

## 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



# INHALTSVERZEICHNIS

<b>INHALTSVERZEICHNIS</b>	iii
<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b>	v
<b>1 PENDAHULUAN</b>	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
<b>2 LANDASAN TEORI</b>	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
2.3 Twig . . . . .	11
2.4 Integrated Development Environment . . . . .	12
2.5 Ace . . . . .	12
<b>3 ANALISIS</b>	15
3.1 Analisis Sistem Kini . . . . .	15
3.1.1 Model, View, Controller . . . . .	15
3.1.2 Penyimpanan Kode Submission . . . . .	37
3.1.3 Antrean Penilaian Kode . . . . .	38
3.2 Analisis Sistem Usulan . . . . .	38
3.2.1 Perekam event pada editor kode . . . . .	38
3.2.2 Pemutar ulang event . . . . .	39
<b>DAFTAR REFERENSI</b>	41
<b>A KODE PROGRAM</b>	43
<b>B HASIL EKSPERIMEN</b>	45



## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

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
3.1	Halaman Assignments . . . . .	22
3.2	Halaman Dashboard . . . . .	23
3.3	Halaman Hall of Fame . . . . .	24
3.4	Halaman Install . . . . .	24
3.5	Halaman Login . . . . .	25
3.6	Halaman 24-Hour Log . . . . .	26
3.7	Halaman Moss . . . . .	27
3.8	Halaman Notifications . . . . .	28
3.9	Halaman Problems . . . . .	29
3.10	Halaman Profile . . . . .	30
3.11	Halaman Queue . . . . .	31
3.12	Halaman Rejudge . . . . .	32
3.13	Halaman Scoreboard . . . . .	32
3.14	Halaman Settings . . . . .	33
3.15	Halaman Final Submissions . . . . .	34
3.16	Halaman All Submissions . . . . .	35
3.17	Halaman Submit . . . . .	36
3.18	Halaman Users . . . . .	37
B.1	Hasil 1 . . . . .	45
B.2	Hasil 2 . . . . .	45
B.3	Hasil 3 . . . . .	45
B.4	Hasil 4 . . . . .	45



1

## KAPITEL 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. 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.

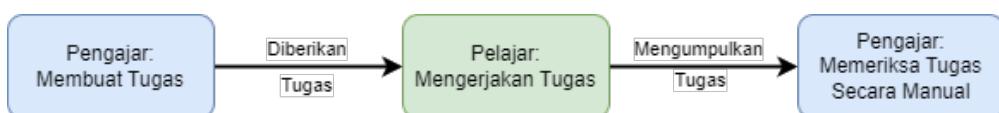


Abbildung 1.1: Sistem Tradisional Pemberian Tugas

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 [2]. 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 [3]. 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 [2]. 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.

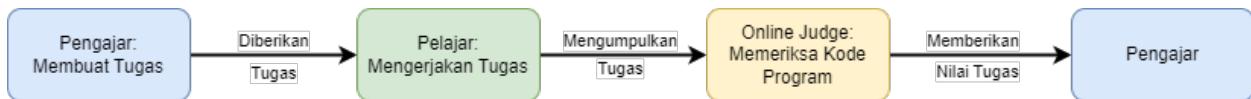


Abbildung 1.2: Sistem Integrasi oleh *Online Judge*

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 [4] yang merupakan hasil dimodifikasi oleh Stillmen Vallian terhadap Sharif-Judge [5] buatan Mohammad Javad Naderi yang dibuat menggunakan *framework* CodeIgniter dan Bash. Gambar 1.3 merupakan halaman utama setelah masuk ke dalam SharIF-Judge.

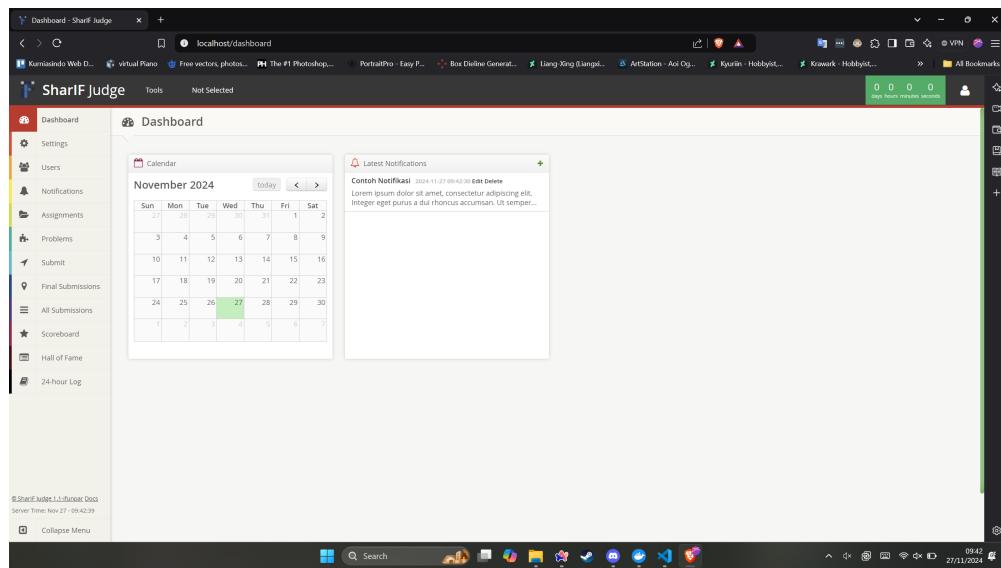


Abbildung 1.3: Tampilan Awal SharIF Judge

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 pengejalan 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” [6], 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 mengimplementasikan perekaman dan pemutaran ulang ketikan mahasiswa pada  
4 IDE SharIF-Judge?
- 5 2. Bagaimana cara menyimpan data pemutaran ulang mahasiswa secara rutin dengan otomatis  
6 dan tidak mengambil penyimpanan *database* 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. Mengimplementasikan perekaman dan pemutaran ulang ketikan mahasiswa pada IDE SharIF-  
12 Judge.
- 13 2. Mencari cara penyimpanan data efektif dan mengimplementasikannya pada perekaman dan  
14 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

## KAPITEL 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 ala-  
23 matnya 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 ala-  
32 matnya 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.

Tabelle 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 membangun 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.

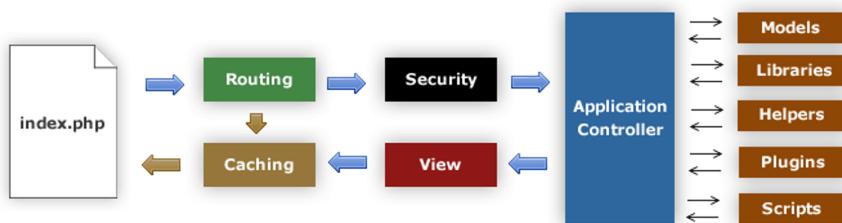


Abbildung 2.1: *Flow Chart CodeIgniter*

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.
2. Router meneliti *request* HTTP dan menentukan apa yang harus dilakukan dengan *request* tersebut.

- 1     3. Jika terdapat *file cache*, maka langsung dikirimkan ke *browser* melewati eksekusi sistem yang  
2       biasanya.
- 3     4. Sebelum *controller* dimuat, seluruh *request* HTTP dan data dari user disaring terlebih dahulu  
4       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  
7       diaktifkan.

### 8   2.2.1 Model-View-Controller

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

#### 13   Model

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

Kode 2.1: Contoh *model*

```

17 class Blog_model extends CI_Model {
18
19     public $title;
20     public $content;
21     public $date;
22
23
24     public function get_last_ten_entries()
25     {
26         $query = $this->db->get('entries', 10);
27         return $query->result();
28     }
29
30     public function insert_entry()
31     {
32         $this->title    = $_POST['title'];
33         $this->content  = $_POST['content'];
34         $this->date     = time();
35
36         $this->db->insert('entries', $this);
37     }
38
39     public function update_entry()
40     {
41         $this->title    = $_POST['title'];
42         $this->content  = $_POST['content'];
43         $this->date     = time();
44
45         $this->db->update('entries', $this, array('id' => $_POST['id']));
46     }
47
48 }
```

50   Kode 2.1 merupakan contoh model kelas bernama `Blog_model` pada CodeIgniter. *Model*  
51   `Blog_model` dapat mengambil, menambahkan, dan memperbarui *database* bernama ‘entries’.  
52   File *model* tersebut akan disimpan pada `application/models/Blog_model`. Selanjutnya, pengguna  
53   dapat memanggil *Model* tersebut pada *file controller* (akan dijelaskan pada bagian [Controller](#)) untuk  
54   memanggil model pada Kode 2.1 dengan menggunakan *syntax* sebagai berikut:

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

2 Untuk memanggil *method* yang terdapat pada model tersebut, *syntax* yang digunakan adalah  
3 sebagai berikut:

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

5 *Syntax* diatas akan memuat *model* dengan nama *Blog\_model* dan akan memanggil *method*  
6 *get\_last\_ten\_entries*.

## 7 View

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

Kode 2.2: Contoh *view*

```
12 <html>
13 <head>
14     <title>My Blog</title>
15 </head>
16 <body>
17     <h1>Welcome to my Blog!</h1>
18 </body>
19 </html>
```

22 Kode 2.2 merupakan contoh dari *file view* pada CodeIgniter. File akan disimpan pada direktori  
23 *application/views/*. Untuk dapat diperlihatkan dibutuhkannya penggalian halaman pada *file*  
24 *controller* dengan cara sebagai berikut:

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

26 *Syntax* diatas akan mengembalikan halaman *view* dengan nama *name* yang terletak pada direktori  
27 *application/views/name.php* dan menampilkannya kepada pengguna.

## 28 Controller

29 *Controller* adalah bagian utama dari aplikasi CodeIgniter, berfungsi sebagai perantara antara  
30 *model*, *view*, dan *resources* lainnya yang dibutuhkan untuk memproses HTTP *request* dan mem-  
31 buat sebuah web page. Kelas *Controller* akan mengekstensi *CI\_Controller* dan disimpan pada  
32 *application/controllers/*. Contoh *controller* ditunjukkan pada Kode 2.3.

Kode 2.3: Contoh *controller*

```
33 <?php
34 class Blog extends CI_Controller {
35
36     public function index()
37     {
38         echo 'Hello_World!';
39     }
40
41     public function comments()
42     {
43         echo 'Look_at_this!';
44     }
45 }
```

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

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

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

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

```
6
7 1 class Blog_controller extends CI_Controller {
8 2     public function blog()
9 3     {
10 4         $this->load->model('blog');
11 5
12 6         $data['query'] = $this->blog->get_last_ten_entries();
13 7
14 8         $this->load->view('blog', $data);
15 9     }
16 0 }
```

- 18 Pada CodeIgniter, *model* dan *view* hanya dapat dimuat melalui controller. Seperti contoh, Kode  
 19 2.4 akan memuat *model* `blog` dan mengambil data dari *database*, lalu menampilkan *view* yang  
 20 memuat data tersebut.

## 21 2.2.2 CodeIgniter URLs

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

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

- 26 Struktur URL pada CodeIgniter juga mengikuti pendekatan MVC (referensi 2.2.1) dan biasanya  
 27 memiliki struktur sebagai berikut:

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

- 29 1. Segmen pertama mewakili kelas *controller* yang ingin dipanggil.  
 30 2. Segmen berikutnya mewakili fungsi kelas atau *method* yang ingin di panggil.  
 31 3. Segmen ketiga dan selanjutnya mewakili *identifier* atau pengenal dan variable-variable lain  
 32 yang akan di kirimkan ke *controller*.

## 33 2.3 Twig

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

- 36 • Pewarisan *Template*
- 37 • Struktur Kontrol (menggunakan kondisional, *looping*)
- 38 • Filter
- 39 • Variable pada PHP

- 1 Pada saat template dievaluasi, semua *variable* atau *expression* akan dibuat menjadi value dan  
 2 *tag* yang mengontrol logika template.

Kode 2.5: Contoh template Twig

```

3  {% extends "base.html" %} 
4  {% block navigation %} 
5    <ul id="navigation">
6      {% for item in navigation %} 
7        <li>
8          <a href="{{item.href}}>
9            {% if item.level == 2 %}&nbsp;&nbsp;{{ item.caption|upper }} 
10           {{ item.caption|upper }} 
11         </a>
12       </li>
13     {% endfor %} 
14   </ul>
15 {% endblock navigation %}
16

```

18 Kode 2.5 merupakan contoh sebuah template Twig. Terdapat dua jenis *delimiter*, yaitu `{% ... %}`  
 19 dan `{{ ... }}`. *Delimiter* `{% ... %}` digunakan untuk Menjalankan sebuah *statement* seperti *for-loops*, sedangkan *delimiter* `{{ ... }}` digunakan untuk mengubah sebuah *variable* atau *expression* menjadi nilai sesungguhnya.  
 21

## 22 2.4 Integrated Development Environment

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

- 26 • *Editor*

27 Editor teks sebagai tempat untuk mengetik kode, dapat dilengkapi dengan berbagai fitur  
 28 seperti *syntax highlighting* (menampilkan teks dengan warna yang berbeda untuk mengintensifkan  
 29 keterbacaan kode) dan *word completion* (menampilkan prediksi kata yang sedang atau yang  
 30 akan diketik pengguna).

- 31 • *Complier*

32 Digunakan untuk menterjemahkan kode program yang dibuat pada editor teks ke dalam  
 33 sebuah program yang dapat dijalankan oleh komputer.

- 34 • *Execution*

35 Menjalankan kode program yang sudah dikompilasi, dengan input jika dibutuhkan, dan  
 36 mengembalikan hasilnya.

## 37 2.5 Ace

38 Ace merupakan sebuah editor kode yang dapat dimasukkan ke dalam sebuah website yang dibuat  
 39 menggunakan bahasa *Javascipt*. Ace memiliki kemampuan dari editor pada umumnya. Berikut  
 40 merupakan beberapa fitur utama yang dimiliki oleh Ace:

- 41 • *Syntax highlighting* untuk bahasa pemrograman.

- 42 • Automatic indent dan outdent.

- 43 • Kemampuan *cut*, *copy*, dan *paste*.

- 44 • Kemampuan *drag and drop* teks menggunakan mouse.

- 45 • Banyak *Cursors* dan *selections*

- 1     • *Line wrapping*
- 2     • *Code folding*

3     Beberapa kelas penting yang terdapat pada library Ace adalah sebagai berikut:

4     • **Ace**

5         Merupakan kelas utama untuk menyiapkan editor kode Ace pada *browser*

6     • **Editor**

7         Entri utama untuk fungsionalitas library Ace. Editor sendiri merepresentasikan editor kode  
8         yang dibuat pada web. Pada editor sendiri disediakannya *event listener* yaitu sebagai berikut:

9             1. `mouseup` : Mendengarkan saat melepaskan tombol pada tetikus atau *mouse*.

10    • **EditSession**

11         Sebuah kelas yang menyimpan semua status dalam editor seperti isi editor, *selection*, dan  
12         lain-lain. Kelas ini dinamakan **EditSession**, tetapi untuk mengakses dari editor dinamakan  
13         *session*. Pada kelas *session* ada beberapa *event listener* yaitu:

14             1. `change` : Mendengarkan perubahan pada isi editor.

15             2. `changeCursor` : Mendengarkan perubahan pada kurSOR atau *anchor* dalam editor.

16             3. `changeSelection` : Mendengarkan perubahan pemilihan isi kode dalam editor.

17     • **Anchor**

18         Menangani posisi *pointer* pada dokumen. Saat teks dimasukkan atau dihapus, posisi *anchor*  
19         akan diperbaharui.

20    • **Document**

21         Menyimpan teks dokumen.

22    • **Range**

23         Kelas ini digunakan di berbagai tempat untuk mengindikasikan suatu wilayah di dalam editor.  
24         Kelas ini menyimpan posisi baris awal dan kolom awal, serta baris akhir dan kolom akhir.

25    • **Selection**

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

27    • **Commands**

28         Kelas ini digunakan untuk menjalankan perintah pada sebuah editor. Contoh perintah yang  
29         sudah ada dalam editor yaitu *insert*, *copy*, *paste*. Pada kelas ini tersedia *event listener* untuk  
30         mendengarkan segala *event* yang sudah terjadi bernama **afterExec**.

Kode 2.6: Contoh kode penggunaan Ace

```

31 32 1  <!DOCTYPE html>
32 2  <html lang="en">
32 3  <head>
32 4  <title>ACE in Action</title>
32 5  <style type="text/css" media="screen">
32 6  #editor {
32 7  position: absolute;
32 8  top: 0;
32 9  right: 0;
33 0  bottom: 0;
33 1  left: 0;
33 2  }
33 3  </style>
33 4  </head>
33 5  <body>
33 6
33 7  <div id="editor">function foo(items) {
33 8  var x = "All this is syntax highlighted";
33 9  return x;
34 0  }</div>
34 1

```

```
22| <script src="/ace-builds/src-noconflict/ace.js" type="text/javascript" charset="utf-8"></script>
23| <script>
24|   var editor = ace.edit("editor");
25|   editor.setTheme("ace/theme/monokai");
26|   editor.session.setMode("ace/mode/javascript");
27| </script>
28| </body>
29| </html>
```

10 Kode 2.6 merupakan cara penggunaan Ace pada sebuah **div** dengan id **editor**. Ace juga memiliki  
11 beberapa konfigurasi, seperti contoh ini yaitu menggunakan tema *monokai* dan menggunakan *syntax*  
12 *highlighting* untuk bahasa pemrograman JavaScript.

1

## KAPITEL 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 bab 2.2.1. Berikut merupakan analisis MVC pada SharIF Judge:

##### 10 Model

11 Analisis MVC akan dimulai dengan *model* yang berada pada direktori application/models. Di-  
12 rektori *Model* berisi kelas-kelas yang digunakan untuk mengelola dan mengembalikan data dari  
13 database. Berikut merupakan file *model* dan penjelasan fungsi-fungsinya yang terdapat pada SharIF  
14 Judge:

- 15 • Assignment\_model.php

16 Model ini digunakan untuk mengelola tabel assignments dan mengembalikan informasi yang  
17 digunakan dalam halaman assignment dan problem. Fungsi yang dimiliki adalah sebagai  
18 berikut:

19 – add\_assignment(\$id, \$edit)

20 Menambahkan atau memperbarui sebuah assignment.

21 – delete\_assignment(\$assignment\_id)

22 Menghapus sebuah assignment.

23 – all\_assignments()

24 Mengembalikan daftar semua assignment dan informasinya.

25 – new\_assignment\_id()

26 Mendapatkan nomor terkecil dan dapat digunakan sebagai id assignment terbaru.

27 – all\_problems(\$assignment\_id)

28 Mengembalikan daftar semua problems dari sebuah assignment.

29 – problem\_info(\$assignment\_id, \$problem\_id)

30 Mengembalikan semua informasi sebuah problem

```
1   – assignment_info($assignment_id)
2     Mengembalikan semua informasi sebuah assignment
3   – is_participant($participants, $username)
4     Mengembalikan sebuah boolean yang menyatakan bahwa $username terdapat dalam
5     $participants.
6   – increase_total_submits($assignment_id)
7     Menambahkan jumlah total submits sebanyak satu pada sebuah assignment.
8   – set_moss_time($assignment_id)
9     Memperbarui “Moss Update Time” pada sebuah assignment.
10  – get_moss_time($assignment_id)
11    Mengembalikan “Moss Update Time” pada sebuah assignment.
12  – save_problem_description($assignment_id, $problem_id, $text, $type)
13    Menambahkan atau memperbarui deskripsi pada sebuah problem.
14  – _update_coefficients($a_id, $extra_time, $finish_time, $new_late_rule)
15    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:

```
19  – get_all_final_submission()
20    Mengembalikan seluruh total nilai final submission untuk semua user.
21  – get_all_user_assignments($username)
22    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:

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

- **Notifications\_model.php**

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

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

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

1 Model ini digunakan untuk mengelola tabel **settings**. Fungsi yang dimiliki adalah sebagai  
2 berikut:

- 3 – **get\_setting(\$key)**  
4 Mengembalikan nilai dari sebuah **\$key** pada tabel **settings**.
- 5 – **set\_setting(\$key, \$value)**  
6 Memperbarui nilai dari pada *setting* **\$key**.
- 7 – **get\_all\_settings()**  
8 Mengembalikan seluruh *settings*.
- 9 – **set\_settings(\$settings)**  
10 Memperbarui seluruh nilai perubahan *settings*.

11 • **Submit\_model.php**

12 Model ini digunakan untuk mengelola tabel **submission**. Fungsi yang dimiliki adalah sebagai  
13 berikut:

- 14 – **get\_submission(\$username, \$assignment, \$problem, \$submit\_id)**  
15 Mengembalikan sebuah baris data *submission* tertentu.
- 16 – **get\_final\_submissions(\$a\_id, \$u\_vl, \$uname, \$p\_num, \$fil\_u, \$fil\_prob)**  
17 Mengembalikan seluruh *final submission* pada sebuah *assignment*. *User* dengan role  
18 *student* hanya dapat melihat *final submission* dirinya sendiri.
- 19 – **get\_all\_submissions(\$a\_id, \$u\_vl, \$uname, \$p\_num, \$fil\_u, \$fil\_prob)**  
20 Mengembalikan seluruh *submission* pada sebuah *assignment*. *User* dengan role *student*  
21 hanya dapat melihat *submission* dirinya sendiri.
- 22 – **count\_final\_submissions(\$a\_id, \$u\_vl, \$uname, \$fil\_u, \$fil\_prob)**  
23 Mengembalikan jumlah *final submission* pada sebuah *assignment*.
- 24 – **count\_all\_submissions(\$a\_id, \$u\_vl, \$uname, \$fil\_u, \$fil\_prob)**  
25 Mengembalikan jumlah *submission* pada sebuah *assignment*.
- 26 – **set\_final\_submission(\$username, \$assignment, \$problem, \$submit\_id)**  
27 Memperbarui sebuah *submission* menjadi *final submission*.
- 28 – **add\_upload\_only(\$submit\_info)**  
29 Menyimpan hasil *upload only problem* ke dalam tabel *database*.

30 • **User.php**

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

- 33 – **select\_assignment(\$assignment\_id)**  
34 Menyimpan *assignment* yang dipilih oleh *user*.
- 35 – **save\_widget\_positions(\$positions)**  
36 Menyimpan posisi *widget* sebuah *user*.
- 37 – **get\_widget\_positions()**  
38 Mendapatkan posisi *widget* sebuah *user*.

39 • **User\_model.php**

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

- 41 – **have\_user(\$username)**  
42 Mengembalikan sebuah *boolean* yang menyatakan **\$username** sudah ada pada *database*.

```

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

```

### 36 View

37 *View* merupakan tampilan yang menjadi perantara antara pengguna dan *sistem*. Pada SharIF Judge,  
 38 *View* disimpan pada direktori *application/views* dan dibagi menjadi 3 direktori terpisah yaitu:  
 39 • **errors**  
 40 Pada direktori *errors*, berisi tampilan halaman *error* jika terjadi error pada penggunaan SharIF  
 41 Judge. Berikut merupakan *view* yang terdapat pada direktori **errors**:

```
1     – error_404  
2     – error_db  
3     – error_expectation  
4     – error_general  
5     – error_php
```

- 6 • pages

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

```
10    – pages/admin
```

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

```
13      * add_assignment.twig  
14      * add_notification.twig  
15      * add_user.twig  
16      * add_user_result.twig  
17      * delete_assignment.twig  
18      * edit_problem_html.twig  
19      * edit_problem_md.twig  
20      * edit_problem_plain.twig  
21      * install.twig  
22      * logs.twig  
23      * moss.twig  
24      * queue.twig  
25      * rejudge.twig  
26      * settings.twig  
27      * users.twig
```

```
28    – pages/authentication
```

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

```
31      * login.twig  
32      * lost.twig  
33      * register.twig  
34      * register_success.twig  
35      * reset_password.twig  
36    – assignments.twig  
37    – dashboard.twig  
38    – halloffame.twig  
39    – notification.twig  
40    – problems.twig  
41    – profile.twig  
42    – scoreboard.twig
```

```
1   - scoreboard_tabel.twig  
2   - submissions.twig  
3   - submit.twig
```

- 4 • **templates**

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

```
8   - base.twig  
9   - side_bar.twig  
10  - simple_header.twig  
11  - top_bar.twig
```

12 **Controller**

13 Pada bagian analisis MVC terakhir, terdapat *controller* yang berada pada direktori  
14 *application/controller*. Seperti yang dijelaskan pada bab 2.2.1, *Controller* digunakan sebagai  
15 perantara antara *model*, *view*, dan *resources* lainnya yang dibutuhkan saat membuat sebuah web  
16 page. Direktori controller berisi kelas-kelas yang akan mengolah data yang didapat pada *model*  
17 dan menyatukan data tersebut ke dalam *views* yang akan ditampilkan kepada pengguna. Pada  
18 setiap kelas *controller*, terdapat fungsi *index()* yang menjadi fungsi utama saat kelas di akses oleh  
19 pengguna. Berikut merupakan file *controller* dan penjelasan fungsi-fungsinya yang terdapat pada  
20 SharIF Judge:

- 21 • **Assignments.php**

22 Berikut fungsi dengan penjelasannya pada *controller Assignments.php*:

```
23   - select()  
24       Memilih assignment yang ditampilkan pada top bar menggunakan ajax request.  
25   - pdf($assignment_id, $problem_id, $no_download)  
26       Mengunduh assignment atau problem dalam bentuk pdf file ke browser.  
27   - downloadtestsdesc($assignment_id)  
28       Mengunduh dan mencompress data uji dan deskripsi sebuah assignment.  
29   - download_submissions($type, $assignment_id)  
30       Mengunduh semua final submission pada semua assignment.  
31   - delete($assignment_id)  
32       Menghapus sebuah assignment.  
33   - add()  
34       Mendapatkan input dari pengguna untuk menambah atau memperbarui sebuah assi-  
35       gnment.  
36   - _add()  
37       Menambahkan atau memperbarui sebuah assignment.  
38   - edit($assignment_id)  
39       Menandai assignment yang akan di edit dan memanggil fungsi add.  
40   - pdfCheck($assignment_id, $problem_id)  
41       Melakukan validasi ketersediaan pdf pada sebuah assignment atau pada sebuah problem.
```

1       – **index()**

2       Mengambil data dari **Assignment\_model** dan menaruh data dan mengembalikan *views assignments.twig*. Gambar 3.1 menunjukkan hasil halaman Assignment.

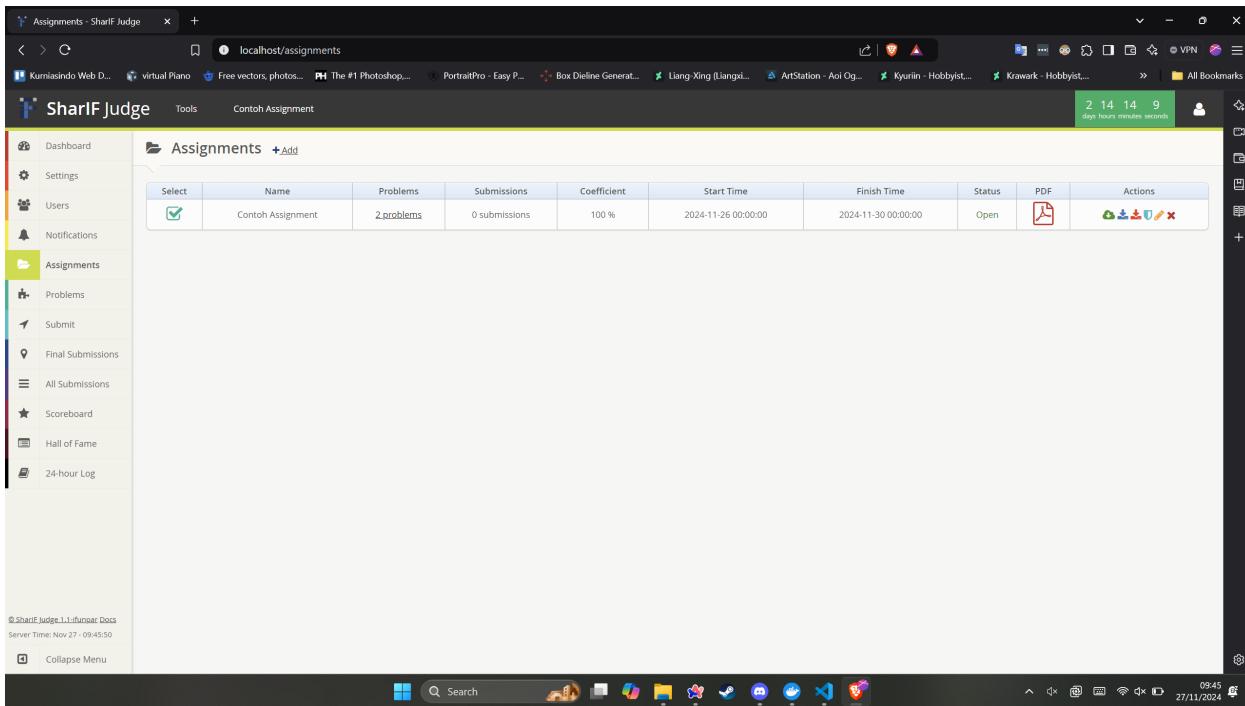


Abbildung 3.1: Halaman Assignments

4       • **Dashboard.php**

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

6       – **widget\_positions()**

7       Menggunakan *ajax request* untuk menyimpan posisi *widget*.

8       – **index()**

9       Mendapatkan data dari beberapa model yaitu **Assignment\_model**, **Settings\_model**,  
10      **User**, dan **Notifications\_model**. Data akan dimasukkan ke dalam **dashboard.twig**  
11      yang akan dikembalikan ke pengguna. Gambar 3.2 menunjukkan hasil halaman Dashboard  
12      yang dapat diakses oleh semua *role*.

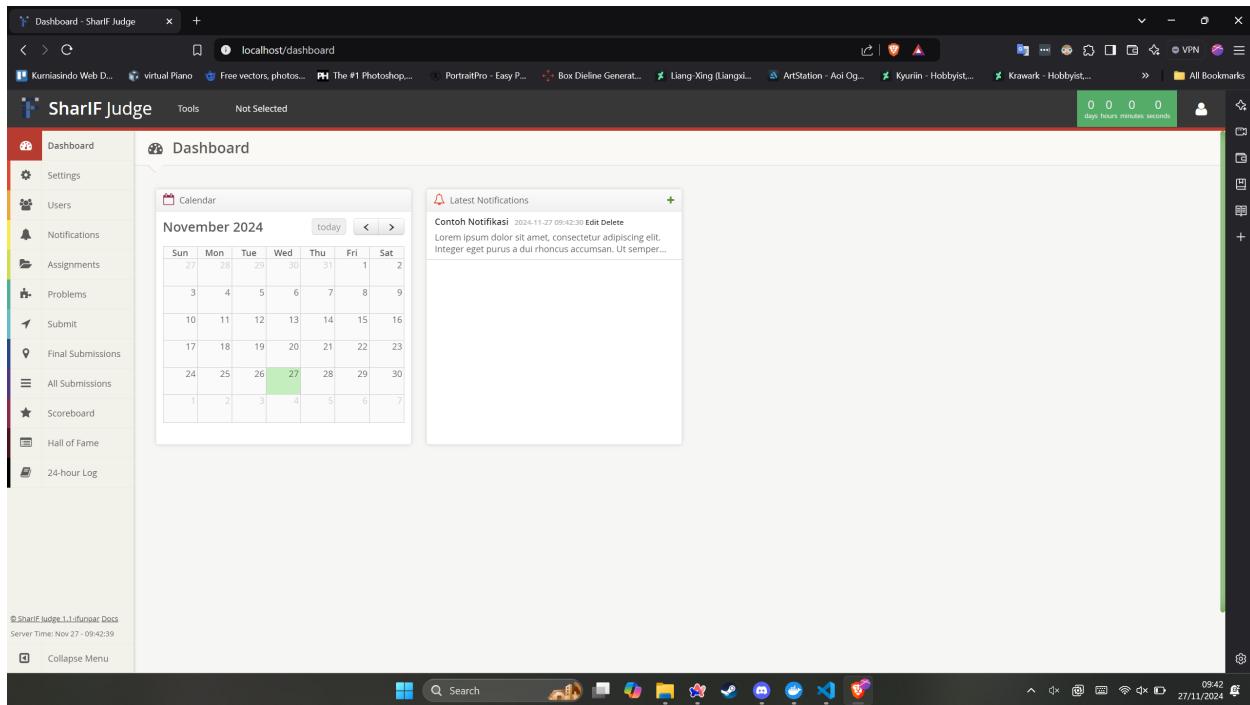


Abbildung 3.2: Halaman Dashboard

1     • **Halloffame.php**

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

3           – **hof\_details()**

4           Menampilkan nilai akhir semua *problem* dan *assignments* pada sebuah *user*.

5           – **index()**

6           Mendapatkan data dari *Hof\_model* dan mengembalikan *view halloffame.twig*. Gambar

7       **3.3** menunjukkan hasil halaman Hall of Fame yang dapat diakses oleh semua *role*.

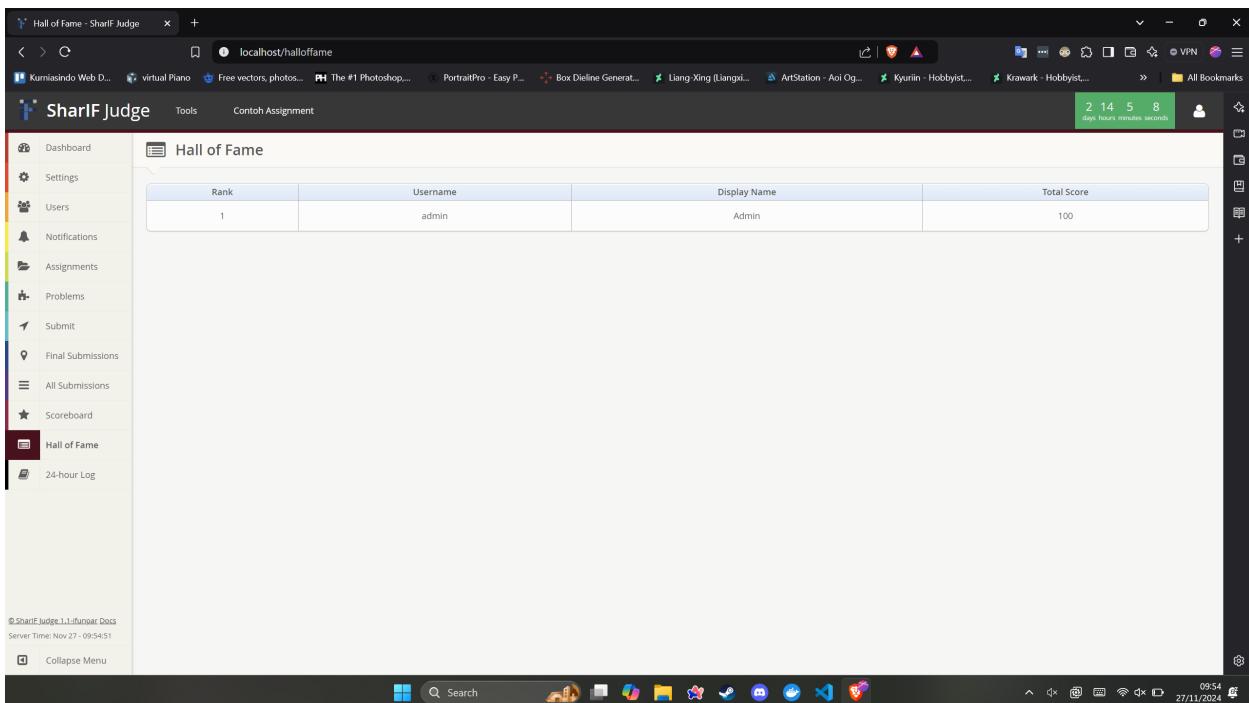


Abbildung 3.3: Halaman Hall of Fame

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 3.4 menunjukkan hasil halaman Install.

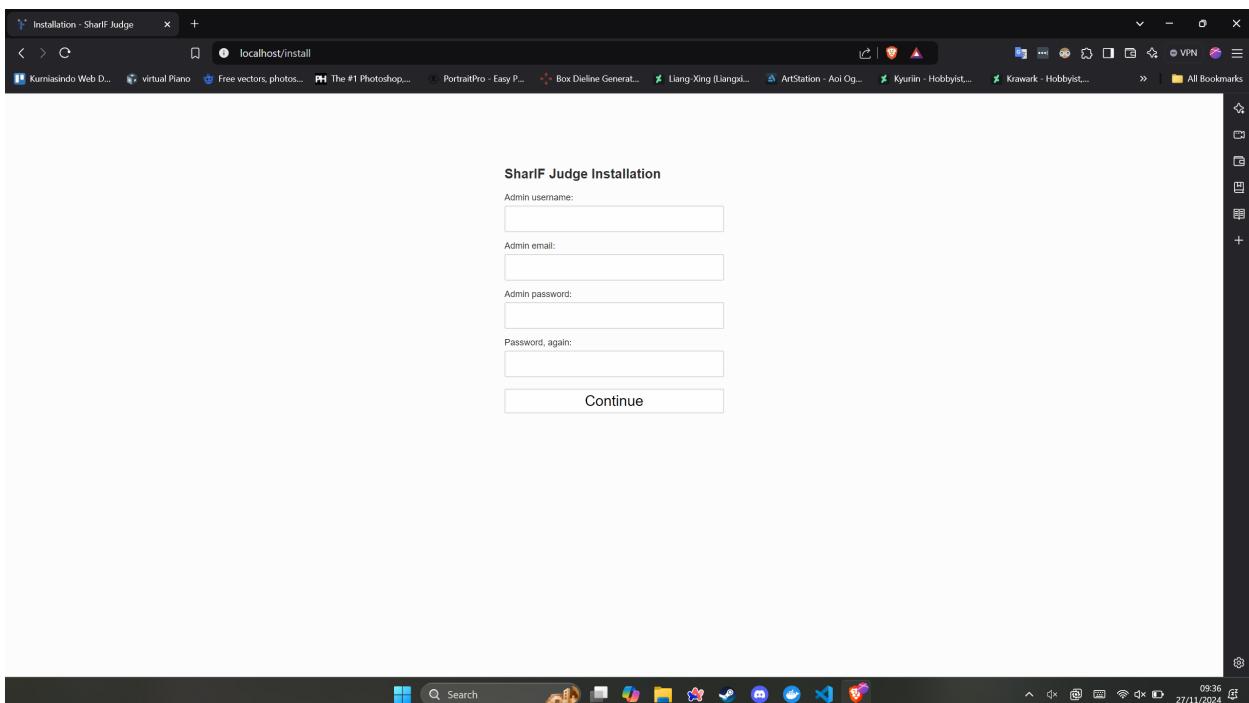


Abbildung 3.4: Halaman Install

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 3.5 menunjukkan hasil halaman Login.

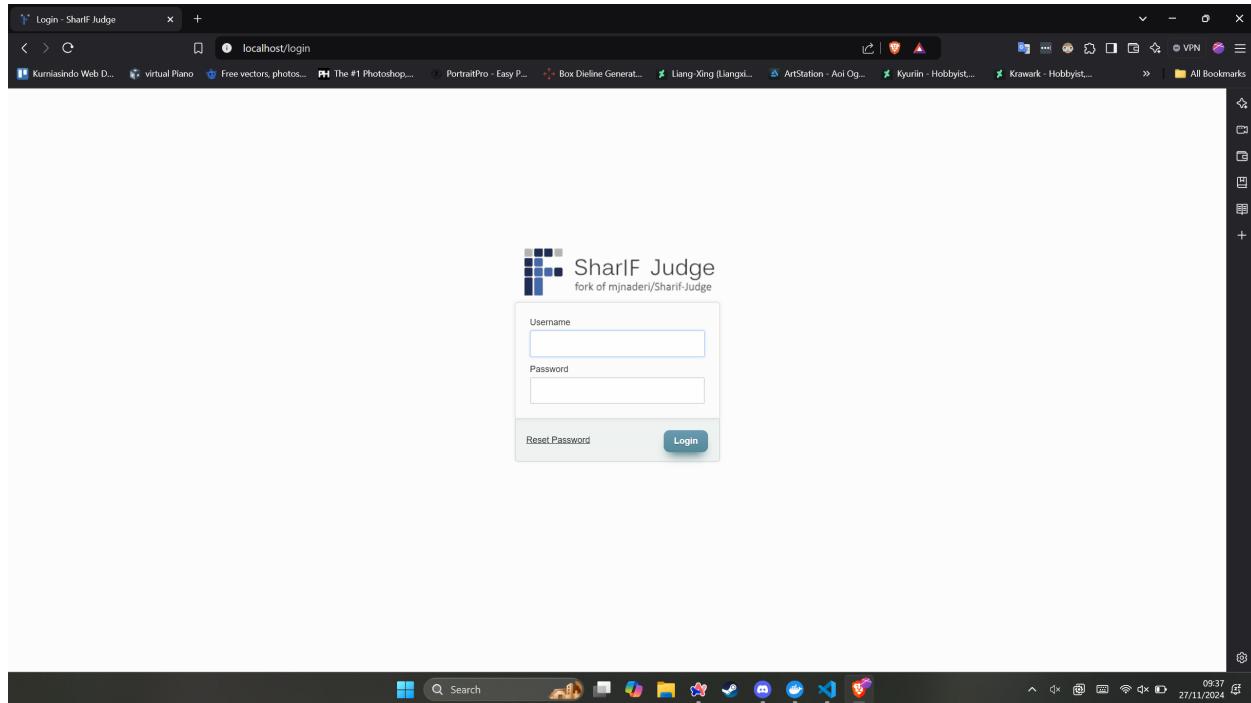


Abbildung 3.5: Halaman Login

16   • **Logs.php**

17   Pada *controller Logs.php* hanya memiliki satu fungsi yaitu **index()**, dimana fungsi tersebut  
18   akan mendapatkan data dari *Logs\_model* dan memunculkan halaman *logs.twig*. Gambar  
19   3.6 menunjukkan halaman Log yang dinamakan 24-Hour Log.

The screenshot shows the Sharf Judge application interface. On the left is a sidebar with various navigation options like Dashboard, Settings, Users, Notifications, Assignments, Problems, Submit, Final Submissions, All Submissions, Scoreboard, Hall of Fame, and 24-hour Log. The main content area is titled "24-hour Log". It contains a table with columns: #, Login ID, Username, IP Address, and Login Time. A sixth column, "Log from different IP (< 24 hours)", is present but empty. The table has two rows. Row 1: Login ID 2, Username admin, IP Address 172.20.0.1, Login Time 2024-11-27 02:48:17. Row 2: Login ID 1, Username admin, IP Address 172.20.0.1, Login Time 2024-11-27 02:38:45. At the bottom of the page, there is a footer with copyright information and a "Collapse Menu" button.

#	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	

Abbildung 3.6: 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 3.7 merupakan hasil halaman moss. Fungsi `_detect` juga akan dijalankan saat *form* terkirim.

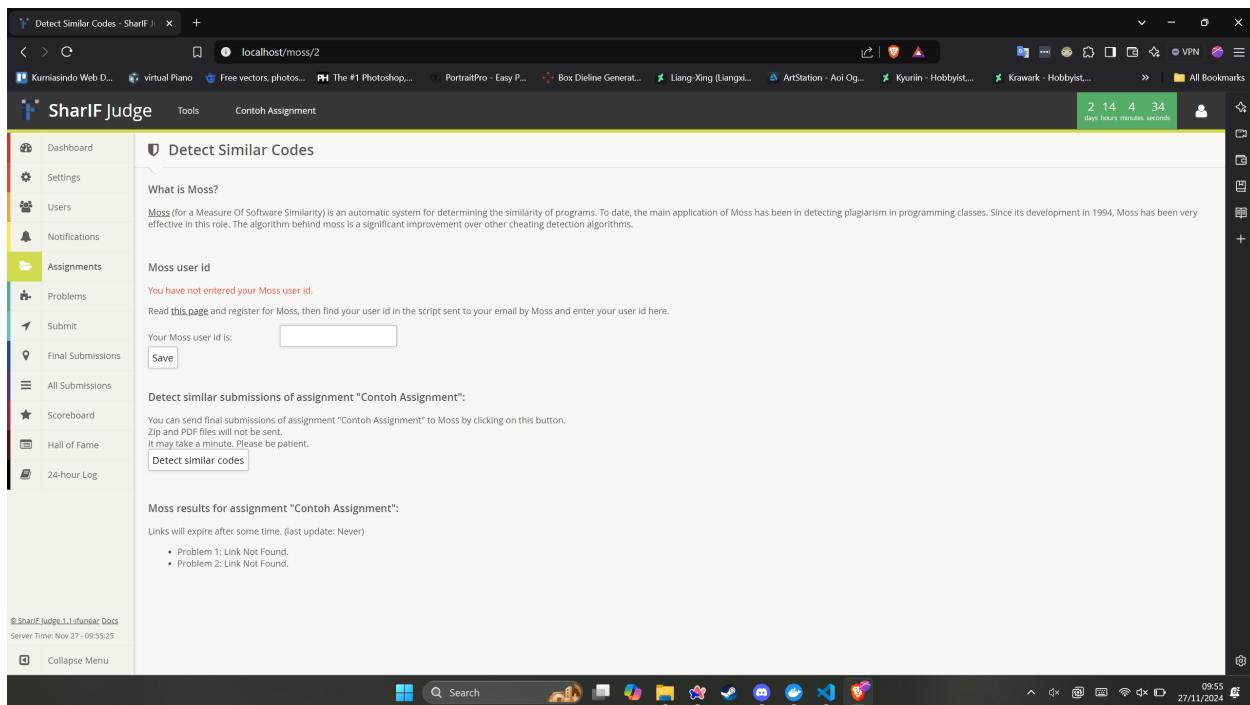


Abbildung 3.7: Halaman Moss

1     • **Notifications.php**

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

3        – **add()**

4           Menambahkan atau memperbarui 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 3.8 menunjukkan hasil halaman *Notifications*.

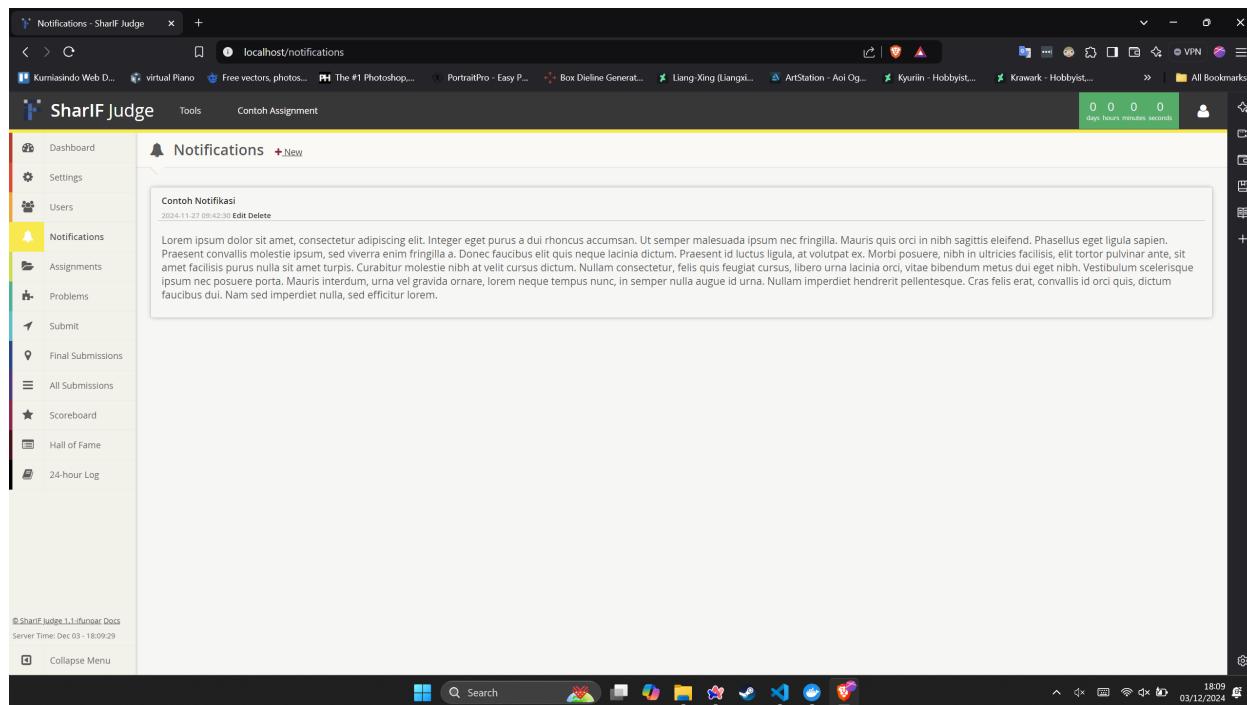


Abbildung 3.8: Halaman Notifications

1     • **Problems.php**

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

3       – **edit()**

4       Memperbarui 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 3.9 menunjukkan hasil halaman Problems.

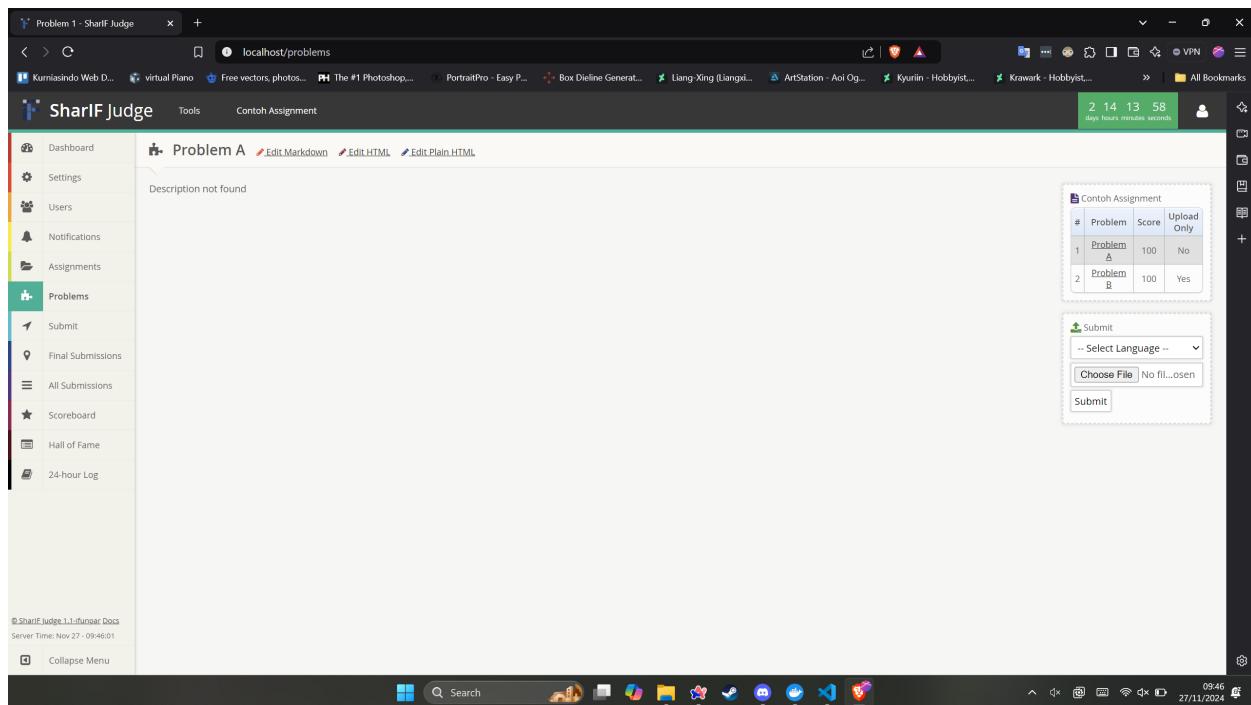


Abbildung 3.9: Halaman Problems

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 3.10 menunjukkan hasil halaman Profile.

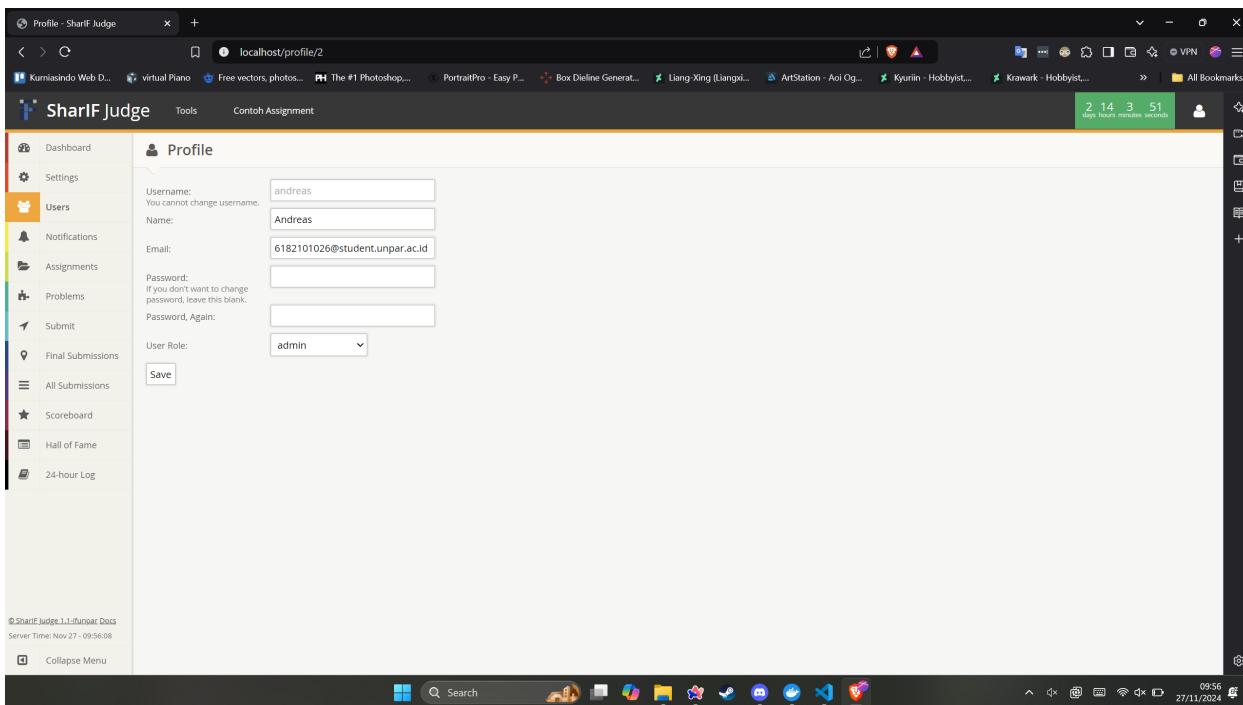


Abbildung 3.10: Halaman Profile

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  
11     dipakai dalam *view queue.twig* dan ditampilkan kepada pengguna. Gambar 3.11 men-  
12     nunjukkan hasil halaman Queue.

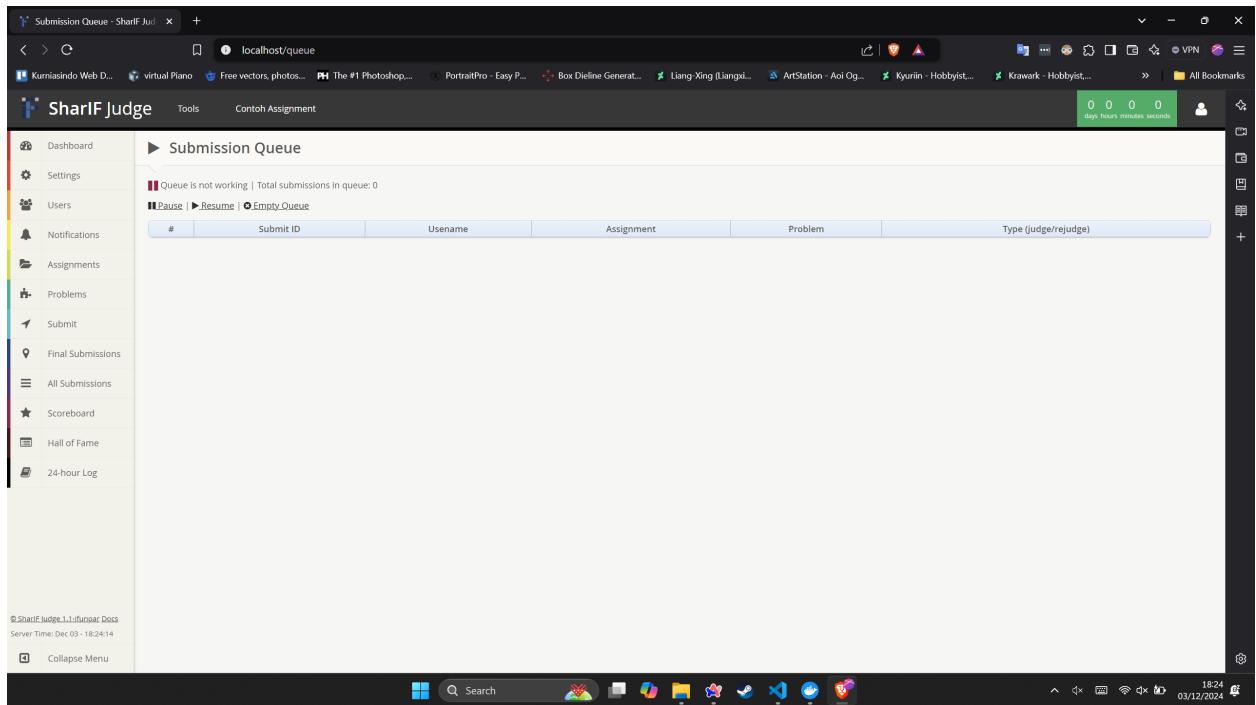


Abbildung 3.11: Halaman Queue

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 3.12 menunjukkan halaman  
11          Rejudge.

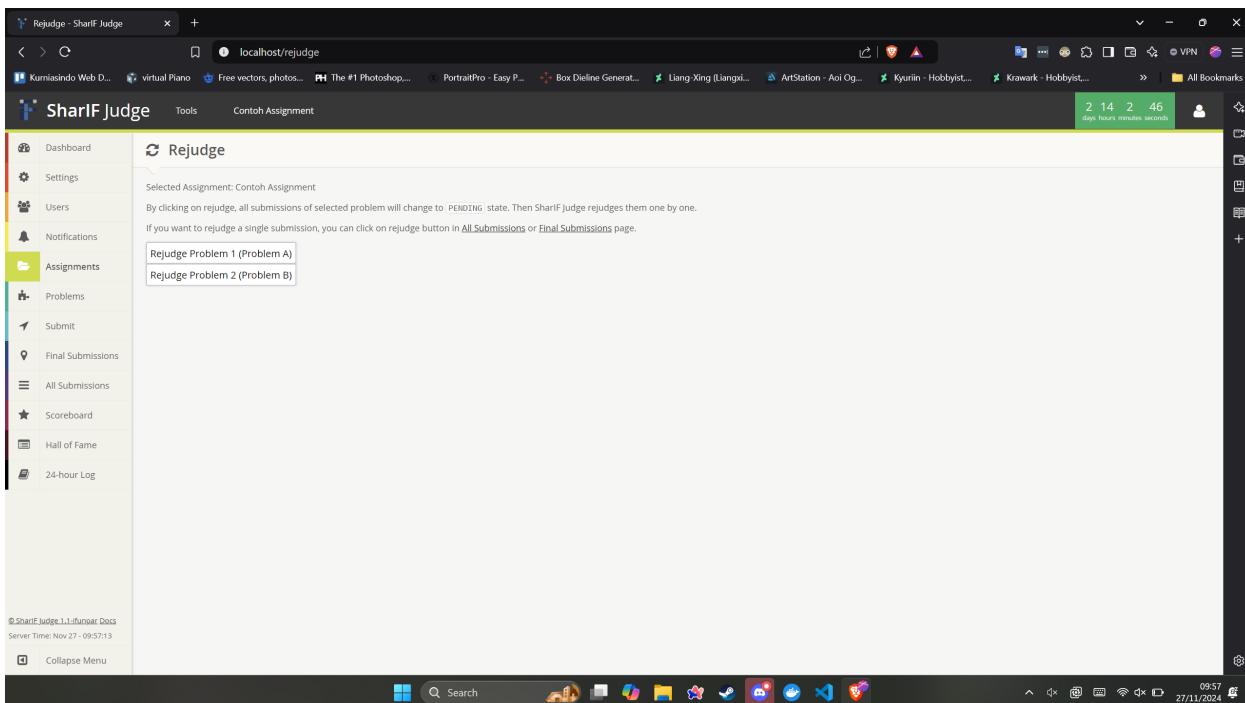


Abbildung 3.12: Halaman Rejudge

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 3.13 menunjukkan hasil halaman Scoreboard.

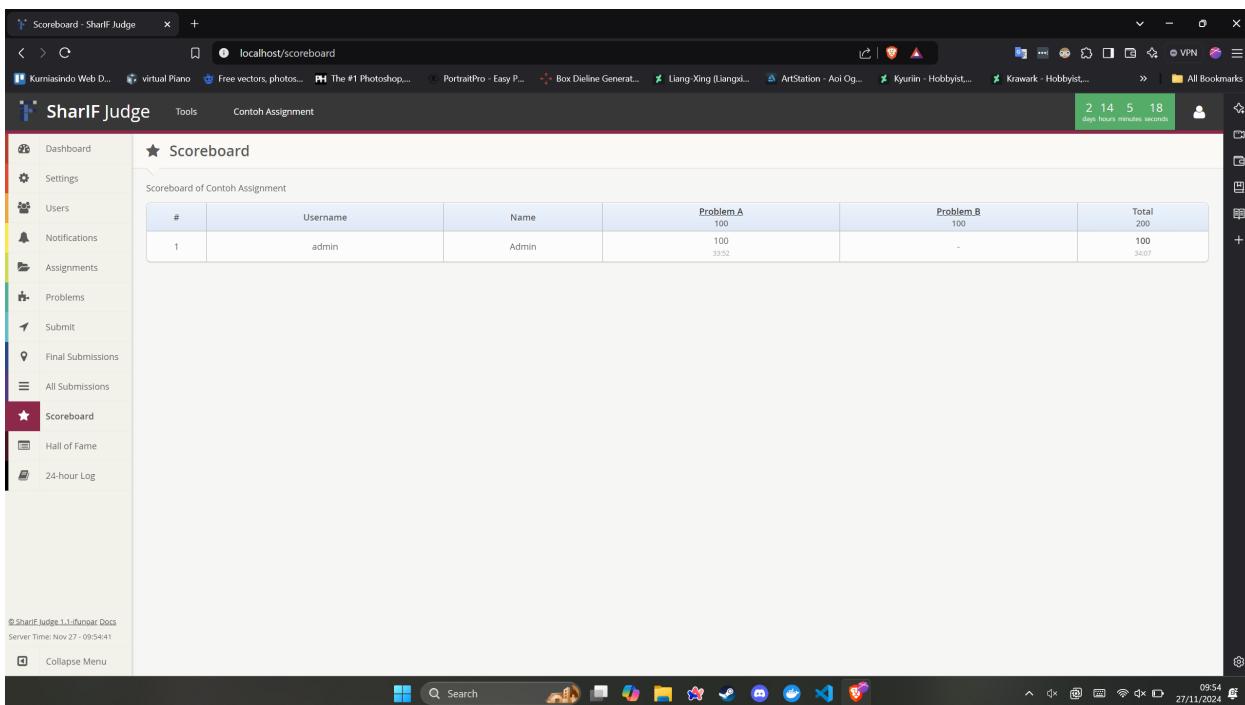


Abbildung 3.13: Halaman Scoreboard

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 3.14 menunjukkan hasil halaman Users.

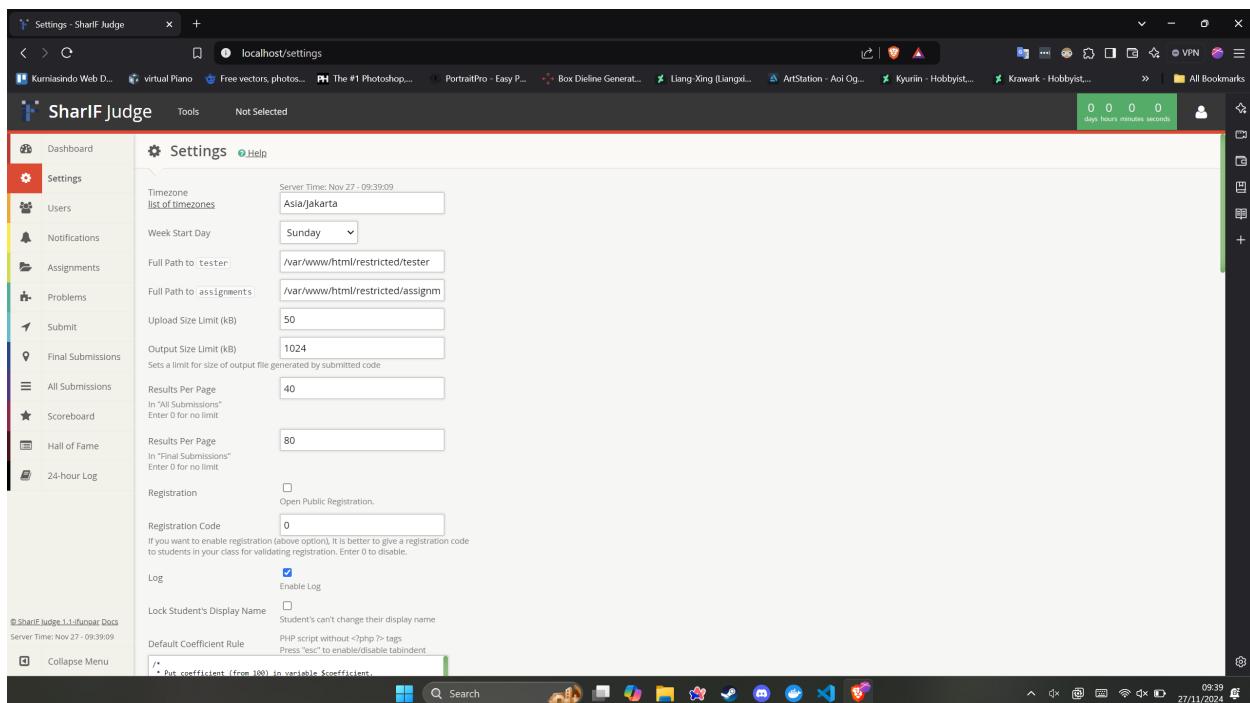


Abbildung 3.14: Halaman Settings

- **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()**
- 3 Digunakan untuk melihat kode, melihat hasil kode, atau melihat *log* sebuah *submission*.
- 4 – **download\_file()**
- 5 Mengunduh *file* kode sebuah *submission*.
- 6 – **the\_final()**
- 7 Mendapatkan data dari `Submit_model` untuk mendapatkan *final submission* dan men-
- 8 ampilkannya halaman `submission.twig` berisi *final submission*. Gambar 3.15 menunjukkan
- 9 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	<span style="background-color: green; color: white;">100</span>	<span style="background-color: orange;">Code</span>	<span style="background-color: grey;">Log</span>	<span style="background-color: orange;">...</span>	
2	4	admin	Admin	2	2024-11-27 09:54:16	0	No Delay 100%	0	Java	Uploaded	<span style="background-color: orange;">Code</span>	<span style="background-color: grey;">Log</span>	<span style="background-color: orange;">...</span>	

Abbildung 3.15: 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 3.16 menun-
- 13 jukkan halaman All Submissions .

Final	ID	Username	Name	Problem	Submit Time	Score			Language	Status	Code	Log	Actions
						Score	Delay %	Final Score					
✓	4	admin	Admin	2	2024-11-27 09:54:16	0	No Delay 100%	0	java	Uploaded	<span>Code</span>	...	<span>Log</span>
✓	3	admin	Admin	1	2024-11-27 09:52:35	100	No Delay 100%	100	java	<span>100</span>	<span>Code</span>	<span>Log</span>	<span>Log</span>
○	2	admin	Admin	1	2024-11-27 09:51:48	100	No Delay 100%	100	C++	<span>100</span>	<span>Code</span>	<span>Log</span>	<span>Log</span>
○	1	admin	Admin	1	2024-11-27 09:51:33	0	No Delay 100%	0	C++	<span>0</span>	<span>Code</span>	<span>Log</span>	<span>Log</span>

Abbildung 3.16: 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* untuk dinilai jika bukan *upload only problem*.

13        – `load($problem_id)`

14        Mendapatkan isi file dan menaruh isi file ke editor kode.

15        – `save($type)`

16        Menyimpan isi editor kode ke dalam *server* dan menjalankan atau mengumpulkan jika diinginkan.

17        – `_submit($data, $problem_id, $language, $user_dir)`

18        Menambahkan kode ke dalam *submission* untuk dinilai.

19        – `_execute($data, $problem_id, $language, $user_dir)`

20        Menambahkan kode ke dalam *queue* untuk di jalankan saja.

21        – `get_output($problem_id)`

22        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 3.17  
 4       menunjukkan hasil halaman Submit. Halaman ini terdapat editor kode yang sudah di  
 5       implementasikan [6].

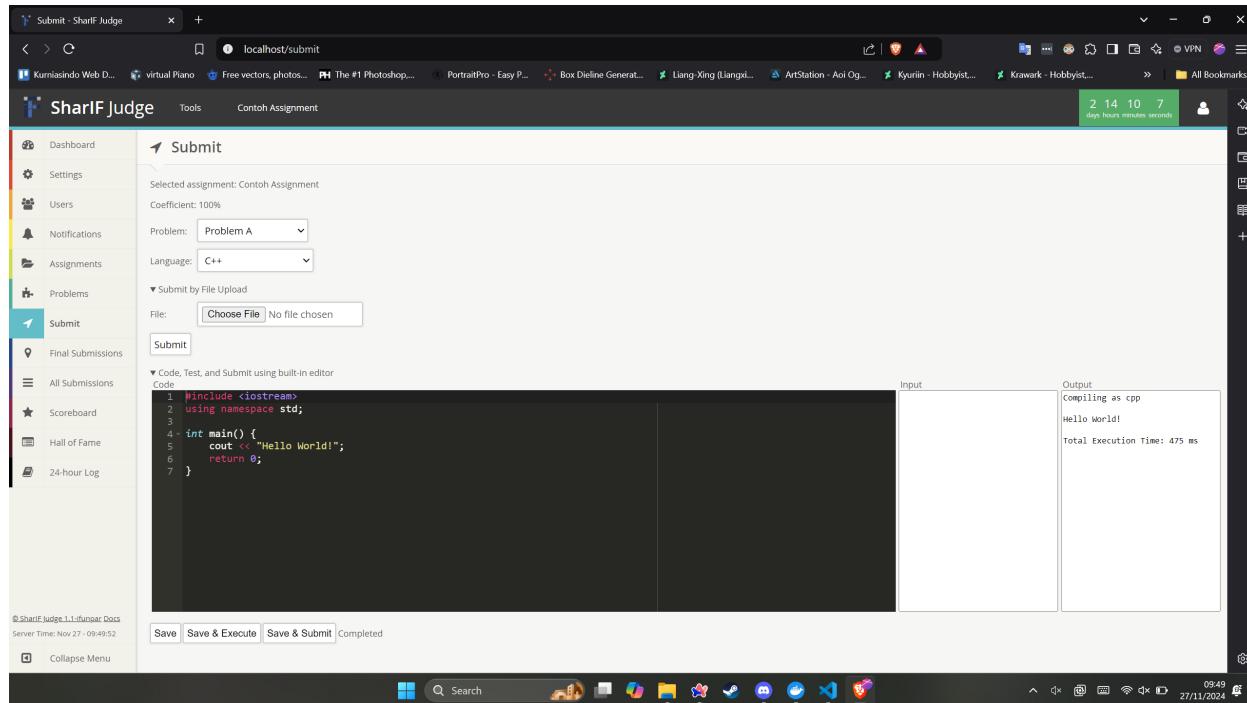


Abbildung 3.17: Halaman Submit

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 3.18  
 19       menunjukkan hasil halaman Users. Pada halaman ini terdapat daftar seluruh *user* yang  
 20       terdaftar pada SharIF Judge. Pengguna dapat membuat, memperbarui, dan menghapus  
 21       *user*.

#	User ID	Username	Display Name	Email	Role	First Login	Last Login	Actions
1	1	admin	Admin	admin@unpar.ac.id	admin	2024-11-27 09:38:45	2024-11-27 09:38:45	
2	2	andreas	Andreas	6182101026@student.unpar.ac.id	admin	Never	Never	

Abbildung 3.18: Halaman Users

### 1 3.1.2 Penyimpanan Kode Submission

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

```
4     assignment_<a_id>/p_<p_id>/<nama user>/<nama file>-<s_id>.<file ext>
```

5 Penjelasan untuk format di atas adalah sebagai berikut:

- 6 • <a\_id>  
7 id pada *assignment*.
- 8 • <p\_id>  
9 id pada *problem*.
- 10 • <nama user>  
11 Nama dari pengguna yang mengumpulkan kode/file.
- 12 • <nama file>  
13 Nama file yang dikumpulkan, **editor** jika mengumpulkan menggunakan editor kode.
- 14 • <s\_id>  
15 id pada *submission*.
- 16 • <file ext>  
17 Extensi file kode yang dikumpulkan.

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

```
22     assignment_5/p_1/kenzhi/probA-6.java
```

### 1 3.1.3 Antrean Penilaian Kode

- 2 Pada SharIF Judge, Kode yang dikumpulkan akan di jalankan satu per satu pada antrean meng-  
3 gunakan `bash`. Berikut merupakan cara SharIF Judge menilai kode dari awal pengumpulan pada  
4 sistem:
- 5 1. *Controller Submit* akan menyimpan file pada folder sesuai pada [3.1.2](#).  
6 2. *Controller Submit* akan memasukkan data *submission* kedalam *model Queue\_model*.  
7 3. *Model Queue\_model* akan menyimpan data *submission* pada *database submission* dan men-  
8 ambahkan data *queue*.  
9 4. Selanjutnya *Controller Submit* akan memanggil fungsi *process\_the\_queue()* yang akan  
10 menjalankan fungsi *run()* pada *controller Queueprocess*.  
11 5. *Controller Queueprocess* akan menjalankan *tester.sh* pada folder *tester* dengan data dari  
12 *queue*.  
13 6. *tester.sh* akan menilai kode yang akan dibaca oleh *controller Queueprocess* yang akan  
14 menyimpan hasil penilaian.  
15 7. Terakhir *Queueprocess* akan menyimpan hasil penilaian pada *database submission* dan  
16 menghapus data *queue* menggunakan *Queue\_model*.

## 17 3.2 Analisis Sistem Usulan

- 18 Pembuatan sistem pemutaran ulang ketikan membutuhkan 2 fitur penting yaitu perekaman ketikan  
19 pada sebuah masukkan dan pemutaran ketikan pada masukkan tersebut. Masukkan yang dimaksud  
20 pada tugas akhir ini adalah IDE SharIF Judge. IDE SharIF Judge memiliki berbagai masukkan  
21 penting yaitu editor kode, *input*, dan *output*. Berikut merupakan fitur-fitur yang akan ditambahkan  
22 pada SharIF Judge untuk membangun sistem perekaman ketikan.

### 23 3.2.1 Perekam event pada editor kode

- 24 Sebelum ketikan dapat di putar kembali, dibutuhkannya fitur untuk merekam segala *event* yang  
25 terjadi pada masukkan tersebut. Berikut merupakan masukkan yang akan ditanggap oleh sistem:

- 26 • Editor Kode

27 Editor Kode pada SharIF Judge dibuat dengan *framework Ace*. Pada *framework Ace* sudah  
28 menyediakan fitur untuk penangkapan *event* seperti yang sudah dijelaskan pada subbab [2.5](#).  
29 Berikut *event* pada Ace yang akan ditanggap oleh sistem:

- 30 – `editor.commands.on("afterExec")`  
31     *afterExec* akan merekam semua *command* yang dijalankan pada editor kode seperti  
32     *paste*, *copy*, *insert* dan banyak lagi.
- 33 – `editor.on("mouseup")`  
34     *mouseup* akan merekam *event* saat dilepaskannya tekanan pada *mouse*. Pada *event* ini  
35     akan dipakai untuk merekam posisi *cursor* dan *selection*.
- 36 – `editor.selection.on("beforeEndOperation")`  
37     *beforeEndOperation* akan menangkap *event* yang sama seperti *mouseup* yaitu merekam  
38     posisi *cursor* dan *selection* saat setelah operasi command selesai dijalankan.

1     • **Input**

2       Perubahan *input* pada IDE SharIF Judge akan di tanggap dan dicatat.

3     • **Execute**

4       Pada IDE SharIF Judge terdapat fungsi untuk menjalankan file dan mendapatkan keluaran  
5       program dari *input*. Maka *event* ini akan ditanggap dan juga keluarannya.

6       *Event* yang sudah direkam akan disimpan bersama dengan waktu saat di terjadinya *event*  
7       tersebut. Penyimpanan rekaman juga akan disimpan pada folder yang sama dengan penyimpanan  
8       kode submission seperti yang dijelaskan pada subbab 3.1.2 dengan nama file **recording** dan  
9       menggunakan format file *JavaScript Object Notation* atau JSON. Pemimpanan perekaman akan  
10      memiliki format sebagai berikut:

11                  <timeline>: {event: <event>, data: <payload>}

12       <timeline> akan menunjukkan pada milidetik berapa *event* terjadi dengan menggunakan fungsi  
13       **Date.now()** pada *Javascript*. sedangkan <event> dan <payload> merupakan data *event* yang  
14       terjadi. <payload> akan disesuaikan dengan *event* yang terjadi. Sebagai contoh untuk *event insert*  
15       huruf ‘a’ akan di tuliskan menjadi sebagai berikut:

16                  1733335637486: {event: "insert", data: "a"}

17       Penyimpanan *event* akan di lakukan oleh *Controller Submit* yang akan menyimpan *file* pada  
18       saat kode disimpan. Maka fungsi yang akan dimodifikasi adalah fungsi **save()**.

19     **3.2.2 Pemutar ulang event**

20       Fitur kedua yang akan ditambahkan adalah pemutaran ulang *event* pada SharIF Judge. Fitur ini  
21       membutuhkan sebuah halaman baru yang akan dinamakan **Recording**. Maka dari itu dibutuh-  
22       kannya beberapa hal baru yaitu *Controller Recording.php*, *View recording.twig* dan *Javascript*  
23       **shj\_recording.js**.

24       *Controller Recording.php* akan memiliki beberapa fungsi yaitu:

25     • **index()**

26       fungsi ini akan mengambil list recording sesuai dengan *assignment problem* yang dipilih dan  
27       mengembalikan *view recording.twig*

28     • **load\_recording()**

29       fungsi ini akan digunakan untuk mengambil file JSON yang sudah di simpan dan mengembalikan-  
30       kannya.

31       *Javasciprt* yang akan dibuat pada **shj\_recording.js** akan memiliki berbagai fungsi yaitu  
32       sebagai berikut:

33     • Fungsi untuk memilih *user* dan *problem* yang ditampilkan.

34     • Fungsi ajax untuk meminta *file recording* sesuai dengan pilihan.

35     • Fungsi untuk menjalankan, memberhentikan *recording* dari *file JSON*.



## 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] Kurnia, A., Lim, A., dan Cheang, B. (2001) Online judge. *Computers & Education*, **18**, 299–315.
- [3] IDCLOUDHOST (2020) Algoritma pemrograman beserta contohnya. <https://idcloudhost.com/blog/algoritma-pemrograman-pengertian-fungsi-cara-kerja-dan-contohnya/>. 6 Desember 2024.
- [4] Vallian, S. (2018) Kustomisasi Sharif Judge Untuk Kebutuhan Program Studi Teknik Informatika. Skripsi. Universitas Katolik Parahyangan, Indonesia.
- [5] Version 1.4 (2014) *Sharif Judge Documentation*. Mohammad Javad Naderi. Tehran, Iran.
- [6] Halim, N. A. (2021) Implementasi Editor Kode pada SharIF Judge. Skripsi. Universitas Katolik Parahyangan, Indonesia.



# ANHANG 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

```



## ANHANG B

### HASIL EKSPERIMEN

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.

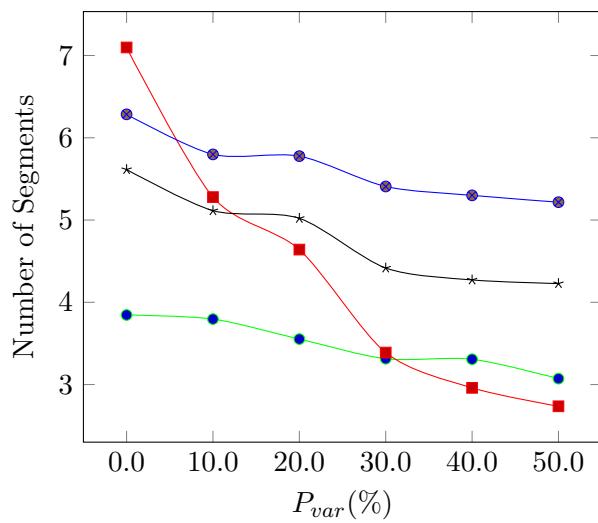


Abbildung B.1: Hasil 1

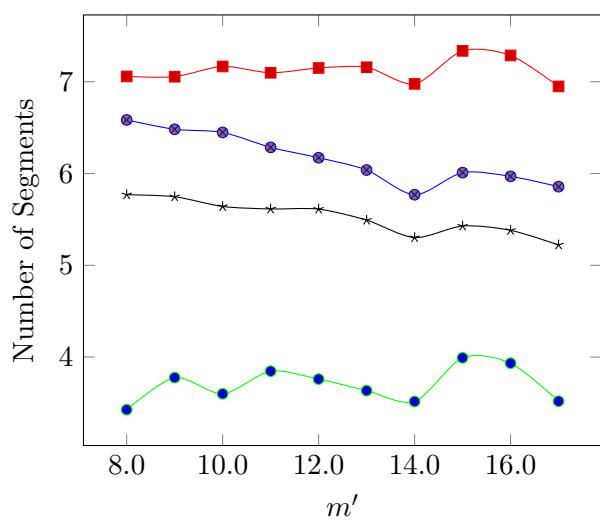


Abbildung B.2: Hasil 2

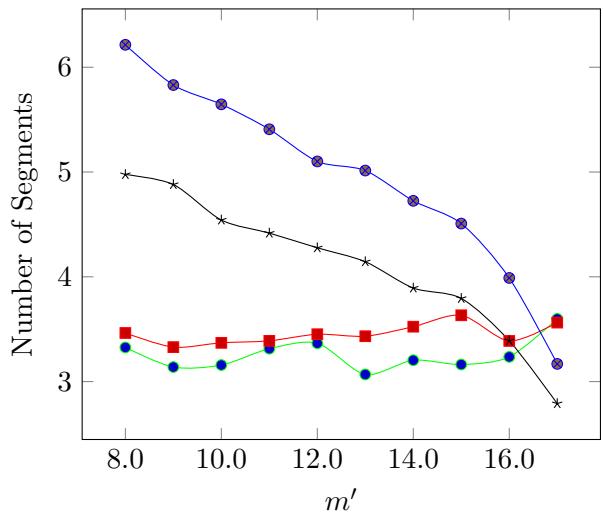


Abbildung B.3: Hasil 3

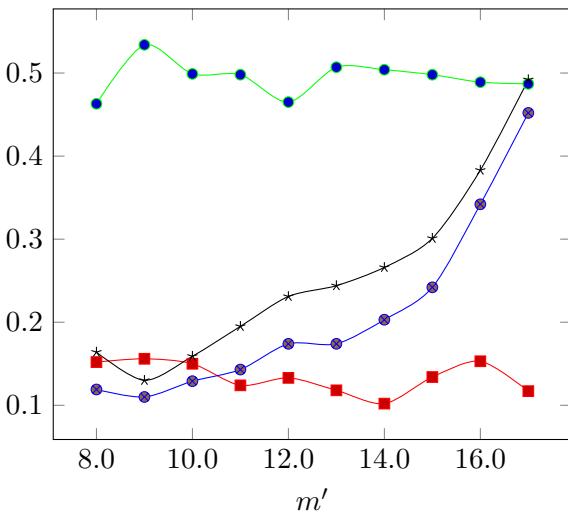


Abbildung B.4: Hasil 4