

## BAB IV

### IMPLEMENTASI DAN EVALUASI

#### 4.1 Implementasi

Kegiatan implementasi dilakukan dengan dasar kegiatan yang telah direncanakan pada tahap sebelumnya. Kebutuhan perangkat lunak dan perangkat keras, pemrograman dan testing program merupakan kegiatan yang dilakukan dalam tahap ini

##### 4.1.1 Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat lunak memiliki peran sebagai penghubung antara pengguna dengan perangkat keras melalui antar muka / *interface* yang mudah dimengerti oleh pengguna. Terdapat dua kebutuhan perangkat lunak, yaitu kebutuhan perangkat lunak untuk server sebagai pusat data dan kebutuhan perangkat lunak untuk client yang berfungsi untuk mengakses data atau informasi yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.1 Spesifikasi Perangkat Lunak *Server*

Sistem Operasi	Microsoft Windows Server 2012
<i>Browser</i>	Google Chrome versi 47 atau Mozilla Firefox versi 45
<i>Web Server</i>	Apache
<i>Scripting Language</i>	<i>Hypertext Preprocessor</i> (PHP) 5
DBMS	MySQL

Tabel 4.2 Spesifikasi Perangkat Lunak *Client*

Sistem Operasi	Microsoft Windows XP/7/8/8.1/10
<i>Browser</i>	Google Chrome versi 47 atau Mozilla Firefox versi 45

#### 4.1.2 Kebutuhan Perangkat Keras

Perangkat keras yang dapat digunakan untuk menjalankan dibagi menjadi dua yaitu untuk server dan untuk client seperti tabel dibawah ini

Tabel 4.3 Spesifikasi *Minimum* Perangkat Keras *Server*

Arsitektur	64-Bit
Prosesor	2.50Ghz 64-Bit
RAM	4GB
VGA	VGA Intel HD <i>Graphics</i>
Unit Pengolahan Grafis	Mendukung <i>Direct X9</i> dan <i>WDDM Driver Model 1.0</i>
Networking	HPE Ethernet 1Gb 1-port 332i Adapter
HDD	500GB

Tabel 4.4 Spesifikasi *Minimum* Perangkat Keras *Client*

Arsitektur	32-Bit
Prosesor	1.7Ghz 32-Bit
RAM	1GB
VGA	VGA Intel HD <i>Graphics</i>
Unit Pengolahan Grafis	Mendukung <i>Direct X9</i> dan <i>WDDM Driver Model 1.0</i>
HDD	40GB

### 4.1.3 Implementasi Aplikasi

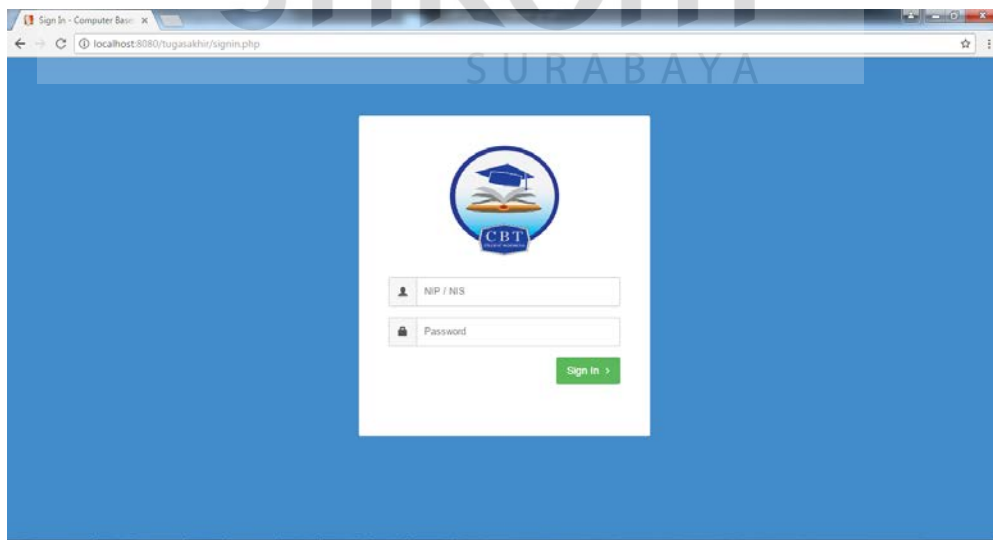
Aplikasi penjadwalan mata pelajaran berbasis web dibangun dengan menggunakan pemrograman PHP dan *javascript*. Selain itu, aplikasi juga menggunakan *database* MySQL.

Berikut penjelasan tampilan antar muka / *interface* yang akan dijelaskan untuk mempermudah pengguna mengenal fitur, cara kerja atau alur dari Aplikasi Penjadwalan dengan menggunakan metode Tabu Search ini.

#### a. *Form Login*

Pada saat pertama kali aplikasi dijalankan halaman yang akan muncul adalah halaman *login*. *Form Login* digunakan agar pengguna dapat masuk ke dalam aplikasi dan juga berfungsi sebagai sistem keamanan bagi pengguna yang berhak mengakses.

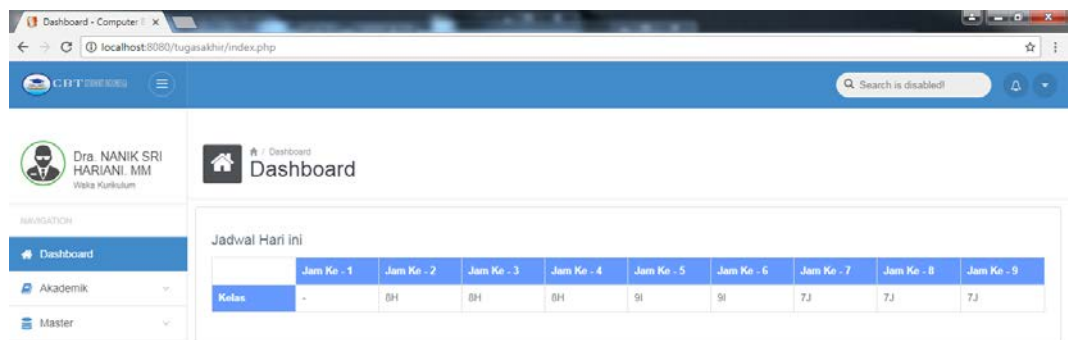
Hak akses dalam aplikasi ini dibedakan menjadi dua yaitu bag. Kurikulum dan guru atau bagian lain. Tampilan *form login* dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Form Login

b. Halaman Utama

Halaman ini merupakan halaman pertama yang akan tampil setelah melakukan login. Halaman ini berisi jadwal mengajar guru hari dimana aplikasi tersebut diakses. Seperti pada gambar 4.2



The screenshot shows a web application interface for a teacher's dashboard. The header includes a search bar and a user profile for 'Dra. NANI SRI HARIANI, MM'. The main content area is titled 'Dashboard' and features a table labeled 'Jadwal Hari ini' (Today's Schedule). The table has columns for time slots from 'Jam Ke - 1' to 'Jam Ke - 9' and a row for 'Kelas' (Class). The schedule data is as follows:

	Jam Ke - 1	Jam Ke - 2	Jam Ke - 3	Jam Ke - 4	Jam Ke - 5	Jam Ke - 6	Jam Ke - 7	Jam Ke - 8	Jam Ke - 9
Kelas	-	BH	BH	BH	9I	9I	7J	7J	7J

Gambar 4.2 Halaman Utama

c. Halaman Memasukkan Constraint

Halaman ini digunakan untuk memasukkan constraint atau ketentuan dari penjadwalan mata pelajaran yang akan diproses. Terdapat tiga constraint, yaitu maksimal mengajar perhari, maksimal jam pelajaran berurutan dalam satu kelas perharinya, dan maksimal bobot mata pelajaran. Halaman memasukkan constraint dapat dilihat pada gambar 4.3

Aturan Penjadwalan - CBT

localhost:8080/tugasakhir/constraint.php

Resa Dwiantoro Administrator

Aturan Penjadwalan

Perhatian!  
Harap tidak sembarangan menghapus Aturan Penjadwalan!

Maksimal Jam Berurutan: 3

Maksimal Jam Mengejar Perhari: 9

Maksimal Beban Per Hari: 27

Simpan Aturan Penjadwalan

Gambar 4.3 Halaman Memasukkan Constraint

#### d. Halaman Menjadwalkan Mata Pelajaran

Halaman ini merupakan halaman penjadwalan mata pelajaran dimana akan melakukan penjadwalan secara otomatis dengan menggunakan metode tabu search. Pada halaman ini dapat melihat hasil dari penjadwalan, kekurangan jam di tiap kelasnya, serta jam distribusi guru seperti yang terlihat pada gambar 4.4

Penjadwalan Mata Pelajaran - CBT

localhost:8080/tugasakhir/jadwal\_matpel.php

Resa Dwiantoro Administrator

Penjadwalan Mata Pelajaran

Perhatian!  
Penjadwalan mata pelajaran akan memakan waktu cukup lama!

Jadwalkan! Jadwalkan Ulang Kosongkan! Refresh

Jadwal Pelajaran Kekurangan Jam Distribusi Guru

Kelas 7A

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
1	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-

Kelas 7B

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
1	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-

Kelas 7C

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
1	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-

Gambar 4.4 Halaman Penjadwalan Mata Pelajaran

Setelah tampil menu penjadwalan mata pelajaran, setelah itu bagian kurikulum akan menekan tombol jadwalkan, setelah itu aplikasi akan menjadwalkan mata pelajaran dengan menggunakan metode tabu search serta memperhatikan constraint-constraint yang telah diisikan. Seperti terlihat pada gambar 4.5

Penjadwalan Mata Pelajar

localhost:8080/tugasakhir/jadwal\_matpel.php

CBT ONLINE

Resa Dwiantoro  
Administrator

Penjadwalan Mata Pelajaran

Perhatian!  
Penjadwalan mata pelajaran akan memakan waktu cukup lama!

Jadwalkan!Kosongkan!RefreshSimpan Jadwal

Dashboard

Akademik

Master

Menu Settings

Jadwal Pelajaran

Kekurangan Jam

Distribusi Guru

Kelas 7A

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
1	17(0)	7(33)	12(48)	8(26)	18(0)	7(33)
2	1(47)	13(34)	10(10)	8(26)	18(0)	6(38)
3	9(11)	11(40)	5(4)	4(42)	5(4)	
4	6(38)	7(33)	14(21)	4(42)	5(4)	
5	6(38)	7(33)	9(11)	8(28)	5(4)	
6	1(47)	7(33)	10(10)	8(28)	5(4)	

Kelas 7B

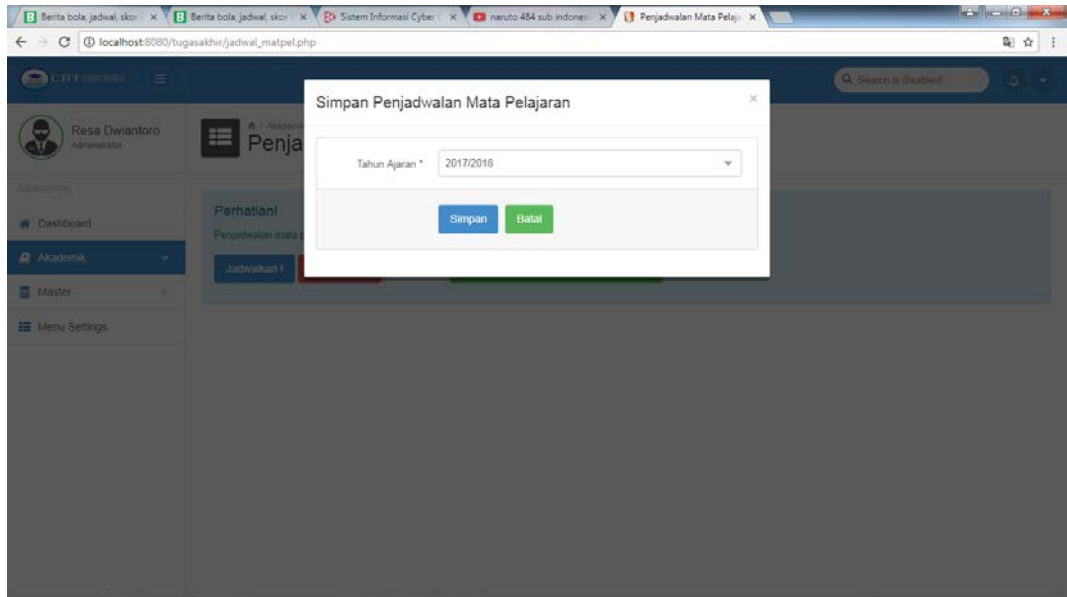
	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
1	17(0)	10(10)	5(4)	-	18(0)	6(38)
2	8(28)	12(48)	5(4)	1(47)	18(0)	8(28)
3	5(4)	4(42)	7(33)	-	8(28)	
4	8(28)	4(42)	9(11)	7(33)	6(38)	
5	9(11)	4(42)	7(33)	7(33)	6(38)	
6	5(4)	11(40)	9(11)	1(47)	6(38)	

Kelas 7C

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
1	17(0)	8(28)	5(18)	9(17)	18(0)	8(28)
2	4(42)	7(33)	13(34)	10(10)	18(0)	9(17)
3	4(42)	7(33)	11(40)	10(10)	5(18)	
4	-	8(28)	6(51)	6(51)	5(18)	
5	1(47)	8(28)	13(34)	6(51)	1(47)	
6	12(48)	8(28)	14(21)	6(51)	5(18)	

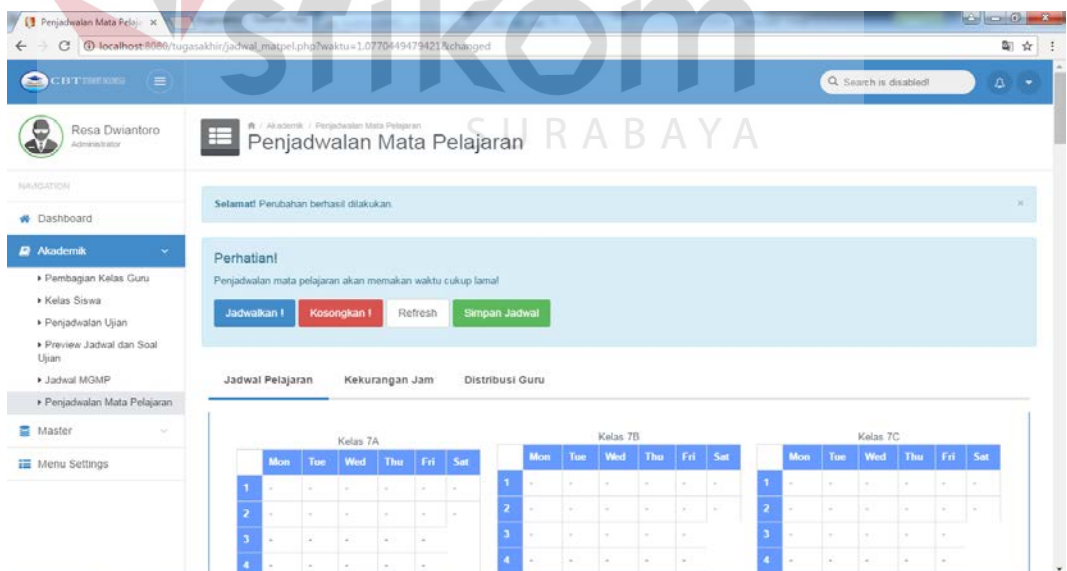
Gambar 4.5 Hasil Penjadwalan Mata Pelajaran

Jika jadwal sudah terjadwalkan, maka bagian kurikulum dapat menyimpan jadwal yang telah muncul dari hasil penjadwalan mata pelajaran dengan menekan tombol simpan. Kemudian memilih tahun ajaran penjadwalan. Seperti pada gambar 4.6



Gambar 4.6 Simpan Penjadwalan Mata Pelajaran

Jika bagian kurikulum ingin menjadwalkan ulang, maka harus mengosongkan jadwal yang telah dibuat dengan menekan tombol kosongkan. Seperti pada gambar 4.7



Gambar 4.7 Hasil Kosongkan Jadwal Mata Pelajaran

e. Halaman Melihat Jadwal Pelajaran

Halaman ini merupakan halaman untuk melihat jadwal mata pelajaran yang telah disimpan dan jadwal mengajar dari tiap guru. Jadwal pelajaran yang ditampilkan berdasarkan tahun ajaran yang telah dipilih. Seperti pada gambar 4.8 dan 4.9

Kelas 7A							Kelas 7B						Kelas 7C					
Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat		Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
1 17(0)	5(18)	13(34)	4(50)	18(0)	6(38)		1 17(0)	7(33)	8(28)	7(33)	18(0)	1(30)	1 17(0)	10(6)	7(53)	6(25)	18(0)	8(28)
2 10(46)	5(15)	13(34)	6(38)	18(0)	9(11)		2 9(17)	7(33)	8(28)	5(12)	18(0)	12(46)	2 8(28)	10(6)	7(53)	6(25)	18(0)	8(28)
3 9(11)	5(18)	12(5)	8(41)	5(18)			3 9(17)	6(38)	11(40)	5(12)	1(30)		3 8(28)	13(34)	7(53)	11(40)	6(25)	
4 9(14)	7(39)	12(5)	8(41)	5(18)			4 9(17)	5(12)	9(17)	5(12)	1(30)		4 8(28)	5(3)	1(43)	1(43)	6(25)	
5 9(11)	7(39)	-	8(41)	5(18)			5 6(30)	5(12)	4(42)	8(28)	11(40)		5 9(8)	5(3)	11(40)	1(43)	7(53)	
6 10(46)	8(41)	-	6(38)	1(43)			6 13(34)	5(12)	4(42)	8(28)	10(46)		6 9(8)	5(3)	12(5)	5(3)	7(53)	
7 11(40)	8(41)	7(39)	4(50)				7 10(46)	6(38)	4(42)	7(33)			7 9(8)	12(5)	14(37)	5(3)		
8 11(40)	14(21)	7(39)	4(50)				8 10(46)	6(38)	-	7(33)			8 14(2)	9(8)	10(6)	5(3)		

Gambar 4.8 Melihat Jadwal Mata Pelajaran

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
Jani Kri - 1	-	7E	7J	-	-	-
Jani Kri - 2	8H	7E	7J	-	-	-
Jani Kri - 3	8H	-	7E	-	8H	-
Jani Kri - 4	8H	-	7E	9I	8H	-
Jani Kri - 5	9I	-	7E	9I	9D	-
Jani Kri - 6	9I	-	-	9I	9D	-
Jani Kri - 7	7J	-	-	9D	-	-
Jani Kri - 8	7J	-	-	9D	-	-
Jani Kri - 9	7J	-	-	9D	-	-

Gambar 4. 9 Melihat Jadwal Mengajar



#### 4.1.4 Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi yang ada pada aplikasi telah berjalan dengan baik atau tidak. Adapun beberapa fungsi yang diujikan adalah:

##### 1. Memasukkan *Constraint*

Data desain uji coba memasukkan constraint dapat dilihat di tabel 3.5

Tabel 4.5 Hasil Uji Coba Memasukkan *Constraint*

Fungsi Memasukkan <i>Constraint</i>				
Skenario	Percobaan	Hasil yang diharapkan	Tingkat Keberhasilan	Hasil dari Aplikasi
1	Proses simpan dengan semua kolom pada <i>form</i> di halaman <i>constraint</i> diisi	Data <i>Constraint</i> dapat tersimpan kedalam <i>database</i> dan dapat ditampilkan kembali ke aplikasi.	100 %	Gambar 4.2 pada halaman memasukkan constraint, sudah dapat menyimpan dan menampilkan constraint
2	<i>Textbox</i> pada <i>form</i> memasukkan <i>constraint</i> hanya di isi angka.	Data yang akan dimasukkan kedalam <i>database</i> harus berupa angka	100%	Pada gambar 4.2 halaman memasukkan constraint hanya dapat diisi berupa angka

##### 2. Menjadwalkan Mata Pelajaran

Data desain uji coba menjadwalkan mata pelajaran dapat dilihat di tabel 3.7 sampai tabel 3.12

Tabel 4.6 Hasil Uji Coba Menjadwalkan Mata Pelajaran

Fungsi Memasukkan Menjadwalkan Mata Pelajaran				
Skenario	Percobaan	Hasil yang diharapkan	Tingkat Keberhasilan	Hasil dari Aplikasi
1	Menekan tombol jadwalkan pada halaman menjadwalkan mata pelajaran. Seluruh data digunakan	Aplikasi akan menjadwalkan mata pelajaran	100%	Aplikasi dapat menjadwalkan mata pelajaran. Gambar 4.5
2	Menekan tombol kosongkan pada halaman menjadwalkan mata pelajaran. Seluruh data digunakan	Aplikasi akan menghapus jadwal yang telah ada	100%	Aplikasi dapat megkosongkan jadwal yang telah dihasilkan. Gambar 4.6
3	Menampilkan jadwal mata pelajaran tiap kelas secara merata.	Aplikasi menampilkan jadwal di tiap kelasnya secara merata	96.7%	Dari total slot terdapat 43 slot yang tidak terisi dari 1364 slot karena crash. Lampiran 5
4	Memperhatikan constraint jadwal MGMP guru	Aplikasi dapat menjadwalkan dengan memperhatikan constraint jadwal MGMP guru	100%	Aplikasi dapat menjadwalkan dengan memperhatikan constraint jadwal MGMP. Lampiran 7
5	Memperhatikan constraint maksimal bobot perhari	Aplikasi dapat menjadwalkan dengan memperhatikan maksimal bobot perhari	100%	Aplikasi dapat menjadwalkan dengan memperhatikan constraint maksimal bobot perhari. Lampiran 8
6	Memperhatikan constraint maksimal jadwal berurutan	Aplikasi dapat menjadwalkan dengan memperhatikan constraint maksimal jadwal berurutan	100%	Aplikasi dapat menjadwalkan dengan memperhatikan constraint maksimal jadwal berurutan. Lampiran 9

7	Memperhatikan constraint maksimal mengajar perhari	Aplikasi dapat menjadwalkan dengan memperhatikan constraint maksimal mengajar perhari	100%	Aplikasi dapat menjadwalkan dengan memperhatikan constraint Maksimal mengajar perhari. Lampiran 10
8	Menekan tombol simpan pada halaman menjadwalkan mata pelajaran. Hasil dari proses penjadwalan	Aplikasi akan menyimpan data penjadwalan.	100%	Aplikasi dapat menyimpan seluruh jadwal yang telah dijadwalkan. Gambar 4.7

### 3. Melihat Jadwal Mata Pelajaran

Data desain melihat jadwal mata pelajaran dapat dilihat pada table 3.13

Tabel 4.7 Hasil Uji Coba Melihat Jadwal Mata Pelajaran

Fungsi Memasukkan Melihat Jadwal Mata Pelajaran				
Skenario	Percobaan	Hasil yang diharapkan	Tingkat Keberhasilan	Hasil Dari Aplikasi
1	Menekan cari pada halaman melihat jadwal mata pelajaran. Data pada tabel jadwal mata pelajaran	Aplikasi akan menjadwalkan jadwal sesuai dengan tahun ajaran yang dipilih	100%	Aplikasi dapat menampilkan jadwal sesuai dengan tahun ajaran yang dipilih

## 4.2 Evaluasi

Berdasarkan hasil uji coba system dan hasil coba pengguna dilakukan, Rancang bangun aplikasi penjadwalan mata pelajaran dengan metode *Tabu Search* pada SMPN 2 Waru ini menghasilkan beberapa point antara lain:

1. Penjadwalan memakan waktu antara 5-15 menit.

2. Guru dapat melihat jadwal mengajar masing-masing ketika masuk kedalam aplikasi penjadwalan.
3. Seluruh constraint yang ada telah diperhatikan dalam menjadwalkan mata pelajaran. Seperti jadwal MGMP, maksimal bobot perhari, masimal jam mengajar perhari dan maksimal jam pelajaran berurutan.
4. Terdapat 43 slot jadwal yang kosong dari total 1364 slot yang ada dikarenakan guru yang mengajar di kelas tersebut telah mengajar di kelas lain pada jam dan hari tersebut.
5. Jadwal yang kosong didominasi oleh mata pelajaran dengan guru yang kurang dari 5 dapat dilihat dari tabel dibawah ini

Tabel 4.8 Daftar Matapelajaran Belum Terjadwalkan

No	Nama Matpel	Jumlah Guru	Jumlah Jam Kurang
1	Pendidikan Agama Islam	3	8
2	Seni Budaya	3	7
3	Prakarya	2	12
4	PPKn	3	3
5	Bahasa Jawa	2	10
6	IPS	5	2
7	Bahasa Indonesia	7	1
Total			43