

Sistem Informasi Penjadwalan Mata Pelajaran Berbasis Web Menggunakan Metode Prototyping Pada SMKN 9 Medan

Muhammad Zen*, Rahmad Budi Utomo, Nurul Hamdi

Sains dan Teknologi, Sistem Komputer, Universitas Pembangunan Panca Budi, Medan, Indonesia

Email: ^{1,*}muhammadzen@dosen.pancabudi.ac.id, ²rahmadbudiutomo@dosen.pancabudi.ac.id, ³hamdi@dosen.pancabudi.ac.id

Email Penulis Korespondensi: muhammadzen@dosen.pancabudi.ac.id

Abstrak—SMK Negeri 9 Medan adalah Sekolah Menengah Kejuruan yang berada di Kota Medan dengan berbagai jurusan, seperti Perawatan Sosial, Teknik Komputer Jaringan, Rekayasa Perangkat Lunak, Multimedia, Animasi, dan Desain Komunikasi Visual. Penjadwalan mata pelajaran diperlukan agar proses belajar-mengajar dapat berlangsung. Proses penjadwalan mata pelajaran konvensional sering mengakibatkan tabrakan jadwal. Untuk mengatasi permasalahan tersebut penulis melakukan penelitian yang bertujuan untuk membuat Sistem Informasi Penjadwalan Mata Pelajaran berbasis Web menggunakan Metode Prototyping. Aplikasi ini dibuat untuk mencegah terjadinya tabrakan jadwal dan memudahkan dalam proses pembuatan penjadwalan mata pelajaran. Metode prototyping dilakukan dengan wawancara terhadap calon pengguna. Sistem yang dihasilkan membantu penjadwalan dengan pendekatan jadwal per kelas dalam satu pekan. Sehingga pembuatan jadwal hanya perlu memilih mata pelajaran dan guru pengampu. Selain itu, pengguna dibantu dengan himpunan jumlah jadwal dibawah minimum dan standar untuk pertimbangan dalam pembuatan jadwal.

Kata Kunci: Sistem Informasi; Penjadwalan; Prototyping; Berbasis Web; CodeIgniter

Abstract—SMK Negeri 9 Medan is a Vocational High School located in Medan City with various majors, such as Social Nursing, Computer Network Engineering, Software Engineering, Multimedia, Animation, and Visual Communication Design. Scheduling subjects is necessary so that the teaching and learning process can take place. The process of scheduling conventional subjects often results in schedule collisions. To overcome these problems the authors conducted research aimed at creating a Web-based Subject Scheduling Information System using the Prototyping Method. This application was created to prevent scheduling collisions and facilitate the process of making subject scheduling. The prototyping method is carried out by interviewing prospective users. The resulting system helps with scheduling with a class schedule approach in one week. So that making a schedule only needs to choose subjects and supporting teachers. In addition, users are assisted by the set number of schedules below the minimum and standards for consideration in making schedules.

Keywords: Information Systems; Scheduling; Prototyping; Web Based; CodeIgniter

1. PENDAHULUAN

SMK N 9 Medan adalah sekolah yang beralamat di Jalan Patriot No. 20 A, Lalang. Kecamatan Medan Sunggal Sumatera Utara. Pada Sekolah SMK N 9 Medan tercatat sejumlah 2077 peserta didik yang dilaporkan melalui dapodik [1]. Sekolah menengah kejuruan ini mempunyai berbagai jurusan, seperti Perawatan Sosial, Teknik Komputer Jaringan, Rekayasa Perangkat Lunak, Multimedia, Animasi, dan Desain Komunikasi Visual. Banyaknya siswa dan kelas pada sekolah tersebut membutuhkan penjadwalan mata pelajaran yang mudah. Penjadwalan merupakan kumpulan pedoman dan mekanisme untuk setiap kegiatan yang berhubungan dengan urutan pekerjaan yang dilakukan oleh sistem. Perencanaan memutuskan proses mana yang perlu dilakukan, kapan dan untuk berapa lama [2]. Penjadwalan mata pelajaran adalah kegiatan untuk mengatur proses belajar-mengajar pada siswa dan guru. Dengan adanya penjadwalan mata pelajaran, maka mata pelajaran dapat terorganisir berdasarkan waktu, ruang kelas, maupun pengajar atau guru. Aplikasi penjadwalan ini bertujuan untuk mempermudah, mengatur dan meningkatkan kedisiplinan dalam proses kegiatan belajar-mengajar.

Terdapat kendala yang terjadi pada proses penjadwalan mata pelajaran yang dilakukan secara konvensional. Salah satunya adalah waktu yang lama dalam proses pembuatannya karena rentan terjadinya tabrakan jadwal. Sehingga seorang pegawai harus berhati-hati dalam menyusun jadwal mata pelajaran. Maka dari itu, penulis menawarkan solusi sistem informasi [3] penjadwalan mata pelajaran yang dapat memudahkan pekerjaan seorang pegawai dalam menyusun jadwal mata pelajaran. Aplikasi sistem informasi penjadwalan ini mampu memvalidasi jadwal yang tidak sah atau bertabrakan. Validasi tersebut berfungsi untuk memeriksa guru pengampu mengajar pada hari dan waktu yang saman. Selain itu permasalahan juga terjadi pada pemerataan jadwal. Jadwal yang tidak merata tentu dapat merugikan pengajar. Oleh sebab itu pada penelitian ini terdapat fungsi himpunan untuk memetakan jumlah jadwal guru. Fungsi tersebut memetakan dua buah himpunan yaitu dibawah standar dan standar. Nilai ambang batas dari dua himpunan tersebut merupakan sebuah ketentuan yang dapat diubah.

Website merupakan kumpulan ataupun sejumlah halaman pada internet yang menyediakan informasi berupa gambar, teks, video dan berbagai macam lainnya. Web dinamis adalah web yang dilengkapi dengan pemrograman tertentu untuk mengatur isi web [4]. Web dinamis lebih dikenal dengan sebutan aplikasi berbasis web. Aplikasi berbasis web adalah sebuah aplikasi yang dibuka melalui web browser. Aplikasi tersebut dikendalikan oleh program seperti PHP, Node.js, python dan lain sebagainya. Hampir semua orang mengenal web browser seperti google chrome atau firefox. Karena hal tersebut, pada penelitian ini dirancang aplikasi penjadwalan mata pelajaran berbasis web. Setiap aplikasi sistem informasi membutuhkan basis data. Basis data atau database adalah kumpulan tabel yang berisi sekumpulan data faktual sebagai sumber data, disimpan dalam media penyimpanan digital yang dapat dikontrol oleh program komputer,

berguna untuk memudahkan operasi pencarian data [2]. Salah satu aplikasi yang biasa digunakan sebagai sistem manajemen basis data adalah MySQL. Salah satu keunggulan MySQL adalah bersifat open source atau gratis.

Metode pengembangan sistem informasi penjadwalan mata pelajaran ini adalah metode prototype. Prototyping adalah metode pengembangan perangkat lunak yang mengambil contoh (prototype) bentuk sistem nantinya sebagai versi awal dari sistem. Pada metode prototyping ini dibuat sebuah prototipe sistem sebagai perantara pengembang dan pengguna untuk melakukan komunikasi dalam proses kegiatan pengembangan sistem informasi [5]. Jadi dapat disimpulkan prototyping adalah metode pengembangan perangkat lunak yang melibatkan pengguna untuk menilai rancangan. Sehingga pengembangan dapat dilaksanakan dengan cepat ketika prototype yang diajukan diterima calon pengguna. Dengan metode prototyping ini pengguna tidak perlu terlibat banyak dalam proses pengembangan sistem. Karena pengguna hanya melihat dan menilai prototype yang dibuat pengembang aplikasi. Use Case Diagram adalah salah satu pemodelan perancangan sistem berorientasi obyek yang dapat memperlihatkan kebutuhan fungsional. Kebutuhan fungsional adalah kebutuhan luaran yang diinginkan pengguna maupun kebutuhan input bagi sistem untuk mencapai tujuan.

Bahasa pemrograman PHP pertama kali dikembangkan oleh Rasmus Lerdorf 1995. PHP awalnya adalah singkatan dari Personal Home Page, namun sekarang PHP diketahui sebagai akronim dari Hypertext Preprocessor. Perintah PHP tidak sensitif terhadap huruf besar-kecil, yang berarti mereka dapat ditulis tanpa kesalahan dengan huruf besar atau kecil. Apache adalah web server yang diperlukan untuk menjalankan kode PHP. Pada server lokal kode program PHP letakkan di direktori htdocs[6]. CodeIgniter adalah sebuah kerangka kerja bahasa pemrograman Personal Home Page (PHP) yang open source. CodeIgniter menggunakan konsep pemrograman Model, View, Controller (MVC) [7]. Artinya memisahkan antar kode program untuk berurusan dengan basis data (Model), Tampilan (View) maupun pengontrol logika (controller) [8]. Dengan adanya kerangka kerja, maka programmer diarahkan mengikuti aturan yang ada pada kerangka kerja tersebut dalam menuliskan kode program. Penulisan kode program yang baik dan rapi menghasilkan program aplikasi yang baik pula.

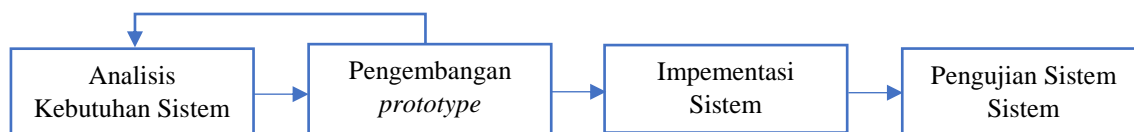
2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah wawancara, observasi dan kajian pustaka. Wawancara dilakukan dengan pihak kurikulum dan jadwal. Tujuan wawancara adalah untuk memperoleh informasi awal tentang jadwal mata pelajaran sekolah. Informasi yang diterima berupa informasi untuk kebutuhan fungsional sistem. Kebutuhan fungsional sistem menggambarkan keinginan pengguna akan informasi. Tujuan dari observasi adalah untuk mengamati fungsi sistem. Kemudian menuangkan perilaku sistem saat ini atau aktual ke dalam sistem yang akan dikembangkan. Kajian pustaka bertujuan untuk mengumpulkan teori-teori yang berkaitan dengan kebutuhan penelitian ini. Teori-teori tersebut kemudian menjadi pedoman pengembangan sistem informasi penjadwalan mata pelajaran ini.

2.2 Alur Proses Penelitian

Pada penelitian ini metode pengembangan sistem menggunakan metode prototyping. Prototyping adalah metode pengembangan perangkat lunak yang melibatkan pengguna untuk menilai rancangan [9]. Sehingga pengembangan dapat dilaksanakan dengan cepat ketika prototype yang diajukan diterima calon pengguna.



Gambar 1. Alur Proses Metodologi Penelitian

Pada penelitian ini metode prototyping sebagai metode pengembangan sistem secara cepat. Alur pengembangan sistem secara garis besar masih menggunakan cara yang sama yaitu analisis kebutuhan sistem, kemudian pengembangan prototype berupa antar muka dan arsitektur sistem. Jika prototype di terima calon pengguna maka pengembangan sistem dilanjutkan pada tahap implementasi dan pengujian sistem.

1. Analisis kebutuhan sistem

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengetahui kebutuhan input maupun laporan dari sistem. Pemodelan yang digunakan untuk menganalisis kebutuhan sistem adalah use case diagram. Pemodelan tersebut merupakan pendekatan pemodelan berorientasi obyek. Setelah kebutuhan sistem didefinisikan maka langkah selanjutnya adalah mendesain basis data. Desain basis data pada penelitian ini menggunakan Entity Relationship Diagram (ERD).

2. Pengembangan Prototype

Pengembangan prototype dilakukan setelah analisis kebutuhan sistem. Pada penelitian ini prototype yang dikembangkan adalah antarmuka sistem. Desain antarmuka dalam prototype sistem informasi penjadwalan mata pelajaran ini menggunakan wireframe. Dalam proses pengembangan calon pengguna dilibatkan untuk menilai. Jika prototype di terima, maka akan dilanjutkan ke tahap selanjutnya. Jika prototype mengalami perbaikan maka dilakukan analisis kebutuhan sistem lagi.

3. Implementasi Sistem

Implementasi sistem dilakukan ketika prototype diterima. Pembuatan kode program menggunakan bahasa pemrograman PHP dan framework CodeIgniter. CodeIgniter memisahkan kode program ke dalam tiga bagian yaitu Model, View, dan Controller. Pada desain basis data menggunakan ERD dilakukan implementasi pada kode program dibagian model. Sedangkan untuk prototype tampilan dilanjutkan pengkodean pada bagian View. Controller berfungsi mengatur logika maupun aliran data dari model ke view dan sebaliknya.

4. Pengujian Sistem

Pada sistem ini pengujian dilakukan terhadap kebutuhan fungsional menggunakan metode blackbox testing. Metode blackbox testing merupakan metode pengujian sederhana yang berfokus pada keberhasilan fungsional sistem. Metode blackbox testing merupakan serangkaian narasi pengujian yang menghasilkan output berhasil atau gagal sebuah fungsional sistem. Jika sistem ini telah melewati pengujian maka pengembangan sistem selesai.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang dilakukan menghasilkan sebuah sistem absensi penjadwalan mata pelajaran. Menu-menu yang terdapat pada sistem informasi tersebut adalah sebagai berikut:

1. Pengelolaan data guru
2. Pengelolaan data siswa
3. Pengelolaan data kelas
4. Pengelolaan data jurusan
5. Pengelolaan data mata pelajaran
6. Pengelolaan jadwal
7. Pengaturan minimum dan maksimum jadwal
8. Analisis himpunan jadwal dibawah minimum dan standar

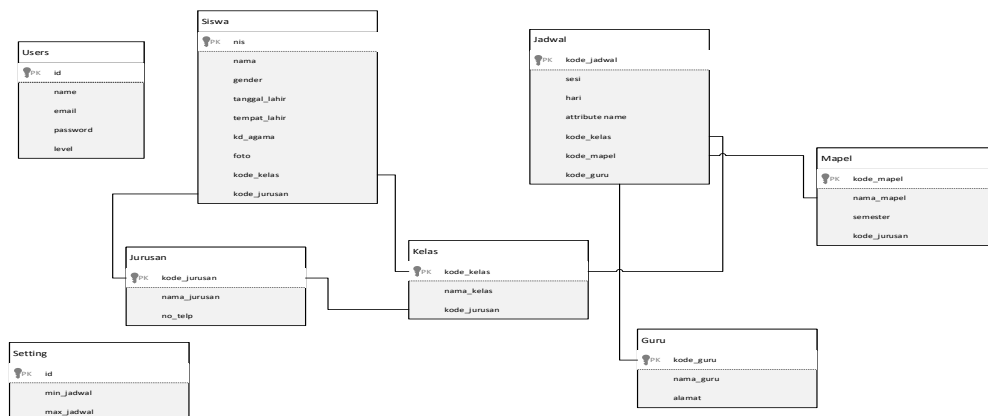
Sistem penjadwalan tersebut memiliki keunikan yaitu pengelolaan batasan minimum dan maksimum jadwal. Sistem akan memvalidasi jadwal yang berlebih dan menolaknya. Sedangkan batasan minimum adalah ambang batas dua himpunan yaitu himpunan jadwal dengan jumlah minimum dan di atas minimum atau standar. Pada pembahasan ini hanya ditampilkan beberapa dari keseluruhan menu.

3.2. Pembahasan

Perancangan sistem pada penelitian ini menggunakan metode prototyping dan pendekatan use case diagram serta Entiti Relationship Diagram (ERD). Aktor atau pengguna sistem penjadwalan ini adalah admin. Admin bertugas mengelola semua data seperti guru, siswa, kelas, jurusan, mapel, maupun jadwal. ERD berfungsi untuk memodelkan basis data. Basis data yang baik adalah yang efisien terhadap penyimpanan. Implementasi perancangan tersebut menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan framework CodeIgniter 3. Terakhir adalah pengujian sistem menggunakan blackbox testing. Blackbox testing berfungsi untuk menguji semua fungsionalitas sistem.

3.3. Entity Relationship Diagram

Entity Relationship Diagram atau ERD adalah sebuah diagram yang menggambarkan hubungan antar tabel [10]. Tabel-tabel dalam basis data dirancang seefisien mungkin. Relasi antar tabel berguna untuk mengambil informasi secara utuh dari beberapa tabel yang berelasi. Berikut ini adalah gambar ERD sistem informasi penjadwalan mata pelajaran.



Gambar 2. Entity Relationship Diagram

Pada Gambar 2 di atas dapat dilihat ERD atau database model sistem informasi penjadwalan mata pelajaran. Hubungan antar tabel dalam sebuah basis data digambarkan dalam bentuk ERD. Model tersebut dijadikan acuan dalam

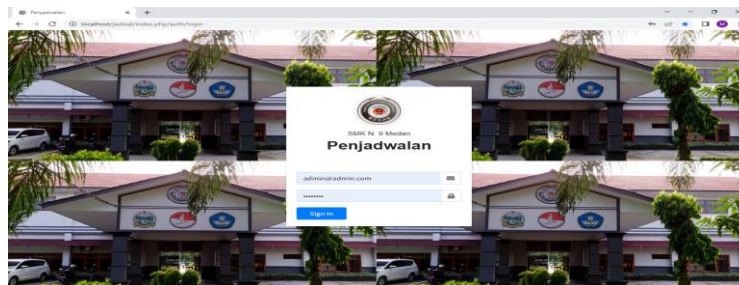
pembuatan basis data sebenarnya. Relasi antar tabel dalam sebuah sistem informasi berfungsi untuk mengumpulkan data-data yang lengkap menggunakan fungsi query.

3.4 Perancangan

Setelah tahap perancangan sistem selesai maka langkah selanjutnya adalah pembuatan kode program. Sistem informasi penjadwalan berbasis web dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan framework CodeIgniter 3. MySQL berfungsi sebagai Database Management System (DBMS) pada penelitian ini. MySQL sebagai tempat implementasi dari ERD yang sudah dirancang.

1. Halaman Login

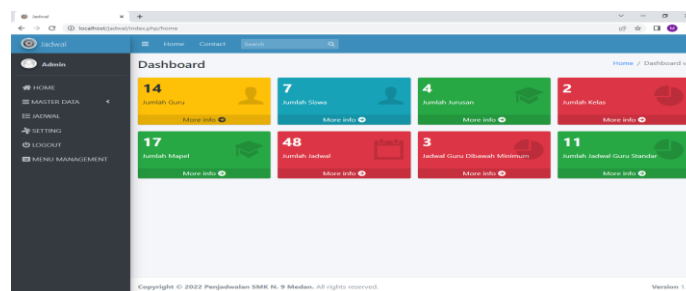
Halaman login berfungsi untuk membuat session bagi pengguna yang sah. Session atau sesi adalah cara website menandai pengguna. Hanya pengguna yang memiliki hak akses saja yang dapat masuk ke dalam sebuah sistem informasi.



Gambar 3. Halaman Login Admin

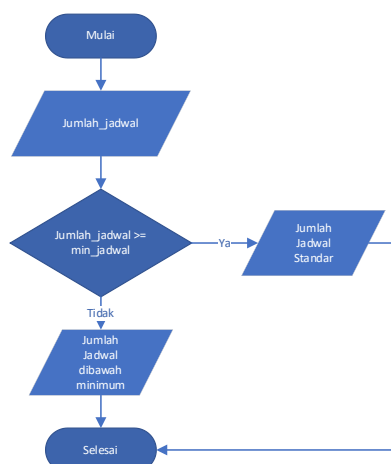
2. Halaman Home

Halaman home adalah halaman yang hanya dapat dilihat oleh pengguna yang telah berhasil login. Halaman home berisi rangkuman informasi penting. Pada Gambar 4, dapat dilihat tampilan halaman home.



Gambar 4. Halaman Home

Pada Gambar 4 di atas dapat dilihat tampilan halaman home. Halaman home berisi informasi mengenai jumlah guru, siswa, jurusan, kelas, mapel, jadwal serta melihat jadwal di bawah minimum dan jadwal standar. Nilai minimum adalah nilai ambang batas yang berfungsi untuk membuat dua buah himpunan jadwal. Himpunan tersebut adalah himpunan jumlah jadwal dibawah minimum dan himpunan jumlah jadwal standar (normal). Berikut pada Gambar 4.5 dapat dilihat flowchart fungsi himpunan.



Gambar 5. Flowchart Fungsi Himpunan

Pada Gambar 5 di atas dapat dilihat sebuah flowchart yang memetakan keanggotaan himpunan jumlah jadwal standar dan jumlah jadwal di bawah minimum.

3. Jumlah Jadwal Guru di Bawah Minimum

Halaman ini berfungsi untuk menampilkan anggota himpunan jadwal dibawah jumlah minimum. Halaman ini juga menampilkan jumlah jadwal setiap gurunya. Sehingga admin dapat mempertimbangkan kembali jadwal tersebut.

$$H_{\min} = J_g < \min_jadwal \quad (1)$$

Dimana :

H_{\min} adalah himpunan jadwal guru dibawah minimum

J_g adalah jadwal masing-masing guru

\min_jadwal nilai minimum jadwal yang ditentukan

No	Nama	Jumlah Jadwal
1	A	1
2	M	0
3	N	0

Gambar 6. Jumlah Jadwal Guru di Bawah Minimum

4. Jumlah Jadwal Guru Standar

Halaman ini berfungsi untuk menampilkan anggota himpunan jadwal lebih besar atau sama dengan jumlah minimum dan lebih kecil atau sama dengan jumlah maksimum. Halaman ini juga menampilkan jumlah jadwal setiap gurunya. Sehingga admin dapat mempertimbangkan kembali jadwal tersebut.

$$\min_jadwal \geq H_{\text{standar}} \leq \max_jadwal \quad (2)$$

Dimana :

H_{standar} adalah himpunan jadwal guru standar

\min_jadwal nilai minimum jadwal yang ditentukan

\max_jadwal nilai maksimum jadwal yang ditentukan

No	Nama	Jumlah Jadwal
1	A	4
2	B	4
3	C	4
4	D	4
5	E	4
6	F	4
7	G	4
8	H	4
9	I	4
10		4
11		4

Gambar 7. Jumlah Jadwal Guru Standar

5. Halaman Jadwal Per Kelas

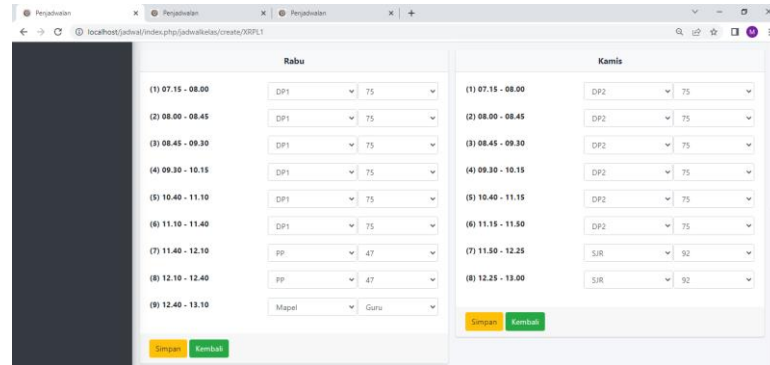
Halaman jadwal per kelas tampil jika pengguna mengklik tombol ubah/edit jadwal. Jadwal kelas terpilih akan ditampilkan dan siap untuk diubah. Berikut ini tampilan halaman jadwal per kelas tersebut.

Senin		Selasa	
(1) 08.00 - 08.40	Mat	(1) 07.15 - 08.00	Adm
(2) 08.40 - 09.20	Mat	(2) 08.00 - 08.45	Adm
(3) 09.20 - 10.00	Mat	(3) 08.45 - 09.30	Adm
(4) 10.00 - 10.40	Mat	(4) 09.30 - 10.15	SR
(5) 11.00 - 11.35	BIG	(5) 10.40 - 11.10	SR
(6) 11.35 - 12.05	BIG	(6) 11.10 - 11.40	PIS
(7) 12.05 - 12.35	BIG	(7) 11.40 - 12.10	PIS
(8) 12.35 - 13.05	BIG	(8) 12.10 - 12.40	PIS
		(9) 12.40 - 13.10	Mapel

Gambar 8. Halaman Jadwal Per Kelas Senin dan Selasa

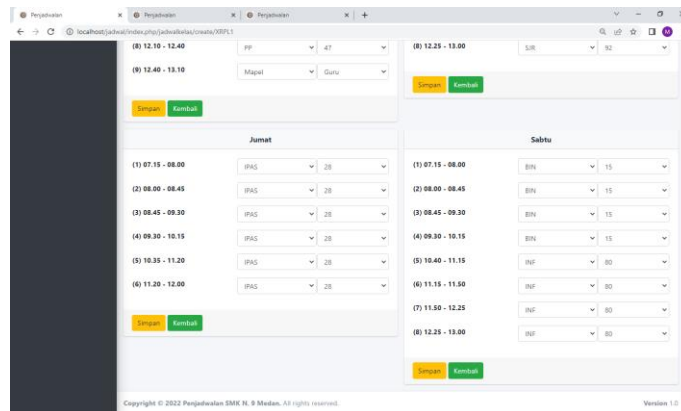
Pada Gambar 8 di atas dapat dilihat tampilan jadwal hari Senin dan Selasa untuk kelas XRPL1. Pada jadwal hari senin terdapat 8 sesi sedangkan pada hari selasa 9 sesi. Pada menu dropdown mapel pengguna dapat memilih mapel, begitu juga dengan guru. Masing-masih hari terdapat dua tombol yaitu simpan dan kembali. Data yang dikirimkan ke

dalam basis data sesuai dengan hari dan tombol yang dipilih. Berikut ini tampilan halaman jadwal per kelas hari Rabu dan Kamis.



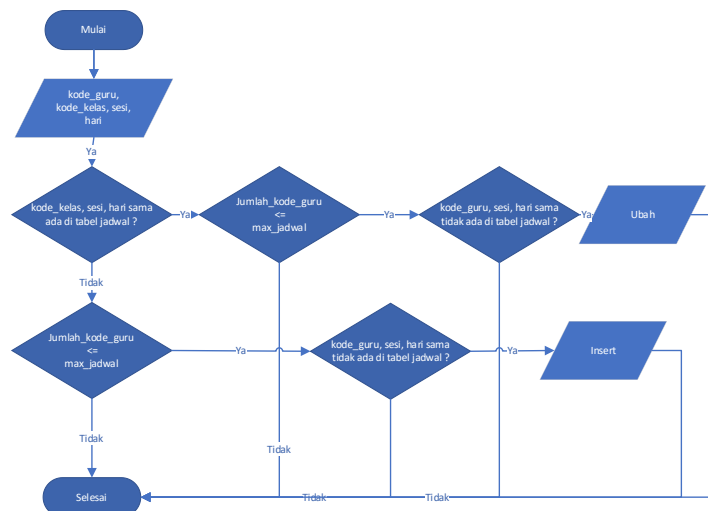
Gambar 9. Halaman Jadwal Per Kelas Rabu dan Kamis

Pada Gambar 9 di atas dapat dilihat tampilan jadwal hari Rabu dan Kamis untuk kelas XRPL1. Pada jadwal hari Rabu terdapat 8 sesi sedangkan pada hari Kamis 8 sesi. Pada menu dropdown mapel pengguna dapat memilih mapel, begitu juga dengan guru. Masing-masih hari terdapat dua tombol yaitu simpan dan kembali. Data yang dikirimkan ke dalam basis data sesuai dengan hari dan tombol yang dipilih. Berikut ini tampilan halaman jadwal per kelas hari Jumat dan Sabtu.



Gambar 10. Halaman Jadwal Per Kelas Jumat dan Sabtu

Pada Gambar 10 di atas dapat dilihat tampilan jadwal hari Jumat dan Sabtu untuk kelas X RPL1. Pada jadwal hari Jumat terdapat 6 sesi sedangkan pada hari Sabtu 8 sesi. Pada menu dropdown mapel pengguna dapat memilih mapel, begitu juga dengan guru. Masing-masih hari terdapat dua tombol yaitu simpan dan kembali. Beberapa aturan validasi formulir jadwal ditetapkan pada halaman tersebut. Diantara aturan validasi tersebut adalah waktu mengajar guru dan jumlah maksimum jadwal. Berikut ini adalah aturan validasi tersebut.



Gambar 11. Aturan Validasi Penjadwalan

6. Blackbox Testing Menu Jadwal

Pengujian ini dilakukan pada menu jadwal. Pengujian berfungsi untuk memastikan sistem berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

Tabel 1. Pengujian Menu Jadwal

No	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
1	Klik menu jadwal	Sistem akan menampilkan tabel kelas dan menu edit jadwal.	Sesuai
2	Klik tombol edit jadwal	Sistem akan menampilkan form edit jadwal hari Senin sampai dengan Sabtu.	Sesuai
3	Klik tombol simpan form hari Senin	Sistem akan menyimpan data	Sesuai
4	Klik tombol simpan form hari Selasa	Sistem akan menyimpan data	Sesuai
5	Klik tombol simpan form hari Rabu	Sistem akan menyimpan data	Sesuai
6	Klik tombol simpan form hari Kamis	Sistem akan menyimpan data	Sesuai
7	Klik tombol simpan form hari Jumat	Sistem akan menyimpan data	Sesuai
8	Klik tombol simpan form hari Sabtu	Sistem akan menyimpan data	Sesuai

4. KESIMPULAN

Dari penelitian mengenai Sistem Informasi Penjadwalan Mata Pelajaran Berbasis Web Menggunakan Metode Prototyping Pada SMK N 9 Medan dapat disimpulkan bahwa pengembangan sistem menggunakan metode prototyping membutuhkan komunikasi dengan calon pengguna. Pengembangan metode prototyping mempercepat proses pengembangan karena melibatkan calon pengguna. Metode prototyping modal awal yang cocok untuk calon pengguna yang ingin mengetahui desain awal yang ditawarkan. Sistem yang dihasilkan menggunakan pendekatan penjadwalan per kelas dalam satu pekan. Sistem yang dihasilkan menerapkan validasi jadwal yaitu jadwal bentrok dan berlebih. Sistem yang dihasilkan memiliki pengaturan jumlah jadwal minimum dan maksimum. Sistem yang dihasilkan dapat memperlihatkan himpunan jumlah jadwal mengajar dibawah minimum dan standar. Himpunan jadwal guru dibawah minimum dan standar sebagai pendukung keputusan admin dalam membuat atau mengubah jadwal.

REFERENCES

- [1] "SMKN 9 Medan." <https://dapo.kemdikbud.go.id/sekolah/6891F21F164CE1D2D5B5#rekapitulasi> (accessed Feb. 05, 2023).
- [2] M. Sitingjak Daniel Dido Jantce TJ and J. Suwita, "Analisa Dan Perancangan Sistem Informasi Administrasi Kursus Bahasa Inggris Pada Intensive English Course Di Ciledug Tangerang," *Ipsikom*, vol. 8, no. 1, pp. 1–19, 2020.
- [3] S. Supiyandi, M. Zen, C. Rizal, and M. Eka, "Perancangan Sistem Informasi Desa Tomuan Holbung Menggunakan Metode Waterfall," *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 9, no. 2, pp. 274–280, 2022.
- [4] M. Zen, S. Supiyandi, C. Rizal, and M. Eka, "Rancang Bangun Aplikasi Absensi Siswa (Studi Kasus Lkp Karya Prima Kursus)," *Algoritma. J. ILMU Komput. DAN Inform.*, vol. 5, no. 2, 2021.
- [5] A. Kurniawan, M. Chabibi, and R. S. Dewi, "Pengembangan Sistem Informasi Pelayanan Desa Berbasis Web Dengan Metode Prototyping Pada Desa Leran," *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 7, no. 1, p. 114, 2020, doi: 10.30865/jurikom.v7i1.1863.
- [6] M. Zen, S. Rahman, H. Dafitri, R. Liza, R. Aulia, and Nurjamiyah, *Pemrograman Web Untuk Pemula Hingga Mahir*. 2022.
- [7] A. B. Silviana and F. Thalib, "Pengembangan Situs Web sebagai Wadah Berbagi Jurnal Menggunakan Framework Codeigniter," *J. Sist. Inf.*, no. 100, p. 4, 2018, [Online]. Available: https://d1wqx1x1zle7.cloudfront.net/35398470/Pengembangan_Situs_Web_sebagai_Wadah_Berbagi_Jurnal-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1657565361&Signature=TwPacuoLminZZmdSCsUbpoZt6kuWeG5e8kgRU7lxKTfYqUG6vYGGry3q74PcM2CL0WKAIIChEzM~0-3h2vWFqB2XwczdkJCI6SG7ogd
- [8] M. R. R. Maydianto, "Rancang Bangun Sistem Informasi Point of Sale Dengan Framework Codeigniter Pada Cv Powershop," *J. Comasie*, vol. 4, no. 2, pp. 50–59, 2021, [Online]. Available: <http://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/comasiejournal/article/view/3173>
- [9] D. Yuliana, B. Priyambadha, and ..., "Pengembangan Sistem Aplikasi Penjadwalan Pendampingan Mahasiswa Disabilitas (Studi Kasus: Pusat Studi dan Layanan Disabilitas Universitas Brawijaya)," ... *Tekno. Inf. dan ...*, vol. 3, no. 10, pp. 10027–10034, 2020, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/6575%0Ahttp://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/download/6575/3182>
- [10] M. L. A. Latukolan, A. Arwan, and M. T. Ananta, "Pengembangan Sistem Pemetaan Otomatis Entity Relationship Diagram Ke Dalam Database," *J. Pengemb. Tekno. Inf. dan Ilmu Komput.* e-ISSN, vol. 2548, p. 964X, 2019.
- [11] S. Supiyandi, M. Zen, C. Rizal, and M. Eka, "Perancangan Sistem Informasi Desa Tomuan Holbung Menggunakan Metode Waterfall," *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 9, no. 2, pp. 274–280, 2022.

- [13] C. Rizal, S. Supiyandi, M. Zen, and M. Eka, "Perancangan Server Kantor Desa Tomuan Holbung Berbasis Client Server," *Bull. Inf. Technol.*, vol. 3, no. 1, pp. 27–33, 2022.
- [14] Chairul Rizal, Supiyandi, Muhammad Amin, *Perancangan Aplikasi Pengelolaan Keuangan Desa Melalui E-Village Budgeting*, 1st ed. Medan : Dewa Publishing, 2023.
- [15] Chairul Rizal, Barany Fachri, Supiyandi, *Perancangan Aplikasi Pembelajaran Qur'an Edu Berbasis Android*, 1st ed. Medan : Tahta Publishing, 2023.