Pemutaran ulang**

- 11 Pada sistem pemutaran ulang dibutuhkan dua halaman baru yaitu halaman untuk menunjukkan
12 daftar rekaman dalam sistem dan halaman untuk sistem pemutaran ulang sebuah rekaman. Gambar
13 XX merupakan rancangan antarmuka untuk halaman daftar rekaman dan Gambar XX merupakan
14 rancangan antarmuka untuk halaman pemutaran ulang.

15 **4.2 Rancangan Penyimpanan Rekaman**

- 16 Rekaman yang akan disimpan akan berupa sebuah daftar *event* yang terjadi. Dalam javascript,
17 daftar tersebut akan menjadi sebuah *array* yang berisi *event-event* yang terjadi. Rekaman juga
18 akan menyimpan waktu dimana rekaman dimulai, awal kode yang ada dalam editor kode dan juga
19 awal posisi cursor dalam IDE. Maka dari itu, Rekaman akan menjadi sebuah *object* javascript yang
20 berisi sebagai berikut:

- 21 1. *timestart*: Waktu awal rekaman dimulai.
- 22 2. *start_value*: Isi awal dalam editor kode.
- 23 3. *start_cursor*: Posisi awal cursor dalam editor kode.
- 24 4. *events*: Daftar *event* yang terjadi.

- 25 *Event* yang akan direkam juga membutuhkan beberapa data yang harus disimpan yaitu: waktu
26 *event* terjadi, *event* yang terjadi, dan muatan *event* yang terjadi. Maka *event* juga akan disimpan
27 dalam bentuk *object* javascript. Berikut merupakan format sebuah *event*:

28 `{time: <time>, event: <event>, payload: <payload>}`

1 Berikut merupakan penjelasan tentang format penyimpanan perekaman.

- 2 • <time> akan menunjukkan pada milidetik berapa event terjadi setelah waktu awal perekaman
3 dimulai. sedangkan <event> dan <payload> merupakan data event yang terjadi.
- 4 • <event> merupakan *event* yang terjadi pada waktu tersebut, pada contohnya adalah pengguna
5 melakukan perubahan pada editor kode dengan menambahkan huruf ‘a’, maka *event* yang
6 terjadi merupakan *insert*. Semua event yang ditanggap oleh sistem akan dijelaskan pada sub
7 Bagian 4.3.1.
- 8 • <payload> merupakan muatan *event* yang terjadi. Muatan akan disesuaikan dengan *event*
9 yang terjadi. Sebagai contoh untuk event *insert* di atas, maka isi dari *event* tersebut adalah
10 huruf ‘a’, dan posisi cursor dalam editor kode dimana huruf tersebut dimasukkan.

11 Berikut contoh hasil untuk sebuah *event insert* pada penjelasan di atas:

```
12 {time: 1203, event: "insert", payload: {data: "a", start: [10, 9]}}
```

13 Penyimpanan rekaman juga akan disimpan pada folder yang sama dengan penyimpanan kode
14 submission seperti yang dijelaskan pada Bagian 3.1.3 dengan nama file **record**.

15 4.3 Rancangan Perubahan Kode

16 Untuk mengimplementasikan fitur yang diusulkan pada Bagian 3.2, diperlukannya perubahan kode
17 berikut ini pada SharIF-Judge.

18 4.3.1 Merekam perubahan atau event

19 Untuk menambahkan fitur ini, diperlukannya perubahan pada bagian javascript yaitu **assets/js/**
20 **shj_submit.js** dalam halaman Submit. Dimana javascript tersebut akan menjalankan perekaman
21 secara otomatis saat pengguna memilih *problem* yang ada dalam *assignment* yang dipilih. Berikut
22 merupakan *event* yang akan ditangkap oleh *javascript* dalam halaman Submit:

- 23 • Perubahan isi kode pada editor kode.
- 24 • Perubahan posisi cursor pada editor kode.
- 25 • Perubahan fokus pada web page.
- 26 • Pergantian *tab* dalam browser.
- 27 • Perubahan fokus pada PDF Viewer.
- 28 • Perubahan isi pada editor *input* dalam IDE.
- 29 • Perubahan isi pada editor *output* dalam IDE.
- 30 • Aksi men-*Save*.
- 31 • Aksi men-*Save & Execute*.
- 32 • Aksi men-*Save & Submit*.

33 4.3.2 Menyimpan rekaman

34 Untuk setiap aksi menyimpan kode, menjalankan kode dengan tes kasus, dan mengumpulkan kode
35 melalui IDE, rekaman juga akan disimpan ke dalam sistem.

36 Untuk menyimpan rekaman, perlu dilakukan perubahan sebagai berikut:

- 37 • *Controller* Submit:

- 1 – Fungsi `save($type)`:
2 Fungsi ini akan diubah agar dapat menangani data rekaman yang dikirim oleh *user*.
3 Data tersebut akan disimpan dalam folder yang sama dengan kode program.
- 4 – Fungsi `_submit($data, $problem_id, $language, $user_dir)`:
5 Fungsi ini akan diubah agar dapat menangani data rekaman yang dikirim oleh fungsi
6 `save($type)` dengan menambahkan parameter `$rec` berisi rekaman oleh *user*. Untuk
7 setiap submit rekaman dari *save-save* sebelumnya akan diubah menjadi rekaman untuk
8 *submit* tersebut.
- 9 • *Assets shj_submit.js*:
10 Menambahakan data rekaman yang dimuat ke dalam fungsi aksi menyimpan kode, menjalankan
11 kode dengan tes kasus, dan mengumpulkan kode melalui IDE, rekaman juga akan disimpan
12 ke dalam sistem.

13 4.3.3 Melihat daftar rekaman

14 Untuk melihat semua daftar rekaman yang terjadi, maka dibutuhkannya database untuk menyimpan
15 daftar dan mendapatkan daftar rekaman yang sudah disimpan dalam sistem. Setelah itu dibutuh-
16 kannya juga halaman baru dalam SharIF-Judge, maka perubahan *Controller*, *Model*, dan *View*
17 dalam SharIF-Judge.

18 Dikarenakan itu, perlu dilakukan perubahan kode sebagai berikut:

- 19 • *Controller Submit*:
 - 20 – Fungsi `save($type)`:
21 Fungsi ini akan menambahkan *metadata* rekaman *user* ke dalam *database*. *Metadata* yang
22 dimaksud adalah *id problem*, *id assignment*, dan *user* rekaman ini direkam. *Metadata*
23 dalam *database* digunakan untuk mendapatkan daftar rekaman yang belum disubmit
24 pada sebuah *problem* dalam *assignment* beserta dengan nama *user* rekaman.
 - 25 – Fungsi `_submit($data, $problem_id, $language, $user_dir)`:
26 Fungsi ini akan menambahkan *metadata* ke dalam *database* sebagai daftar rekaman yang
27 sudah di submit. *Metadata* yang dimaksud adalah *id problem*, *id assignment*, dan *user*
28 rekaman ini direkam. *Metadata* dalam *database* digunakan untuk mendapatkan daftar
29 rekaman yang sudah disubmit pada sebuah *problem* dalam *assignment* beserta dengan
30 nama *user* rekaman.
- 31 • *Controller Recording*:
32 Sebuah *controller* baru yang menangani segala hal mengenai sistem pemutaran ulang dalam
33 SharIF-Judge. Fungsi yang dibutuhkan agar fitur ini berjalan hanyalah fitur untuk menun-
34 jukkan daftar rekaman dalam sistem dengan mengambil data dari *model Recording* dan
35 menaruhnya dalam *view recording*. Setalah itu, *controller* akan menunjukkan *view* tersebut
36 kepada *user* yang sudah login dan memiliki akses *instructor* atau lebih tinggi.
- 37 • *Model Recording*:
38 Sebuah *model* baru yang menangani segala hal mengenai penyimpanan dan pengambilan
39 data rekaman dalam *database*. Fungsi-fungsi yang direncanakan dalam *model* adalah sebagai
40 berikut:
 - 41 – Fungsi `get_recording()`:

- 1 Fungsi ini digunakan untuk mendapatkan seluruh daftar rekaman dalam database, fungsi
2 ini juga dapat menyaring daftar rekaman berdasarkan *assignment*, *problem*, dan *user*.
3 – Fungsi `add_recording()`:
4 Fungsi ini digunakan untuk menaruh sebuah rekaman ke dalam database.
5 • *View Recording_list*:
6 Sebuah *view* baru yang menampilkan daftar rekaman yang ada dalam sistem. *View* ini akan
7 digunakan oleh *Controller Recording*.

8 **4.3.4 Pemutaran ulang rekaman**

9 Untuk dapat memutar ulang rekaman diperlukan beberapa perubahan kode dalam SharIF-Judge.
10 Berikut merupakan rencana perubahan kode dalam SharIF-Judge:

- 11 • *Controller Recording*:
12 Sebuah *controller* baru yang menangani segala hal mengenai sistem pemutaran ulang dalam
13 SharIF-Judge. Untuk fitur pemutaran ulang rekaman, diperlukan dua fungsi pada *controller*
14 yaitu sebagai berikut:
15 – Fungsi `index()`:
16 Fungsi ini digunakan untuk menunjukkan *view Recording* kepada *user*.
17 – Fungsi `download_record()`:
18 Fungsi ini digunakan untuk mendapatkan file rekaman dalam sistem. Fungsi ini akan
19 dipanggil menggunakan AJAX dalam *assets Recording.js*.
20 • *Model Recording*:
21 Sebuah *model* baru yang menangani segala hal mengenai penyimpanan dan pengambilan
22 data rekaman dalam *database*. Fungsi yang dibutuhkan oleh fitur pemutaran ulang rekaman
23 adalah fungsi `get_recording()` untuk mendapatkan seluruh daftar rekaman sebuah *user*
24 dalam database berdasarkan *problem* dan *assignment*.
25 • *View Recording*:
26 Sebuah *view* baru yang menampilkan rekaman sebuah *user* yang ada dalam sistem. *View* ini
27 akan digunakan oleh *Controller Recording*.
28 • *Assets Recording.js*:
29 Sebuah *assets* javascript yang digunakan oleh *view Recording* sebagai *script* yang akan
30 dijalankan oleh *browser user*.

1

BAB 5

2

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

- 3 Bab ini membahas mengenai implementasi dan pengujian sistem perekaman ulang dalam SharIF-
4 Judge.

5 **5.1 Implementasi**

- 6 Bagian ini menjelaskan hasil implementasi sistem pemutaran ulang pada SharIF-Judge berdasarkan
7 perancangan pada Bab 3. Pada saat implementasi juga dilakukan penyesuaian pada perancangan
8 yang sudah dibuat untuk mengatasi kendala yang dialami pada saat implementasi.

9 **5.1.1 Merekam Peristiwa pada IDE**

- 10 Fitur merekam peristiwa pada editor kode diimplementasikan untuk menangkap seluruh interaksi
11 pengguna terhadap IDE dan SharIF-Judge pada saat pengguna menyelesaikan sebuah masalah
12 dalam *assignment*. Data yang direkam akan digunakan untuk memutar ulang penyelesaian yang
13 dilakukan oleh pengguna. Fitur ini diimplementasikan dengan memanfaatkan *Library Ace*, *event*
14 *hooks* pada javascript. Implementasi ini akan memerlukan penyesuaian pada bagian *javascript* yaitu
15 file `assets/js/shj_submit.js` yang dimuat pada halaman *Submit*.

16 Berikut merupakan alur sistem perekaman peristiwa:

17 1. Inisialisasi Perekam

18 Pada alur ini, semua perekaman akan diinisialisasi dengan menjalankan sebuah fungsi di-
19 namakan `recordStart`. Fungsi ini akan memanggil seluruh *event hooks* dan *event listener*
20 dalam *Library ace* agar dinyalakan.

21 Dalam menjalankan sebuah fungsi *event listener* dibutuhkannya dua argumen yaitu event
22 yang akan dipanggil dan sebuah *callback function* yang akan dipanggil pada saat terjadinya
23 sebuah event tersebut.

24 Dalam implementasi akan dibuat 2 buah *object javascript* yang menjadi fungsi *event listener*
25 yaitu *object* pemanggilan *event listener* dan *object* menyimpan *callback function* yang dipa-
26 kai oleh *event listener* masing-masing. Kode 5.1 merupakan *object callback function* yang
27 diimplementasikan.

Kode 5.1: *object callback function*

```
28
29     const handlers = {
30         editor_change: (e) =>
31             recordEvent(e.action, {
32                 4                     data: e.lines,
33                 5                     start: e.start,
```

```

1   6           end: e.end,
2     7       }),
3   8 }

```

Kode 5.2 merupakan *object* pemanggilan *event listener* yang dipanggil pada saat inisialisasi dan mendapatkan fungsi *callback function* dari *object handlers* pada Kode 5.1.

Kode 5.2: *object event listener*

```

7 const addListener = {
8   9     editor_change: () => editor.session.on("change", handlers.editor_change),
10 }

```

Setelah itu *object addListener* akan dipanggil oleh fungsi **recordStart**. Kode 5.3 menunjukkan fungsi yang dipanggil saat inisialisasi.

Kode 5.3: Beberapa *event listener* yang dipanggil

```

14 addListener.editor_change();
15

```

Fungsi **recordStart** akan dilakukan pada saat pengguna mengubah *problem* yang dipilih dalam halaman Submit.

2. Penyimpanan sebuah rekaman

Untuk setiap perekaman yang dibutuhkan, dijalankan sebuah fungsi yang mendeteksi perubahan tersebut dan menjalankan sebuah *callback function* saat terjadi perubahan tersebut. Fungsi ini dipanggil pada saat inisialisasi. *Callback function* tersebut akan mendapatkan argumen sesuai dengan perubahan yang dideteksi. Pada contohnya untuk perubahan teks pada editor kode yaitu fungsi **onchange**, argumen yang diberikan merupakan teks yang dimasukan yaitu contohnya adalah ‘A’, dan juga posisi dimana teks tersebut dimasukkan dalam editor kode. Kode 5.4 merupakan contoh argumen yang diberikan.

Kode 5.4: Contoh argumen yang diberikan oleh fungsi **onchange**

```

27 {
28   1   data: ["A"],
29     2   start: {row: 0, column: 1},
30       3   end:{ row: 0, column: 2}
31
32 }
33

```

Setelah itu data akan disimpan dalam sebuah *object javascript* seperti yang sudah dijelaskan pada Bab 4.2. data argumen akan disimpan menggunakan key ‘args’ atau ‘payload’.

3. Penyimpanan data rekaman

Selanjutnya sebuah *event* atau rekaman yang sudah dicatat dan menjadi sebuah *object javascript* bernama **recording**. seluruh event rekaman akan simpan dalam sebuah *array* dalam **recording** dengan key ‘events’ seperti yang sudah dijelaskan pada Bab 4.2. **recording** juga memiliki waktu dimulainya rekaman, isi awal editor kode, posisi awal cursor dalam editor kode. **recording** juga memiliki fungsi **init** untuk meninisialisasi seluruh *object recording*.

Kode 5.5: Contoh argumen yang diberikan oleh fungsi **onchange**

```

42 const recording = {
43   1   events: [],
44     2   startTime: -1,
45       3   startValue: "",
46         4   startSelection: [],
47
48
49   7   init: () => {
50     8     recording.events = [];
51       recording.startTime = Date.now();

```

```

1  10     recording.startValue = editor.getValue();
2  11     recording.startSelection = getSelection(editor);
3  12   },
4  13 };

```

Kode 5.5 merupakan `recording` pada saat keadaan kosong. Pada *object recording*, `events` merupakan sebuah array dengan isi sebuah rekaman event, `startTime` merupakan waktu awal rekaman dimulai, `startValue` merupakan isi awal dalam editor kode, dan `startSelection` merupakan posisi awal cursor dalam editor kode.

Berikut merupakan peristiwa yang akan direkam oleh sistem perekaman:

- `editor.change`: Peristiwa ini akan menangkap perubahan isi teks dalam editor kode.
 - `editor.changeCursor`: Peristiwa ini akan menangkap perubahan cursor dalam editor kode.
 - `editor.changeSelection`: Peristiwa ini akan menangkap perubahan selection cursor dalam editor kode.
 - `window.focus`: Peristiwa ini akan menangkap pengguna pada saat pengguna *focus* pada SharIF Judge web page.
 - `window.blur`: Peristiwa ini akan menangkap pengguna pada saat pengguna tidak *focus* pada SharIF Judge web page atau *focus* pada aplikasi lain atau web page lain.
 - `window.visibilitychange`: Peristiwa ini akan menangkap pengguna yang mengubah *tab* dari SharIF Judge ke *tab* lain dalam browser.
 - `pdf_viewer.focusin`: Peristiwa ini akan menangkap pengguna pada saat pengguna *focus* pada PDF Viewer dalam IDE.
 - `pdf_viewer.focusout`: Peristiwa ini akan menangkap pengguna pada saat pengguna tidak *focus* pada PDF Viewer dalam IDE.
 - `editor_input.input`: Peristiwa ini akan menangkap perubahan isi editor input dalam IDE.
 - `editor_output.change`: Peristiwa ini akan menangkap hasil output saat terjadinya aksi *Save & Execute* dalam IDE.
 - `save.click`: Peristiwa ini akan menangkap aksi *Save* yang dilakukan pengguna.
 - `execute.click`: Peristiwa ini akan menangkap aksi *Save & Execute* yang dilakukan pengguna.
 - `submit.click`: Peristiwa ini akan menangkap aksi *Save & Submit* yang dilakukan pengguna.
- Seluruh alur sistem perekaman peristiwa dalam SharIF-Judge akan ditambahkan ke dalam file `assets/js/shj_submit.js`. Kode perubahan terdapat pada Lampiran ??.

33 Perbaikan Implementasi

Pada saat mengujian fungsi penyimpanan rekaman, dalam tahap alur penyimpanan data rekaman dan juga bagaimana inisialisasi perekaman akan diubah dari perancangan Bab 4.3.1. Hal ini dikarenakan saat pengguna memilih ulang masalah atau memuat ulang halaman Submit, maka semua events yang sudah direkam akan hilang. Maka dari itu berikut merupakan perubahan pada alur fitur sistem perekaman ketikan:

1. Inisialisasi Perekam

Alur inisialisasi akan diubah agar dapat memuat events yang sebelumnya sudah disimpan dalam *object javascript* bernama `befRecording`. Oleh karena itu, dibutuhkannya penambahan fungsi pada `Controller Submit.php` yaitu fungsi untuk mengambil data rekaman sebelumnya bernama `load_rec` yang mengambil argumen pengenal masalah yang dipilih oleh pengguna.

- 1 Kode penambahan terdapat di Lampiran ??.
2. Penyimpanan data rekaman
- 3 Pada *object recording*, *startValue* dan *startSelection* tidak dibutuhkan karena isi awal
4 dari editor kode dan juga posisi awal cursor dalam editor kode akan selalu berisi dengan nilai
5 kosong yaitu teks kosong dan posisi di baris dan kolom pertama.

6 5.1.2 Menyimpan Rekaman pada Sistem

7 Fitur penyimpanan rekaman pada sistem bertujuan untuk menyimpan data secara permanen ke
8 dalam database dan *server* agar dapat diputar kembali di lain waktu. Berikut merupakan alur fitur
9 penyimpanan rekaman pada sistem:

10 1. Mengirimkan Data ke *Server*

11 Dalam halaman Submit, pengguna memiliki 3 aksi penting dalam IDE SharIF-Judge yaitu:
12 *save*, *execute*, dan *submit*. Alur ini akan mengirimkan data rekaman pada saat pengguna
13 melakukan aksi tersebut. Data yang dikirim merupakan *object recording* yang sudah jadikan
14 sebagai teks JSON dengan menggunakan fungsi `JSON.stringify`.

15 2. Menyimpan Data Dalam File Sistem

16 File akan disimpan dalam *folder* yang sama dengan penyimpanan kode *submission* yang
17 dijelaskan pada Bab 3.1.3. File akan diisi secara langsung oleh data rekaman dan tidak
18 diubah oleh *server*. Penamaan file dapat dibagi berdasarkan aksi yang membuat pengguna
19 mengirimkan data rekaman. Untuk aksi *save* dan *execute*, file dengan data rekaman akan
20 disimpan dengan nama *recording*. Untuk aksi *submit*, file akan disimpan dengan nama
21 *recording* dilanjutkan dengan sebuah ‘-’ dan *submit id* yang dibuat. File tersebut akan
22 memiliki tipe data yang sama yaitu JSON dikarenakan itu extensi file yang digunakan adalah
23 `.json`.

24 3. Menyimpan Data Dalam Database

25 Saat penyimpanan data ke dalam file sistem berhasil, maka penyimpanan kedalam database
26 juga akan dilakukan. Data yang akan disimpan kedalam database akan digunakan untuk
27 mendaftar rekaman yang ada dalam sistem, maka data yang akan disimpan bukan data
28 rekaman melainkan data statistik. Berikut merupakan data yang akan disimpan ke dalam
29 Database:

- 30 • **`rec_id`**: pengenal rekaman yang sama dengan *submit id*.
- 31 • **`username`**: nama pengguna yang mengirimkan data rekaman.
- 32 • **`problem_id`**: pengenal masalah yang pengguna kerjakan.
- 33 • **`assignment_id`**: pengenal tugas yang pengguna kerjakan.
- 34 • **`upload_at`**: waktu sistem menyimpan data rekaman.

35 Untuk membuat databasenya sendiri, dibutuhkan penambahan tabel bernama tabel **recording**
36 yang memiliki lima atribut diatas. Kode 5.6 menunjukkan pembuatan tabel baru menggunakan
37 *CodeIgniter* dalam SharIF-Judge.

38 Kode 5.6: Kode membuat database pada SharIF-Judge

```
39
40 // create table 'recording'
41 $fields = array(
42     'rec_id'      => array('type' => 'INT', 'constraint' => 11, 'unsigned' => TRUE),
43     'upload_at'   => array('type' => $DATETIME),
44     'assignment'  => array('type' => 'SMALLINT', 'constraint' => 4, 'unsigned' => TRUE),
```

```

1      'problem'      => array('type' => 'SMALLINT', 'constraint' => 4, 'unsigned' => TRUE),
2      'username'     => array('type' => 'VARCHAR', 'constraint' => 20),
3  );
4  $this->dbforge->add_field($fields);
5  if (! $this->dbforge->create_table('recording', TRUE))
6      show_error("Error creating database table " . $this->db->dbprefix('recording'));
7 // ADD Unique constraint
8 $this->db->query(
9     "ALTER TABLE {$this->db->dbprefix('recording')}
10    ADD CONSTRAINT {$this->db->dbprefix('sruap_unique')} UNIQUE (rec_id, username, assignment, problem);"
11 );
12

```

Mengikuti arsitektural *CodeIgniter*, untuk menambahkan sebuah data ke dalam database perlu menggunakan sebuah *Model*. Oleh karena itu, dibutuhkannya *model* baru bernama **Recording_model.php** yang ditambahkan fungsi **add_recording()** yang memiliki argumen yaitu seluruh data yang ingin disimpan dalam database.

Untuk aksi *save* dan *execute* dimana tidak adanya *submit id* maka akan dibuat menjadi angka nol ('0') pada pengenal rekamannya atau **rec_id** jika aksinya merupakan *submit*.

Untuk alur pengiriman data ke *server*, dibutuhkannya penambahan kode ke dalam **assets/js/shj_submit.js**. Kode pembahaman terdapat pada Lampiran ???. Agar dapat menyimpan dibutuhkannya perubahan dalam kode *Controller Submit.php* pada fungsi **save(\$type)** dan fungsi **_submit()**. Kode perubahan *Submit.php* terdapat pada Lampiran ???.

23 Perbaikan Implementasi

Pada saat pengujian yang sama dengan Bab 5.1.1, dibutuhkannya perubahan pada alur pengirimkan data ke server. Dikarenakan *events* yang sudah di *save* dapat terhapus karena pengguna memilih ulang masalah dan memuat ulang halaman *Submit*, yang membuat rekaman inisialisasi dan menghapus rekaman lama. Maka dari itu pada saat mengirimkan data **recording**, akan disertakan juga data **befRecording** yang sudah diambil pada saat inisialisasi. Format pengiriman data juga akan berubah dikarenakan adanya rekaman yang lama menjadi sebuah *key* dan *value* karena hanya dua *value* yang harus disimpan yaitu *events* sebagai *value* dan *startTime* sebagai *key*. Maka format ini menjadi format keseluruhan *events* yang terjadi dan dapat disatukan dengan format yang sama menggunakan *spread operator* agar seluruh rekaman lama digabungkan. Kode 5.7 merupakan kode untuk mengirimkan teks JSON dengan mengabungkan kedua rekaman menggunakan *spread operator*.

Kode 5.7: *object callback function*

```

35
36 1 JSON.stringify({
37 2   ...befRecording,
38 3   [recording.startTime]: recording.events
39 4 }),
40

```

41 5.1.3 Melihat Daftar Rekaman

Fitur ini digunakan untuk melihat daftar rekaman mahasiswa yang tersimpan dalam sistem, pengguna juga dapat melihat isi rekaman yang terdapat dalam daftar rekaman tersebut. Fitur ini dibutuhkan dua tahap untuk diimplementasikan yaitu implementasi pengambilan data dan implementasi menampilkan data dan antarmuka.

1 **Pengambilan Data Rekaman**

2 Fitur pengambilan data rekaman digunakan agar bagian depan SharIF-Judge dapat meminta daftar
3 rekaman yang ada pada bagian belakang SharIF-Judge. Oleh karena ini merupakan sebuah halaman
4 baru dalam SharIF-Judge, maka dibutuhkannya sebuah *Controller* baru bernama *Recording.php*
5 yang menampilkan sebuah halaman baru yang dapat diakses melalui rute */recording/all/* yang
6 menggunakan fungsi baru dalam *Recording_model.php* yaitu fungsi untuk mendapatkan daftar re-
7 kaman dinamakan *all_user_recordings*. Kode pertambahan pada *Model Recording.php* berada
8 pada Lampiran ??.

9 Berikut fungsi yang akan diimplementasikan dalam *Controller Recording.php*:

10 1. *__construct()*

11 Fungsi ini akan memuat seluruh kebutuhan *Model* dan *Helper* ke dalam *Recording.php*,
12 fungsi *construct* juga akan membatasi akses oleh pengguna dibawah *instructor*. Fungsi ini
13 juga mendapatkan *params url* yang dikirim oleh pengguna.

14 2. *all()*

15 Fungsi ini akan mengambil beberapa data yang dibutuhkan oleh antarmuka SharIF-Judge
16 yaitu *assignment* yang dipilih oleh pengguna menggunakan *assignment_model*, *problem*
17 yang ada dalam *assignment* tersebut menggunakan *assignment_model*, dan daftar *recording*
18 yang tersimpan dalam sistem menggunakan *recording_model*. Setelah itu, server akan
19 menempatkan seluruh data tersebut ke dalam *view* baru bernama *recording_list.twig*.

20 Seluruh alur untuk mengimplementasikan fitur pengambilan data rekaman dalam *Controller*
21 *Recording.php* terdapat dalam Lampiran ??.

22 **Antarmuka dan Tampilan Data**

23 Antarmuka yang akan dibuat serupa dengan perancangan pada Bab 4.1.2 yang diimplementasikan
24 ke dalam SharIF-Judge. Data yang dikirim oleh *Controller Recording.php* juga dapat ditampilkan
25 menggunakan *Library twig* tanpa menbutuhkan *javascript* maupun *php* dalam antarmukanya.
26 Gambar ?? menunjukkan implementasi antarmuka beserta data yang terdapat dalam sistem. Untuk
27 kode keseluruhan antarmuka menggunakan *Library twig* dapat dilihat pada Lampiran ??.

28 **5.1.4 Pemutaran Ulang Rekaman**

29 Fungsi pemutaran ulang rekaman menggunakan data rekaman yang sudah disimpan dalam sistem
30 untuk menvisualisasikan proses penyelesaian masalah pengguna secara kronologis. Fitur pemutaran
31 ulang ini membutuhkan tiga implementasi antarmuka, implementasi memuat data rekaman, dan
32 implementasi menjalankan rekaman.

33 **Implementasi Antarmuka**

34 Untuk menambahkan sebuah halaman baru dalam SharIF-Judge dibutuhkannya juga fungsi baru
35 pada *Controller Recording.php*. Fungsi baru akan dinamakan *index* untuk menampilkan sebuah
36 *view* baru bernama *recording.twig*. Fungsi *index* akan menampilkan halaman baru itu melalui
37 rute */recording/*. Penamaan *index* itu agar rute tidak memerlukan */index* pada akhir rute karena
38 jika rute *function* (Bab 2.2.2) akan otomatis mengarah pada fungsi *index* dalam kelas tersebut.

- 1 Fungsi `index` akan mengirim data daftar rekaman pengguna lainnya dalam masalah yang dipilih.
- 2 Data tersebut akan dipakai oleh `recording.twig` untuk menambahkan daftar rekaman pengguna lainnya pada *assignment* dan *problem* yang sama.
- 4 Gambar ?? merupakan antarmuka yang diimplementasikan serupa dengan perancangan pada Bab 4.1.2.

6 Implementasi Memuat Data Rekaman

- 7 Data rekaman yang akan diambil sudah disimpan (Bab 5.1.2) dalam sistem menggunakan *Controller*.
- 8 Tetapi data rekaman tidak akan dikirim oleh *Controller* pada saat halaman *recording* dimuat, melainkan menggunakan AJAX pada halaman *recording*. Maka dari itu, butuh fungsi baru pada *Controller Recording.php* dan sebuah assets *javascript* baru bernama `shj_function.js`.
- 11 Fungsi baru dalam *Controller Recording.php* akan dinamakan `download_record` yang memiliki argumen `assignment_id`, `problem_id`, dan `rec_id`. Fungsi tersebut akan mengambil file rekaman dalam file sistem dengan menggunakan argumen untuk mendapatkan lokasi dan nama file rekaman (Bab 4.2) SharIF-Judge dan mengirimkan file tersebut secara langsung. File juga akan dirikim dengan header `Content-Type: application/json` dan `Content-Disposition: attachment; filename= "rec.json"`.

- 17 Fungsi `download_record` akan dipanggil pada saat halaman *recording* dimuat oleh *javascript shj_function.js* menggunakan fungsi baru yaitu `getRecording`. Fungsi `getRecording` akan meninisialisasi editor kode dalam antarmuka dan menformat data rekaman agar lebih mudah untuk diputar ulang. Berikut merupakan format data tambahan yang akan diubah oleh fungsi `getRecording`:

- `events`: Data rekaman
- `eventsIndex`: sebuah map dengan *key* waktu saat sebuah *events* terjadi dan *value* *index* waktu saat sebuah *events* terjadi.
- `indexEvents`: sebuah map dengan *key* *index* waktu saat sebuah *events* terjadi dan *value* waktu saat sebuah *events* terjadi.
- `presumIndexDuration`: menkalkulasikan panjang rekaman sebelum rekaman selesai.
- `length`: panjang data rekaman
- `duration`: durasi dari seluruh rekaman yang ada pada data rekaman

- 29 Data tersebut akan disimpan dalam sebuah *object javascript* yang dinamakan `recording` dan akan dipakai pada saat menjalankan rekaman dan untuk menampilkan histogram *events* yang terjadi.

32 Implementasi Menjalankan Rekaman

- 33 Fitur menjalankan rekaman akan menggunakan data berdasarkan data yang didapatkan oleh AJAX yang dijelaskan pada bagian 5.1.4. Fitur menjalankan rekaman akan membutuhkan penambahan kode pada *javascript shj_function.js* yang akan menjalankan fungsi `play` atau `stop` untuk menjalankan atau memberhentikan rekaman oleh pengguna.

- 37 Fungsi menjalankan atau mematikan rekaman dibagi menjadi dua yaitu fungsi rekaman dalam IDE dengan data rekaman dinamakan `Recording` dan fungsi timer yang digunakan untuk memberitahu kepada pengguna progress waktu pemutaran rekaman dinamakan `Timer`. Fungsi `Recording` menggunakan fungsi dalam *Library Ace* dan fungsi *javascript* untuk memperbarui IDE

1 antarmuka berdasarkan *event* yang dipanggil, fungsi `setTimeout` dalam *javascript* akan digunakan
 2 untuk menjalankan *event* selanjutnya bedasarkan perbedaan waktu antara event sekarang dan event
 3 selanjutnya dengan memanggil fungsi `playRecording` dengan *event* selanjutnya. Sedangkan fungsi
 4 `Timer` menggunakan fungsi `setInterval` yang akan dijalankan berulang untuk setiap detiknya dan
 5 memperbarui progress waktu dalam antarmuka berdasarkan waktu yang sudah lewat.

6 Menampilkan Histogram Events yang Terjadi

7 Pada fungsi `getRecording` setelah memuat data rekaman dan menformat data rekaman tersebut,
 8 fungsi `setUpChart` akan dipanggil dan membuat data grafik histogram. Data histogram akan
 9 dimuat menggunakan *Library Chart.js*.

10 5.2 Pengujian Fungsional

11 5.3 Pengujian Eksperimental

12 Pada Bagian ini dilakukannya pengujian terhadap sistem Perekaman Ulang pada SharIF Judge.

13 5.3.1 Lingkungan pengujian

14 Pengujian sistem perekaman ulang akan dilakukan pada sebuah server VPS atau *Virtual Private*
 15 *Server*. Pada server akan dijalankannya *docker* agar sistem aplikasi akan identik dengan pada
 16 saat sistem sedang diimplementasikan. Kode 5.8 dan Kode 5.9 merupakan file *docker-compose* dan
 17 *Dockerfile* yang digunakan membangun sistem SharIF Judge dalam server VPS.

Kode 5.8: File *docker-compose* yang digunakan

```

18
19 1 version: "3"
20 2 services:
21 3   codeigniter-3:
22 4     build: .
23 5     ports:
24 6       - "81:80"
25 7     volumes:
26 8       - .:/var/www/html
27 9     depends_on:
28 0       - db

29 1
30 2   db:
31 3     image: mysql:5.7
32 4     ports:
33 5       - "3306:3306"
34 6     environment:
35 7       MYSQL_TABLE: judge
36 8       MYSQL_USER: sharif
37 9       MYSQL_PASSWORD: judge
38 0       MYSQL_ROOT_PASSWORD: root
39 1     command: --sql_mode=STRICT_TRANS_TABLES,NO_ZERO_IN_DATE,NO_ZERO_DATE,ERROR_FOR_DIVISION_BY_ZERO,NO_ENGINE_SUBSTITUTION
40 2     volumes:
41 3       - ./mysql:/var/lib/mysql

42 4
43 5   phpmyadmin:
44 6     image: phpmyadmin/phpmyadmin
45 7     ports:
46 8       - "8080:80"
47 9     environment:
48 0       PMA_HOST: db
49 1       MYSQL_ROOT_PASSWORD: freehost
50 2     depends_on:
51 3       - db
52 4

```

Kode 5.9: File *Dockerfile* yang digunakan

```

1 # Menggunakan image PHP 7.3 sebagai base image
2 FROM php:7.3-apache
3
4 # Install dependensi dan ekstensi PHP yang dibutuhkan untuk CodeIgniter
5 RUN apt-get update && apt-get install -y \
6     libpng-dev \
7     libjpeg-dev \
8     libldap2-dev \
9     libcurl4 \
10    libcurl4-openssl-dev \
11    libzip-dev \
12    libfreetype6-dev \
13    zip \
14    unzip \
15    default-jdk \
16    g++ \
17    python2 \
18    python3
19
20 # Install ekstensi GD dan mysqli
21 RUN docker-php-ext-configure gd --with-freetype-dir=/usr/include/ --with-jpeg-dir=/usr/include/ \
22     && docker-php-ext-install gd mysqli
23
24 RUN docker-php-ext-install curl
25
26 RUN docker-php-ext-configure ldap --with-libdir=lib/x86_64-linux-gnu/ \
27     && docker-php-ext-install ldap
28
29 RUN docker-php-ext-install fileinfo
30 RUN docker-php-ext-install mbstring
31 RUN docker-php-ext-install zip
32
33 RUN cp /usr/local/etc/php/php.ini-production /usr/local/etc/php/php.ini && \
34     sed -i -e "s/^ *memory_limit.*memory_limit = 4G/g" /usr/local/etc/php/php.ini && \
35     sed -i -e "s/^ *max_input_vars.*max_input_vars = 3000000/g" /usr/local/etc/php/php.ini && \
36     sed -i -e "s/^ *post_max_size.*post_max_size = 50M/g" /usr/local/etc/php/php.ini && \
37     sed -i -e "s/^ *upload_max_filesize.*upload_max_filesize = 50M/g" /usr/local/etc/php/php.ini
38
39 # Aktifkan mod_rewrite untuk Apache
40 RUN a2enmod rewrite
41
42 # Copy kode CodeIgniter ke dalam container
43 COPY . /var/www/html/
44
45 # Set direktori kerja
46 WORKDIR /var/www/html/
47
48 # Make Folder tester writeable by PHP
49 RUN chmod 777 /var/www/html/restricted/tester
50 RUN chmod 777 /var/www/html/application/cache/Twig
51
52 # Expose port 80
53 EXPOSE 80
54
55 # Jalankan Apache server
56 CMD ["apache2-foreground"]

```

59 Tabel 5.1 menunjukkan spesifikasi perangkat keras yang digunakan saat pengujian.

Tabel 5.1: Perangkat Keras Lingkungan Pembangunan

Parameter	Nilai
<i>Processor</i>	<i>AMD EPYC 9354P 2 vCPU</i>
<i>Random Access Memory (RAM)</i>	8 GB
<i>Storage</i>	100 GB SSD

60 Tabel 5.2 menunjukkan spesifikasi perangkat lunak yang digunakan saat pengujian.

Tabel 5.2: Perangkat Lunak Lingkungan Pembangunan

Parameter	Nilai
Sistem Operasi	<i>Debian Version 12</i>
Bahasa Pemrograman	<i>PHP, JavaScript, CSS, dan HTML</i>
<i>Framework</i>	<i>CodeIgniter 3.1.13</i>
<i>Code Editor</i>	<i>Visual Studio Code 1.99.3</i>
Perangkat Lunak Pendukung	<i>Docker Version 20.10.24+dfsg1</i> <i>Debian 11-slim</i> <i>MySQL 5.7</i> <i>phpMyAdmin 5.2.1</i> <i>PHP 7.3.33</i>

5.3.2 Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang terjadi jika IDE dalam SharIF Judge dimasukkan sistem perekaman. Hasil Pengujian juga akan dianalisis secara sederhana agar dapat dibuatnya sebuah sistem untuk mendeteksi tindakan kecurangan.

Pengujian pada sistem pemutaran ulang dilakukan dengan cara mengajak beberapa peserta yang masih menempuh kuliah maupun yang sudah lulus dengan mengerjakan tiga permasalahan dengan tingkat kesusahan mudah, sedang, dan sulit dalam waktu tempuh satu hari. Para peserta dianjurkan mengerjakan 2 soal yang sudah disediakan dan dapat melihat *syntax* bahasa pemrograman. Pada pengujian peserta juga dapat melakukan kecurangan pada satu buah nomor dengan cara apapun. Kecurangan akan dianggap terjadi pada saat peserta melihat cara pengerjaan permasalahan dengan cara apapun.

Berikut merupakan masalah yang ditemukan pada saat pengujian sistem pemutaran ulang:

- Fitur menampilkan soal pada IDE

Fitur ini tidak dapat dilakukan karena permasalahan dengan *networking* dalam server VPS yang menjadikan tidak bisaanya mengakses PDF permasalahan dalam SharIF Judge dan menghasilkan *status 404*. Fitur ini diabaikan karena fitur ini tidak mengganggu pengujian yang sedang berjalan, tetapi untuk peserta melihat soal dengan cara mendownload soal dan melihatnya pada aplikasi lain.

- Fitur Menyimpan Rekaman pada Sistem

Fitur ini tidak mengubah database pada saat pengguna melakukan aksi *submit*. Pada saat aksi *submit* dilakukan file rekaman diubah menjadi file rekaman yang sudah di-*submit* tetapi pada daftar rekaman dalam database itu sendiri belum dihapus dan pada saat rekaman diambil, tidak ditemukannya rekaman tersebut dan mengembalikan error pada pengguna. Untuk menyelesaikan masalah ini, diperlukannya sebuah fungsi baru dalam *Model Recording_model*. Kode 5.10 merupakan fungsi yang ditambahkan pada *Model Recording_model*.

Kode 5.10: Fungsi tambahan pada *Recording model*

```

26
27 public function remove_saveonly_recording($assignment_id, $problem_id, $username) {
28     $this->db->delete('recording', array(
29         'assignment' => $assignment_id,
30         'problem'=>$problem_id,
31         'username'=>$username,
32         'rec_id'=>0)
33     );
34 }
```

1 Penambahan fungsi ini akan digunakan pada *Controller Recording* pada saat fungsi `_submit()`
 2 dipanggil.

3 Setelah pengujian berakhir, peserta diminta untuk mengisi beberapa pertanyaan mengenai
 4 permasalahan yang dikerjakan dan juga beberapa pertanyaan mengenai pengalaman mengerjakan
 5 permasalahan pemrograman.

6 Analisa Hasil Pengujian

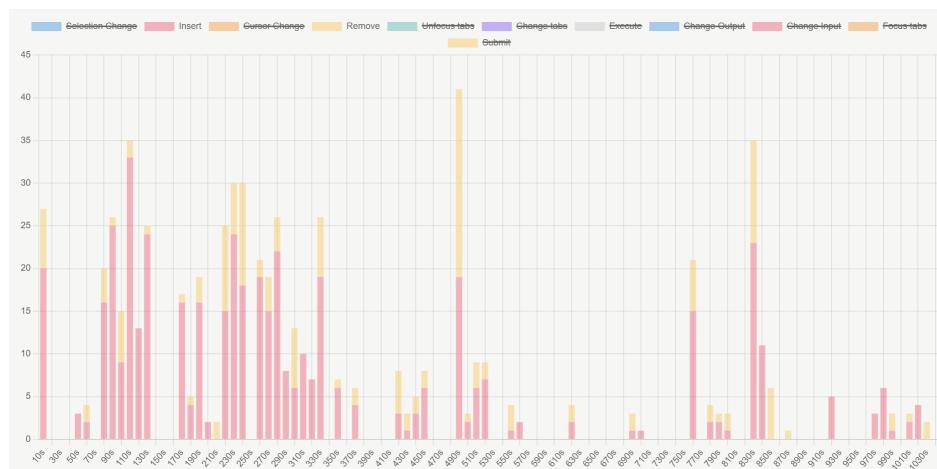
7 Analisa ini dilakukan dengan melihat data yang rekaman yang sudah di proses dan menjadi bagan
 8 histogram dalam sistem dan bagan lainnya yang dibutuhkan pada proses analisa. Ada beberapa
 9 pola yang dapat dilihat pada saat melihat histogram hasil rekaman peserta pengujian. Berikut
 10 merupakan pola yang dapat dilihat pada:

- Pola Pembuatan Kode

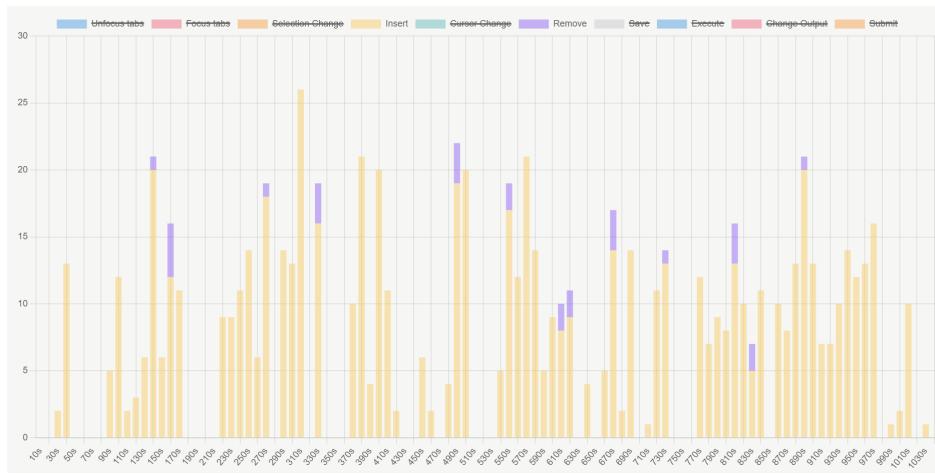
Pola ini dapat dilihat pada `events.editor.change` dan hasil kode yang dibuat. Pola ini didasari dengan adanya *Code Churn* atau bisa disebut dengan penggerjaan ulang kode. *Code Churn* ini terjadi pada saat peserta atau mahasiswa manghapus atau menulis ulang kode program [9]. Pada *Code Churn* ada yang dinamakan *Code Churn Rate* adalah sebuah tingkat pergantian kode selama sedang mengerjakan kode program tersebut. *Code Churn Rate* dapat menilai seberapa banyak kode berubah dalam suatu tim, module, file maupun fungsi. Pada pola ini digunakannya *Code Churn Rate* dalam tingkat file sebagai sebuah penilaian yang dapat dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$(inserted_kode + removed_kode) / total_kode$$

`inserted_kode` dihitung dengan menjumlahkan total karakter yang di masukkan dalam editor. Begitu juga dengan `removed_kode` dihitung dengan menjumlahkan total karakter yang dihapus dalam editor. `total_kode` dihitung dengan menjumlahkan jumlah total karakter pada hasil kode program akhir. Berikut merupakan contoh perhitungan untuk *Code Churn Rate*:



Gambar 5.1: Bagan Histogram Banyak Perubahan



Gambar 5.2: Bagan Histogram Men-copy Kode

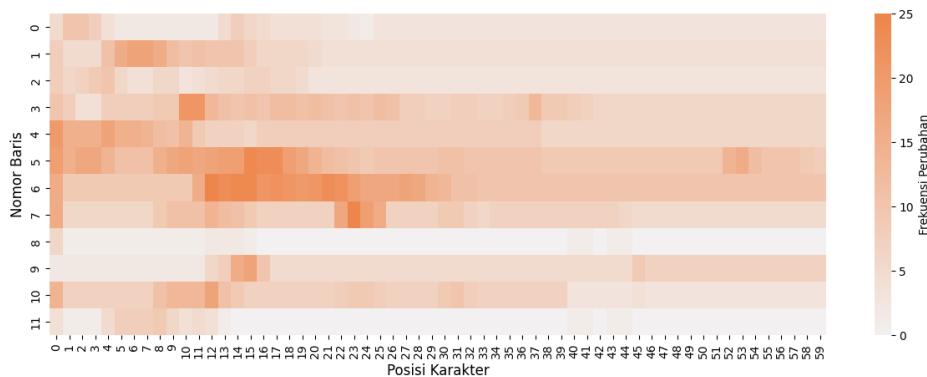
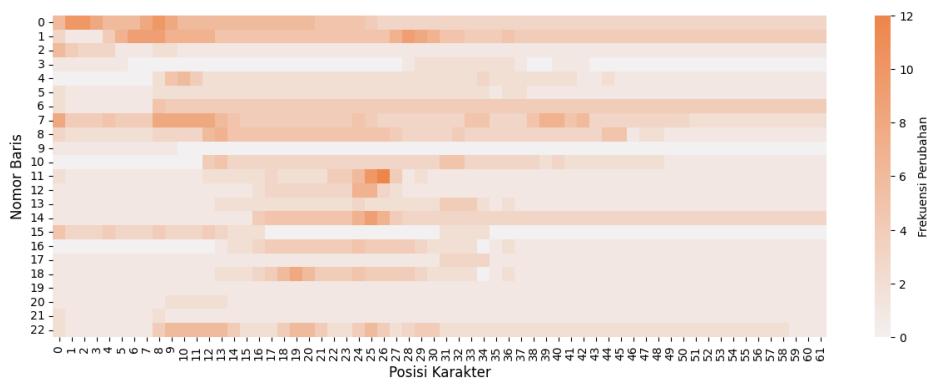
Pada Gambar 5.1 peserta mengerjakan dengan tidak melakukan kecurangan. Terjadi 1436 karakter yang dimasukkan dan 2240 karakter yang dihapus pada editor dengan total kode akhir memiliki panjang 362 karakter. Maka menggunakan rumus di atas, *Code Churn Rate* pada peserta ini menjadi 10.15. Dengan nilai *Code Churn Rate* yang tinggi maka peserta ini banyak mengubah kode program.

Sebaliknya pada Gambar 5.2 peserta menggunakan AI untuk mengerjakan dengan men-copy hasil kode AI ke dalam editor. Terjadi 1723 karakter yang dimasukkan dan 28 karakter yang dihapus pada editor dengan total kode akhir memiliki panjang 1771 karakter. Maka menggunakan rumus di atas, *Code Churn Rate* pada peserta ini menjadi 0.99. Dengan nilai *Code Churn Rate* yang rendah maka peserta ini tidak banyak mengubah kode program.

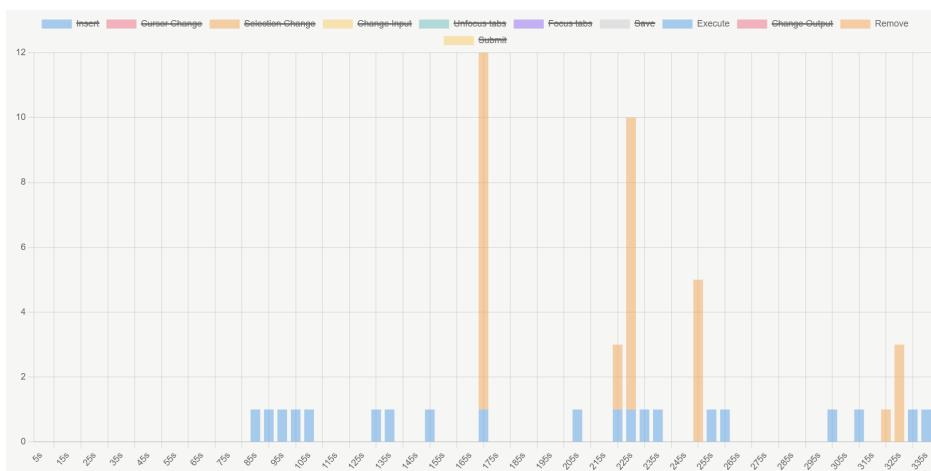
Maka Pola Pembuatan Kode ini dinilai dengan *Code Churn Rate*, semakin tinggi nilai tersebut maka semakin tinggi juga perubahan kode yang terjadi. Jika banyak kode perubahan maka dimungkinkan bahwa kode program tidak melakukan kecurangan pada saat penggerjaan.

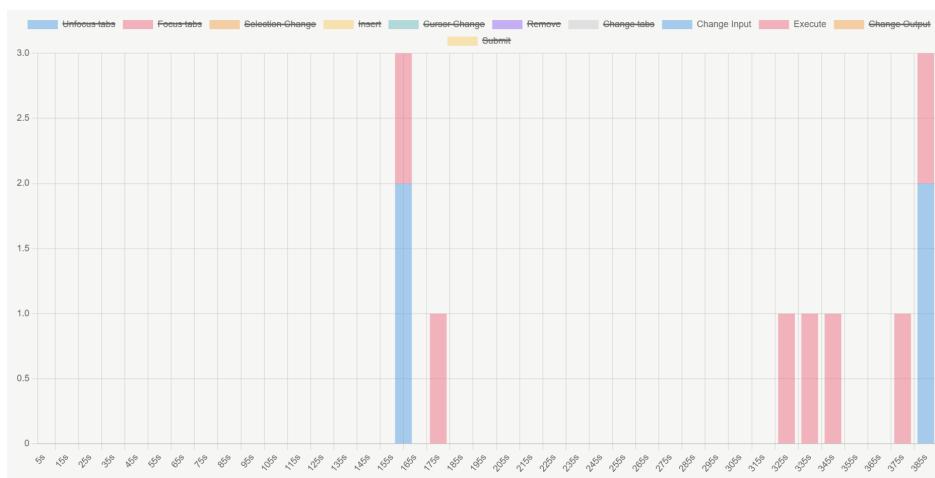
- Pola Debugging

Pola ini dapat dilihat pada `events editor.change, editor.changeCursor, editor.changeSelection, editor_input.input`, dan `editor_output.change`. Pengguna yang *debugging* akan mengubah kode pada lokasi yang sama. Gambar 5.3 menunjukkan bahwa frekuensi lebih tinggi akan berwarna lebih merah dan menandakan pola debugging yang dapat dilihat karena terjadinya banyak perubahan pada posisi yang sama dibandingkan dengan Gambar 5.4 yang memiliki frekuensi maksimum 12 pada warna termerahnya.

Gambar 5.3: Bagan Heatmap Perubahan Saat *Debugging*Gambar 5.4: Bagan Heatmap Perubahan Tanpa *Debugging*

Peserta yang *debugging* juga akan mencoba untuk mengubah input dan melakukan aksi *Execute* lebih banyak dibandingkan dengan peserta yang tidak melakukan *debugging*. Gambar 5.5 menunjukkan warna kuning sebagai perubahan input dan warna biru sebagai aksi *Execute* yang dilakukan sedangkan Gambar 5.6 menunjukkan warna biru sebagai perubahan input dan warna merah sebagai aksi *Execute* yang dilakukan. Perbedaan kedua bagan adalah frekuensi dimana aksi *Execute* dilakukan dan juga perubahan input. Maka pola *debugging* juga dapat dilihat melalui frekuensi aksi *Execute* dan juga frekuensi perubahan input.

Gambar 5.5: Bagan Histogram Perubahan Saat *Debugging*



Gambar 5.6: Bagan Histogram Perubahan Tanpa *Debugging*

Pola *Debugging* ini akan mendukung Pola Pembuatan Kode untuk mengetahui apakah peserta melakukan kecurangan.

- Pola Perubahan Navigasi
- Pola Berpikir
- Pola *Copy-Paste*
- Pola Perubahan Cursor dalam Editor Kode

DAFTAR REFERENSI

- [1] Prihatini, F. N. dan Indudewi, D. (2016) Kesadaran dan Perilaku Plagiarisme dikalangan Mahasiswa(Studi pada Mahasiswa Fakultas Ekonomi Jurusan Akuntansi Universitas Semarang). *Dinamika Sosial Budaya*, **18**, 68–75.
- [2] Önder Demir, Aykut Soysal, Ahmet Arslan, Burcu Yürekli, dan Özgür Yilmazel (2010) Automatic grading system for programming homework. *Proceedings of the Annual International Conference on Computer Science Education: Innovation & Technology CSEIT 2010 & Proceedings of the Annual International Conference on Software Engineering SE 2010*, **18**, 68–75.
- [3] Kurnia, A., Lim, A., dan Cheang, B. (2001) Online judge. *Computers & Education*, **18**, 299–315.
- [4] IDCloudHost (2020) Algoritma pemrograman beserta contohnya. <https://idcloudhost.com/blog/algoritma-pemrograman-pengertian-fungsi-cara-kerja-dan-contohnya/>. 6 Desember 2024.
- [5] Vallian, S. (2018) Kustomisasi Sharif Judge Untuk Kebutuhan Program Studi Teknik Informatika. Skripsi. Universitas Katolik Parahyangan, Indonesia.
- [6] Version 1.4 (2014) *Sharif Judge Documentation*. Mohammad Javad Naderi. Tehran, Iran.
- [7] Halim, N. A. (2021) Implementasi Editor Kode pada SharIF Judge. Skripsi. Universitas Katolik Parahyangan, Indonesia.
- [8] Version (2025) *Chart.js Documentation*. Chart.js Contributors. Open Source Project.
- [9] Ghufran, H. (2022) What is code churn? <https://www.hatico.io/blog/code-churn-rate/>. 2 Juni 2025.

LAMPIRAN A

KODE PROGRAM

Kode A.1: MyCode.c

```

1 // This does not make algorithmic sense,
2 // but it shows off significant programming characters.
3
4 #include<stdio.h>
5
6 void myFunction( int input, float* output ) {
7     switch ( array[i] ) {
8         case 1: // This is silly code
9             if ( a >= 0 || b <= 3 && c != x )
10                 *output += 0.005 + 20050;
11             char = 'g';
12             b = 2^n + ~right_size - leftSize * MAX_SIZE;
13             c = (-aaa + &dcaa) / (bbb++ - ccc % 2 );
14             strcpy(a,"hello_@?");
15         }
16     count = ~mask | 0x00FF00AA;
17 }
18
19 // Fonts for Displaying Program Code in LATEX
20 // Adrian P. Robson, nepsweb.co.uk
21 // 8 October 2012
22 // http://nepsweb.co.uk/docs/progfonts.pdf
23

```

Kode A.2: MyCode.java

```

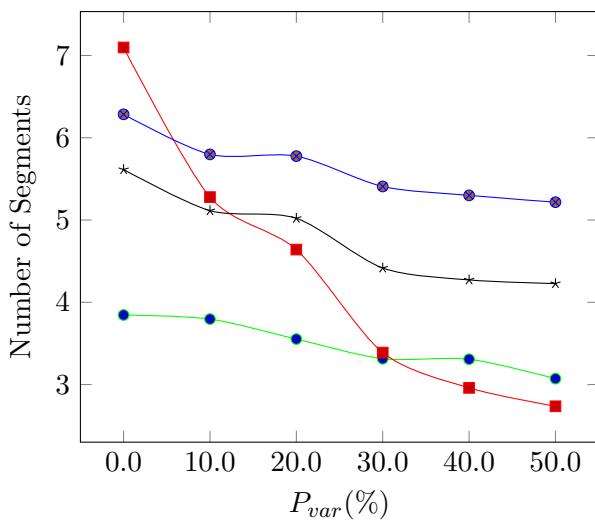
1 import java.util.ArrayList;
2 import java.util.Collections;
3 import java.util.HashSet;
4
5 //class for set of vertices close to furthest edge
6 public class MyFurSet {
7     protected int id;                                //id of the set
8     protected MyEdge FurthestEdge;                   //the furthest edge
9     protected HashSet<MyVertex> set;                //set of vertices close to furthest edge
10    protected ArrayList<ArrayList<Integer>> ordered; //list of all vertices in the set for each trajectory
11    protected ArrayList<Integer> closeID;           //store the ID of all vertices
12    protected ArrayList<Double> closeDist;          //store the distance of all vertices
13    protected int totaltrj;                          //total trajectories in the set
14
15    /*
16     * Constructor
17     * @param id : id of the set
18     * @param totaltrj : total number of trajectories in the set
19     * @param FurthestEdge : the furthest edge
20     */
21    public MyFurSet(int id,int totaltrj,MyEdge FurthestEdge) {
22        this.id = id;
23        this.totaltrj = totaltrj;
24        this.FurthestEdge = FurthestEdge;
25        set = new HashSet<MyVertex>();
26        ordered = new ArrayList<ArrayList<Integer>>();
27        for (int i=0;i<totaltrj;i++) ordered.add(new ArrayList<Integer>());
28        closeID = new ArrayList<Integer>(totaltrj);
29        closeDist = new ArrayList<Double>(totaltrj);
30        for (int i = 0;i <totaltrj;i++) {
31            closeID.add(-1);
32            closeDist.add(Double.MAX_VALUE);
33        }
34    }
35}
36

```

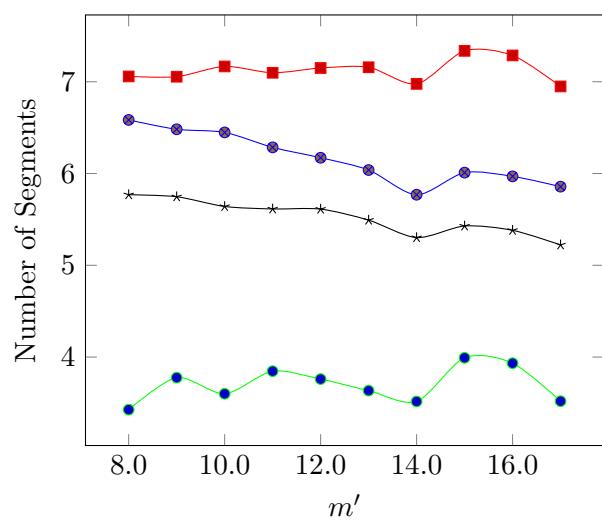

LAMPIRAN B

HASIL EKSPERIMENT

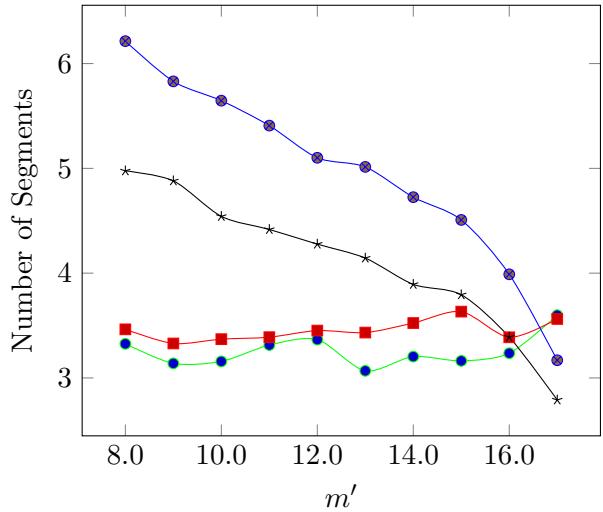
Hasil eksperimen berikut dibuat dengan menggunakan TIKZPICTURE (bukan hasil excel yg diubah ke file bitmap). Sangat berguna jika ingin menampilkan tabel (yang kuantitasnya sangat banyak) yang datanya dihasilkan dari program komputer.



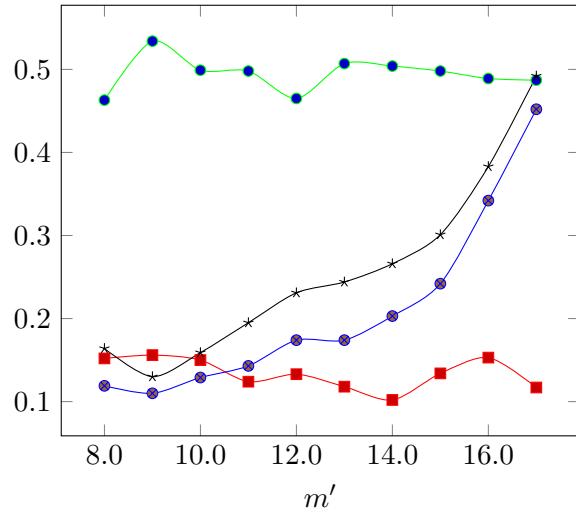
Gambar B.1: Hasil 1



Gambar B.2: Hasil 2



Gambar B.3: Hasil 3



Gambar B.4: Hasil 4