

Smart Class Intuitive Plotting System (Studi Kasus: Jurusan Teknik Informatika Universitas Surabaya)

Andre¹, Hendra Dinata²

Jurusan Teknik Informatika, Universitas Surabaya

¹ andre@staff.ubaya.ac.id

² hdinata@staff.ubaya.ac.id

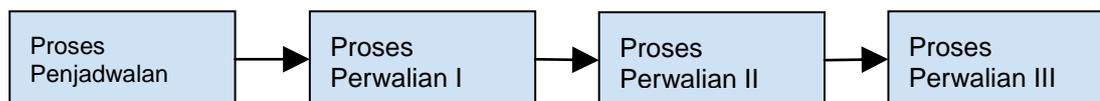
Abstrak

Proses penjadwalan pengajaran khususnya di jurusan Teknik Informatika Universitas Surabaya pada awal semester dilakukan secara manual. Terdapat beberapa kendala yang muncul dengan menerapkan metode manual, antara lain: 1) Semua pengajar harus hadir pada saat sesi/rapat penjadwalan; 2) Penjadwalan perlu mempertimbangkan banyak hal misalnya pengecekan tabrakan jadwal dengan kelas lain, pengecekan prasyarat sebuah kelas, jenis ruangan (lab atau kelas); 3) Diperlukan perhatian saksama agar tidak ada jadwal kelas yang terlewatkan. Kendala-kendala tersebut memberikan dampak negatif karena dapat memicu kekacauan pada saat sesi penjadwalan, dan plotting jadwal yang tidak efisien karena banyak bermunculan jadwal yang berlubang. Smart Class Intuitive Plotting System merupakan sistem penjadwalan yang cerdas karena memiliki kemampuan untuk mengecek jadwal yang bertabrakan. Selain itu sistem ini secara praktis dapat membantu pengajar untuk melakukan proses penjadwalan di tempat masing-masing tanpa kendala waktu dan tempat. Sistem dibuat dengan memanfaatkan teknologi di bidang IT antara lain, angular js, php framework dan jquery serta memperhatikan aspek usability yang intuitif. Dengan adanya sistem ini, maka luaran penelitian yang hendak dicapai yaitu terciptanya suatu proses bisnis penjadwalan yang berjalan sesuai prinsip Good Governance sehingga proses dapat berjalan dengan lebih efektif dan efisien. Sistem penjadwalan cerdas ini telah melalui tahapan uji coba yakni dengan cara mengimplementasikan sistem pada proses penjadwalan manual. Uji coba dilakukan pada awal semester dengan ruang lingkup perguruan tinggi Strata Satu untuk penjadwalan kelas seluruh semester. Dari hasil uji coba dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem penjadwalan ini telah berhasil menyelesaikan masalah penjadwalan manual sebelumnya

Kata kunci: Sistem Penjadwalan Cerdas, Plotting, Antarmuka Intuitif, Terkomputerisasi

1. Latar Belakang

Penjadwalan pengajaran khususnya di jurusan Teknik Informatika Universitas Surabaya dilakukan pada awal semester dengan tujuan untuk mengatur sumber daya dalam pengajaran yang meliputi tenaga pengajar, slot ruangan, dan waktu. Proses penjadwalan dilakukan secara manual tanpa bantuan sistem terkomputerisasi yakni meliputi proses plotting jadwal, penentuan waktu, dan ruangan, yang disesuaikan dengan kebutuhan jenis mata kuliah di semester tersebut yang harus dibuka. Kegiatan ini harus dilakukan dengan teliti dan harus minim kesalahan. Hal ini dikarenakan terdapat rangkaian kegiatan lain yang akan dilakukan setelah proses penjadwalan berakhir. Rangkaian kegiatan tersebut dapat digambarkan pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Diagram Alur Proses Penjadwalan Perguruan Tinggi

Sebelum mahasiswa melakukan proses perwalian (pemilihan mata kuliah), terlebih dahulu diawali dengan proses penjadwalan yang dilakukan oleh para tenaga pengajar. Kesalahan jadwal yang dilakukan pada tahap awal akan menimbulkan masalah bagi mahasiswa yang akan melakukan perwalian. Sebagai contoh, Mata Kuliah A dan mata kuliah B yang sama-sama seharusnya diambil oleh mahasiswa di semester X, maka seharusnya dijadwalkan pada waktu yang berbeda. Jika mata kuliah A dan B tersebut dijadwalkan di hari dan jam yang sama, tentu akan menimbulkan kebingungan bagi mahasiswa harus mengambil yang mana padahal keduanya sama-sama mata kuliah wajib yang harus diambil.

Di tiap semester, jurusan Teknik Informatika membuka rata-rata 200 kelas yang didistribusikan pada lima hari kerja (Senin-Jumat), 11 jam waktu kerja per hari dan di sejumlah ruang kelas atau laboratorium yang ada. Ketelitian tim tenaga pengajar di jurusan mutlak dibutuhkan untuk menghindari permasalahan akibat salah menjadwal. Ketelitian ini dibutuhkan ditengah-tengah kendala yang lain, seperti 1) Semua pengajar harus hadir pada saat sesi/rapat penjadwalan; 2) Penjadwalan perlu mempertimbangkan banyak hal misalnya pengecekan tabrakan jadwal dengan kelas lain, pengecekan prasyarat sebuah kelas, jenis ruangan (lab atau kelas); 3) Diperlukan perhatian saksama agar tidak ada jadwal kelas yang terlewatkan.

Kendala yang dihadapi di atas perlu solusi yang tepat dan efektif. Internet sebagai media komunikasi global dapat menjadi penggerak solusi yang paling tepat. Hal ini dikarenakan internet memiliki beberapa keunggulan yakni media internet dapat diakses dimana saja tanpa batasan waktu dan tempat. Internet memberikan koneksi serta jangkauan yang global, tidak ada biaya untuk instalasi di tiap client termasuk kemampuannya untuk mengupgrade fitur secara otomatis terhadap apa yang didapatkan oleh client, serta tidak ada batasan atas jenis operating system yang digunakan (Dogan, dkk., 2014).

Smart Class Intuitive Plotting System merupakan sistem penjadwalan yang cerdas karena memiliki kemampuan untuk mengecek jadwal yang bertabrakan. Selain itu sistem ini secara praktis dapat membantu pengajar untuk melakukan proses penjadwalan di tempat masing-masing tanpa kendala waktu dan tempat. Diharapkan dengan adanya sistem ini dapat mengatasi kerumitan yang sering kali muncul selama proses penjadwalan pengajaran. Kendala tabrakan jadwal kelas dan keharusan pengajar hadir pada sesi penjadwalan dapat diselesaikan.

Terdapat beberapa kendala yang muncul dengan menerapkan metode manual, antara lain: 1) Semua pengajar harus hadir pada saat sesi/rapat penjadwalan; 2) Penjadwalan perlu mempertimbangkan banyak hal misalnya pengecekan tabrakan jadwal dengan kelas lain, pengecekan prasyarat sebuah kelas, jenis ruangan (lab atau kelas); 3) Diperlukan perhatian saksama agar tidak ada kelas yang terlewatkan dan belum ditentukan jadwalnya. Kendala-kendala tersebut memberikan dampak negatif karena dapat memicu kekacauan pada saat sesi penjadwalan, dan plotting jadwal yang tidak efisien karena banyak bermunculan jadwal yang berlubang

2. Dasar Teori

Penelitian ini menggunakan beberapa dasar teori sebagai fundamental pengembangan sistem. Dasar teori meliputi *Multi Thread Programming*, *Web Application*, dan *Intuitive Interface*.

2.1 Multi Thread Programming

Pemrograman Multi Thread mengizinkan beberapa program untuk dijalankan bersamaan dengan cara membaginya ke dalam beberapa thread. Setiap thread berjalan independen sehingga proses lain dapat dieksekusi tanpa mengganggu ataupun menunggu program lain. Pemrograman Multi Thread sangat diuntungkan dengan adanya hardware multi prosesor yang mampu manajemen Thread secara bersamaan. Beberapa keunggulan pemrograman Multi Thread antara lain: 1) Meningkatkan responsivitas aplikasi; 2) Efisiensi luaran sumber daya CPU; 3) Simplifikasi desain program. (Rauber, n.d.)

Perkembangan awal pemrograman Multi Thread diimplementasikan pada sistem berbasis desktop. HTML5 Web Worker merupakan salah satu bentuk implementasi Multi Thread yang berjalan pada aplikasi berbasis browser. Secara definisi HTML5 Web Worker adalah kode JavaScript yang dijalankan pada halaman HTML yang berjalan di belakang layar, bertindak secara independen sehingga tidak mempengaruhi kode program lain yang terkait dengan *user interface* pada halaman yang sama. Pada saat web worker bekerja di balik layar, objek web worker tidak dapat mengakses DOM (Document Object Model) secara langsung. Proses komunikasi dengan DOM harus dilakukan melalui mekanisme *message passing*. (Liu, n.d)

2.2 Web Application

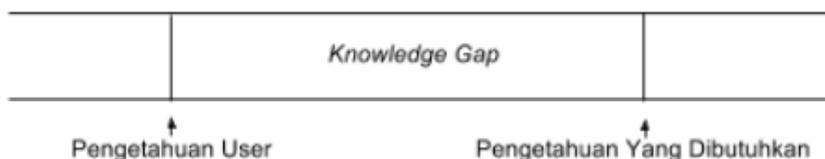
Aplikasi berbasis web memberikan dampak perubahan yang signifikan, tidak terbatas pada kehidupan manusia baik di bidang pendidikan, bisnis, hingga pemerintahan. Dan kini menjadi lebih banyak lagi manusia menggantungkan hidupnya pada web. Untuk itu, di dalam pengembangan web, proses untuk melakukan uji coba terhadap aplikasi web yang hendak diluncurkan menjadi sangat penting untuk memastikan apa yang hendak disampaikan pada pengguna, dapat diberikan dengan benar (Dogan, dkk., 2014).

JavaScript merupakan bahasa pemrograman yang banyak dipakai di banyak browser untuk membuat halaman web menjadi lebih interaktif. Saat ini proses eksekusi dari JavaScript dilakukan oleh CPU yang ada di komputer tersebut. Salah satu cara untuk mengoptimasi kinerja proses eksekusi JavaScript dapat memanfaatkan GPU yang ada di komputer tersebut. GPU memiliki banyak prosesor sehingga eksekusi dalam dilakukan secara paralel. Komputer yang memiliki kemampuan proses GPU akan mengoptimalkan kinerja halaman web yang menggunakan JavaScript. Program yang menggunakan JavaScript akan dikompilasi sehingga dapat dijalankan oleh GPU menggunakan ParallelJS (Ji Wang, 2014).

2.3 Intuitive Interface

Desain antar muka dikatakan intuitif apabila user dapat melakukan pekerjaannya secara langsung tanpa kendala dengan antar muka yang disediakan. Desain yang intuitif mengarahkan perhatian user kepada bagian yang penting, sehingga akhirnya akan berujung pada pengalaman user. Merancang antar muka yang intuitif harus memperhatikan masalah *knowledge gap* (jurang pengetahuan). Bagian ini menunjukkan bahwa terdapat dua sisi yakni user dengan pengetahuan

yang dimiliki sedangkan sisi lainnya adalah pengetahuan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas. Jembatan antara pengetahuan user dengan pengetahuan yang dibutuhkan disebut sebagai *knowledge gap*. Desain intuitif berusaha untuk memperpendek jurang pengetahuan ini seminimal mungkin agar menjangkau user yang lebih luas. Gambar 2 menunjukkan gambaran *knowledge gap* yang menjadi kendala pada proses desain intuitif. (Spool, 2005)



Gambar 2. Knowledge Gap

Tahapan yang seharusnya dilakukan untuk merancang antar muka yang intuitif melibatkan dua hal, yakni: *Field Studies* dan *Over the Shoulder Usability Test*. Tahapan yang pertama adalah proses pengumpulan informasi dari user dengan cara observasi terhadap aktivitas user dalam menyelesaikan tugas secara langsung dan natural. *Field Studies* dapat menggali sampai sejauh mana pengetahuan user. Sedangkan tahapan kedua adalah proses pengamatan yang dilakukan dengan cara mengumpulkan informasi dan *feedback* dari user terkait dengan antar muka dalam hal ini untuk menyelesaikan tugas. Dari tahapan kedua dapat diketahui sampai sejauh mana batasan pengetahuan yang dibutuhkan dalam aplikasi. (Laja, 2012)

Menurut Jared (2005) terdapat dua kondisi dimana user akan merasa intuitif yakni:

1. Pengetahuan yang dimiliki oleh user dengan batasan pengetahuan yang dibutuhkan dalam posisi yang identik. User paham tugasnya dan mampu menyelesaikannya dengan baik.
2. Pengetahuan yang dimiliki oleh user dengan batasan pengetahuan yang dibutuhkan dalam posisi yang terpisah, namun user tidak sadar bahwa desain membantu memperpendek jurang jembatan pengetahuan.

3. Metodologi Penelitian

Pada bagian ini dijelaskan mengenai tahapan-tahapan yang digunakan dalam membahas permasalahan penelitian. Secara umum, tahapan penelitian yang dilakukan antara lain: Identifikasi dan Perumusan Masalah, Pengumpulan Data, Analisa dan Desain, serta Implementasi.

Selama ini pelaksanaan plotting jadwal kuliah masih dilakukan manual. Proses diawali dengan pembagian jatah mengajar untuk dosen tetap maupun dosen part time. Selanjutnya dosen akan bertemu untuk melakukan plotting di hari yang sama, melakukan sistem undian untuk menuliskan jadwal mengajar di papan penjadwalan. Semua proses pengecekan ketika melakukan plotting harus dilakukan manual. Misalnya mengecek apakah jadwal bertabrakan dengan jadwal lain, batasan kapasitas ruang, jenis ruangan (lab atau kelas), dan lain sebagainya.

3.1 Pengumpulan Data dan Analisa

Untuk memperkecil *knowledge gap* yang dirasakan oleh user sehingga dapat menjadi acuan membuat sistem plotting yang intuitif maka dilakukan wawancara terhadap koordinator program studi, kepala laboratorium dan ketua jurusan. Informasi yang dibutuhkan meliputi batasan mata kuliah, ruangan, dan jadwal jurusan. Metode *field studies* diterapkan dengan cara melakukan observasi langsung proses penjadwalan/plotting di lingkungan jurusan Teknik Informatika Universitas Surabaya. Pengamatan melibatkan 27 subjek dalam hal ini dosen dan 2 subjek petugas administrasi jurusan. Hal yang diamati meliputi kendala/masalah pada saat pengecekan jadwal hingga proses perekapan hasil plotting yang ditulis di papan ke dalam file Excel yang dilakukan oleh petugas administrasi jurusan. Dari hasil observasi dan wawancara disimpulkan 9 aturan plotting yang harus diperiksa setiap mata kuliah yang diplot ke dalam suatu slot waktu. Slot waktu adalah waktu kosong per sks (55 menit) pada suatu ruangan kelas atau ruang laboratorium. Adapun ketentuan aturan-aturan tersebut antara lain:

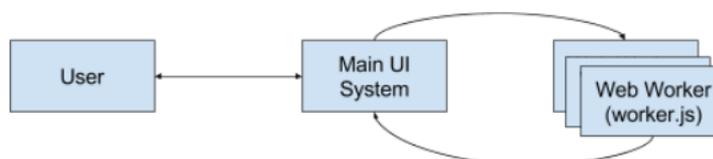
1. Slot waktu yang tersisa harus cukup untuk seluruh sks suatu sesi kelas paralel. Contoh suatu sesi kelas paralel adalah 3 sks, tapi user plot pada jam 17.35, maka sisa waktu yang tersedia tidak cukup, karena dalam hari itu hanya tersisa slot waktu 17.35-18.30 saja.
2. Dua kelas paralel dari mk (mata kuliah) apa pun tidak boleh menempati satu ruangan yang sama dalam jam yang sama. Termasuk tidak boleh salah satu slot sks nya berpotongan di ruangan dan waktu yang sama.
3. Suatu KP (Kelas Paralel) bisa menempati jenis ruang tertentu di luar yang telah ditentukan.
4. Ada ruangan tertentu yang hanya boleh ditempati suatu mk tertentu. Maka ruangan itu hanya boleh ditempati mk yang dimaksud.
5. Dua MK berbeda dengan semester yang sama yang diambil oleh mahasiswa dari prodi yang sama boleh benturan di salah satu KP nya jika :

- KP tersebut diperuntukkan secara khusus untuk prodi (Program Studi) yang lainnya
- salah satu mk tsb punya lebih dari 1 KP
- 6. Suatu kelas paralel tidak bisa menempati ruangan yang kapasitas ruangnya lebih kecil dari kapasitas maksimal mahasiswa untuk kelas paralel tersebut
- 7. Satu dosen pengajar yang sama tidak boleh menempati baris waktu yang sama jika 2 mk/KP yang berbeda itu masing2 pengajarnya hanya 1 dosen
- 8. Jika ada 2 mk/KP berbeda dengan baris waktu yang sama, namun keduanya diajar oleh lebih dari 1 dosen, masih bisa berbenturan, namun ada Warning
- 9. Blocking Time tidak boleh ditempati KP, kecuali KP yang dikecualikan

Pengecekan manual untuk 9 aturan plotting rawan terjadinya *human error*. Kesalahan pengecekan akan berakibat fatal ketika jadwal dirilis untuk mahasiswa. Bahkan tidak jarang mahasiswa mengalami kerugian dikarenakan kesalahan penjadwalan ini. Oleh karena itu metode plotting secara manual yang selama ini digunakan harus diubah menjadi sistem cerdas yang membantu proses pengecekan aturan tersebut. Sistem ini disebut Smart Class Intuitive Plotting System.

Banyaknya pengecekan menyebabkan kompleksitas algoritma menjadi penting untuk diperhatikan. Dikarenakan setiap plotting mata kuliah ke dalam sebuah slot harus melakukan 9 pengecekan tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa kompleksitas algoritma yang diterapkan adalah kompleksitas konstan. Sebuah algoritma yang memiliki kompleksitas konstan tidak bertumbuh berdasarkan ukuran dari data atau masukan yang diterima algoritma tersebut. Bahkan, algoritma dengan kompleksitas ini tidak akan bertumbuh sama sekali. Berapa pun ukuran data atau masukan yang diterima, algoritma dengan kompleksitas konstan akan memiliki jumlah langkah yang sama.

Sehingga implementasi pengecekan untuk 9 aturan plotting tersebut akan menggunakan konsep multithreading yang selanjutnya disebut HTML 5 Web Worker di lingkungan kerja berbasis web. Konsep ini menyerahkan pengecekan algoritma di atas pada satuan unit web worker yang berjalan independen tanpa mengganggu antarmuka utamanya. Metode ini diputuskan merupakan metode paling sesuai untuk membuat antarmuka plotting yang intuitif. Gambar 3 menunjukkan diagram pendelegasian web worker yang dieksekusi setiap kali user memasang mata kuliah ke dalam sebuah slot waktu. *Content* dari web worker tidak dibahas mendalam pada makalah ini karena fokus makalah ini adalah desain intuitif untuk proses plottingnya.



Gambar 3. Diagram HTML Web Worker

3.2 Desain Intuitif Proses Plotting

Selanjutnya setelah mengetahui kebutuhan aturan plotting, dilakukan pengumpulan data dengan metode *Over Shoulder Usability Test*. Metode ini untuk menggali data pengetahuan user terhadap interaksinya pada interface. Hal ini bertujuan untuk memperpendek jarak *knowledge gap* antara kebutuhan sistem dengan pengetahuan user. Setelah melakukan pengamatan dapat ditarik kesimpulan bahwa antarmuka yang diperlukan adalah antarmuka yang meniru proses plotting manual yang selama ini dilakukan yakni *drag and drop usability*. Secara definisi antarmuka ini memperbolehkan user untuk secara langsung berinteraksi dengan subjek (dalam hal ini adalah mata kuliah) dengan cara melakukan tindakan klik dan menyeret subjek tersebut ke posisi yang dituju (dalam hal ini adalah slot waktu). User harus segera mendapatkan *feedback* tepat ketika user melepaskan kendali terhadap subjek tersebut. *Feedback* dapat berwujud pesan peringatan maupun kesalahan yang menyebabkan posisi subjek kembali ke awal. Secara ringkas 3 hal ini wajib dipenuhi dalam menggunakan *drag and drop* (Nielsen, 2008) :

1. Performa aksi user harus cepat tanpa jeda. Terutama pada saat user mengklik dan menyeret sebuah mata kuliah ke tabel slot waktu. Gerakan subjek harus sesuai dengan apa yang diharapkan oleh user.
2. Harus ada penanda lokasi slot mana yang akan dipakai oleh user pada saat posisi mata kuliah sedang diseret (*dragging*)
3. Harus ada feedback ketika mata kuliah tersebut dilepas pada posisi slot waktu tertentu. Apabila pengeplotan berhasil terdapat proses penyimpanan data dan proses broadcasting kepada seluruh user yang sedang menggunakan aplikasi pada waktu yang sama.

Proses *dragging* memerlukan pengecekan koordinat cursor mouse dengan posisi slot waktu (dalam hal ini posisi slot waktu dikonstruksi dengan menggunakan HTML table). Setiap saat pengecekan posisi dilakukan, terdapat penanda yang memberikan feedback kepada user slot waktu yang dituju. Gambar 4 menunjukan proses *dragging* dan feedback ketika posisi subjek berada di atas lokasi slot waktu. Pada gambar tersebut menunjukkan MK ALPRO sedang dalam proses

dragging. Slot waktu kelas A pada jam 08.00-10.00 (2 sks) akan memiliki indikator warna latar yang berbeda. Hal ini memberikan feedback kepada user bahwa apabila user melepaskan kendali terhadap subjek MK tersebut maka slot tersebut akan terisi.

JAM	KELAS A	KELAS B
08.00-09.00	MK ALPRO (2 sks)	
09.00-10.00		

Gambar 4. Desain Proses Dragging Mata Kuliah

Penggalan program untuk melakukan proses pengecekan slot waktu pada saat dragging adalah sebagai berikut:

```
$(document).bind('mousemove', function(e) {
    mouseX = e.pageX;
    mouseY = e.pageY;
    $('body div.active table td').each(function(){
        if(mouseWithin($('#tabcontainer'), $(this)) == true) {
            if(startdrag == true) {
                if($(this).attr('hoverable') == 'true') {
                    currenttd = $(this);
                    highlighttd($(this));
                }
            }
        }
    });
});
```

Pada penggalan program di atas bagian yang terpenting adalah mengecek apakah posisi kursor mouse berada pada tabel slot waktu. Hal ini bertujuan agar pengecekan hanya dipusatkan pada bagian tabel slot waktu saja. Penggalan program *mouseWithin* adalah sebagai berikut:

```
function mouseWithin(container, selector) {
    var pos = $(selector).position();
    var height = $(selector).height();
    var width = $(selector).width();
    var top = pos.top + $(container).offset().top - height + 22;
    var left = pos.left + $(container).offset().left - 26;
    if (mouseX >= left && mouseY >= top && mouseX <= left + width
        && mouseY <= top + height) {
        return true;
    }
    return false;
}
```

3.3 Broadcast Table Plotting

Aplikasi ini akan dijalankan secara simultan oleh banyak user yakni dosen/pengajar yang akan melakukan plotting pada waktu yang sama. Aplikasi berbasis web ini juga memiliki fitur undian untuk menentukan mata kuliah semester berapa yang diizinkan untuk diplot terlebih dahulu. Sistem undian juga mencegah terjadinya *chaos* pada saat plotting. Misalkan saja semua dosen berebut untuk meletakkan mata kuliahnya pada jam favorit.

Setiap feedback yang diproses dan disimpan di dalam database harus sesegera mungkin dipublikasikan kepada semua komputer yang sedang online. Proses ini selanjutnya dinamakan broadcasting. Proses ini memanfaatkan jQuery AJAX dan HTML Web Worker untuk memutakhirkan *content* table plotting. Pada data setiap user akan diberikan penanda (flag) dalam bentuk timestamp untuk menyimpan waktu perbaruan terakhir tampilan halaman plotting user tersebut. Apabila terdapat perbaruan terbaru yang dilakukan oleh user lain, maka setiap komputer dengan halaman web plotting yang sama akan mengecek secara berkala durasi timestamp masing-masing dibandingkan dengan timestamp terbaru. Jika nilainya berbeda, maka table plotting akan digambar ulang sesuai dengan kondisi termutakhir. Penggalan program berikut

```
setInterval(function(){
    // cek undian semester
    $.post( '".base_url('penjadwalan/ploting/checkUndianSemester')."')
        .done(function( data ) {
            if(data != false) {
                window.location.replace( '".base_url('penjadwalan/ploting')."');
```

```

    });
    // cek db plotting timestamp
    $.post( '".base_url('penjadwalan/ploting/checktimestamp')."' )
        .done(function( data ) {
            if(data == 'update') {
                // ajax save ke db
                $.post( '".base_url('penjadwalan/ploting/populate')."' , {
                    hari: current_day } )
                    .done(function(data) {
                        $('#tabcontainer').html(data);
                    });
            }
        });
    }, 1000);

```

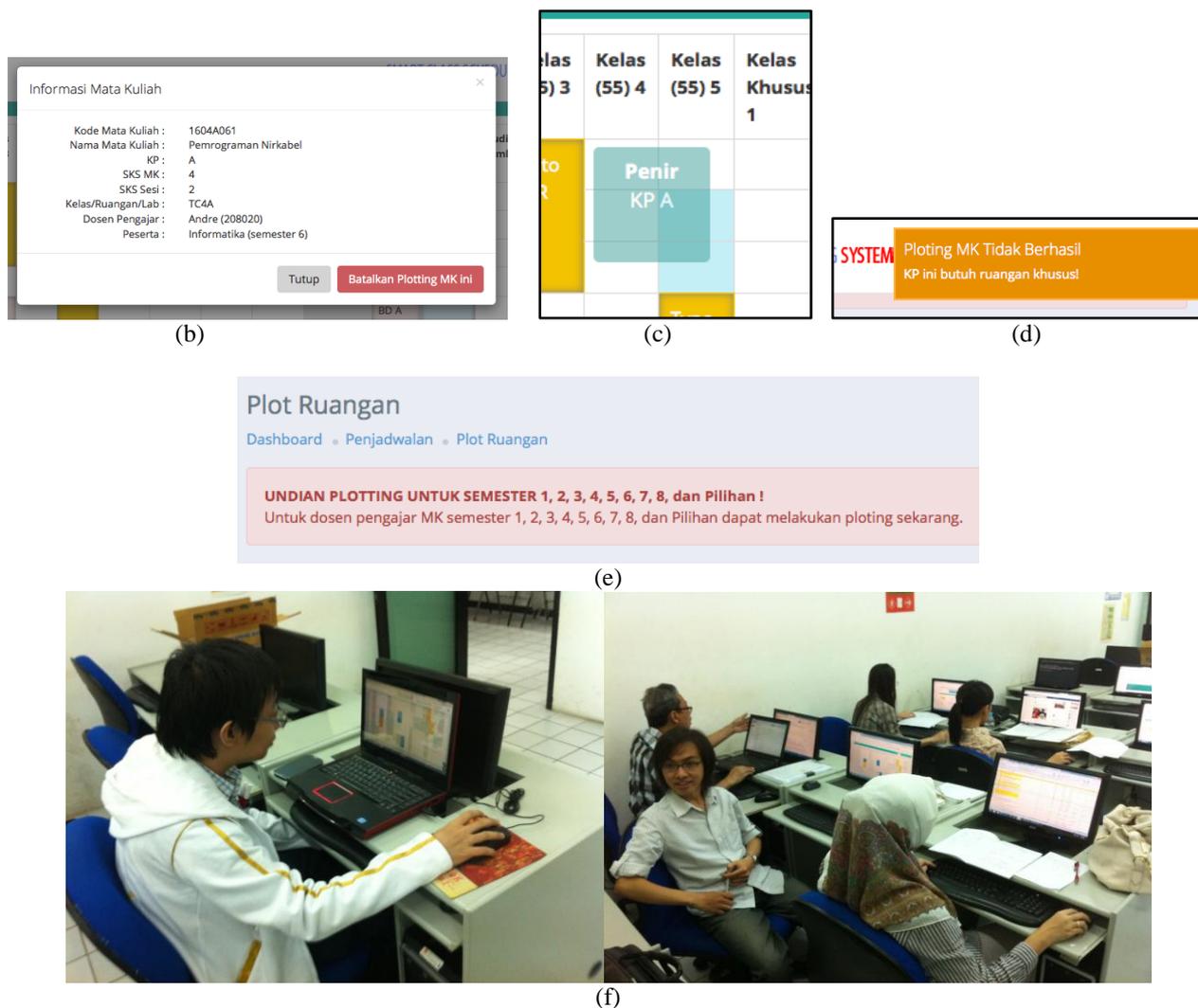
4. Pembahasan dan Kesimpulan

Pada bagian ini menjelaskan hasil uji coba yang dilakukan pada *real case* yakni perkuliahan semester Gasal 2015/2016 pada jurusan Teknik Informatika Universitas Surabaya. Proses plotting dilakukan secara online dan bersama-sama oleh seluruh tenaga pengajar. Uji coba aplikasi diikuti oleh 25 dosen dengan menggunakan PC/Laptop dan browser Chrome/Firefox. Hasil pengujian dilampirkan dalam bentuk tangkapan antarmuka (screenshot) pada gambar 5.

Gambar 5 (a) menunjukkan proses plotting keseluruhan telah selesai dilakukan. Tabel slot waktu telah terisi dengan beragam mata kuliah yang secara cerdas memperhitungkan 9 aturan plotting pada pembahasan sebelumnya. Proses plotting ini juga mengecek giliran plotting melalui fitur undian plotting seperti tampak pada gambar 5 (e). Apabila mata kuliah dosen yang bersangkutan belum tiba giliran untuk plotting, maka proses drag and drop mata kuliahnya tidak dapat dilakukan. Selanjutnya pada gambar 5(b) menunjukkan informasi sebuah mata kuliah yang telah diploting. Informasi ini ditampilkan dalam bentuk modal dan dapat diakses apabila user mengklik pada mata kuliah tersebut. Pada gambar 5(c) menunjukkan proses dragging sebuah mata kuliah pada slot waktu pada Kelas 5 yang berkapasitas 55 mahasiswa. Akan tetapi dikarenakan mata kuliah tersebut membutuhkan ruangan khusus yakni lab, sedangkan kelas 5 adalah ruangan kelas biasa maka muncul peringatan kesalahan seperti tampak pada gambar 5 (d). Terdapat beberapa jenis pesan kesalahan terutama dikaitkan dengan 9 aturan plotting. Gambar 5 (f) menunjukkan suasana uji coba aplikasi Smart Class Intuitive Plotting System.

PLOT RUANGAN														Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu			
	Kelas (100) 1	Kelas (100) 2	Kelas (55) 1	Kelas (55) 2	Kelas (55) 3	Kelas (55) 4	Kelas (55) 5	Kelas Khusus 1	Kelas Khusus 2	Kelas Khusus 3	Kelas Khusus 4	Lab TI-1	Lab. FIK	Perpus A	Perpus B	Studio Gambar	TC21	TC4A	TC4B	TC4C	T	
07:00-07:55		MatBis I-	PeSim -		Foto 2 R									Alpro G	DesWeb B		SA -	DesWeb D	DESPAK -	Alpro B	A	A
07:55-08:50				SD -																		
08:50-09:45																						
09:45-10:40	Tekmul A	IMKA	AS A				Typo P								Alpro H			Alpro C	Game Dev1 P	BD MM Q	A	D
10:40-11:35				OrArKom A	TAK -									BD A			WebDes -					
11:35-12:25																						
13:00-13:55			DatMin -	ISnA A		MM Stud 2 -	Typo Q							Alpro E	Alpro I		ALPROZ -	Penir A	Alpro F	Alpro J	B	M
13:55-14:50																						P
14:50-15:45																						B
15:45-16:40																						M
16:40-17:35																						R
17:35-18:30								Agama Budha D														

(a)



Gambar 5. Screenshot Uji coba Plotting Mata Kuliah

Dari hasil uji coba dapat ditarik kesimpulan antara lain:

1. Aplikasi telah berhasil mengatasi permasalahan plotting jadwal manual yang dikaitkan dengan 9 aturan plotting.
2. Memudahkan petugas administrasi jurusan untuk merekap hasil plotting dikarenakan aplikasi dapat mencetak secara langsung laporan plotting dalam bentuk Excel.
3. Dosen dapat melakukan proses plotting dimana saja asalkan terkoneksi dengan jaringan internet.
4. Desain antarmuka yang intuitif tidak menjadi kendala yang signifikan pada saat proses berlangsung.

Smart Class Intuitive Plotting System ini merupakan rangkaian dari induk program Smart Class Scheduling System yang membantu proses penjadwalan mata kuliah. Diharapkan seri program Smart Class ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan fitur-fitur yang dapat lebih membantu dosen misalnya: Penjadwalan Otomatis, penambahan batasan di luar 9 aturan plotting terutama yang bersinggungan dengan komponen eksternal, dan peningkatan *mobile app user experiences*.

5. Daftar Pustaka

- Dogan, S., Betin-Can, A. & Garousi, V. (2014). Web Application Testing: A Systematic Literature Review. *The Journal of System and Software* 91, pp. 174-201
- Laja, P. (2012, August 29). Intuitive Web Design: How to Make Your Website Intuitive to Use. Retrieved October 1, 2015, from <http://conversionxl.com/intuitive-web-design-how-to-make-your-website-intuitive-to-use/>
- Liu, W. (n.d.). Web Page Data Collection Based on Multithread. *Proceedings of the 2nd International Conference on Computer Science and Electronics Engineering (ICCSEE 2013)*.
- M. Spool, J. (2005, January 10). User Interface Engineering. Retrieved October 1, 2015, from http://www.uie.com/articles/design_intuitive/
- Nielsen, J. (2008, February 19). Nielsen Norman Group. Retrieved October 15, 2015, from <http://www.nngroup.com/articles/top-10-application-design-mistakes/>

Rauber, T., & Runger, G. (n.d.). Thread Programming. *Parallel Programming*, 287-386.