

RANCANG BANGUN PORTAL PENDAFTARAN KELAS + PENJADWALAN OTOMATIS DI SMKN 1 GEGER

¹ Suparno ² Herianto

Diterima:

2 Juli 2022

Revisi:

10 Juli 2022

Terbit:

22 Juli 2022

^{1,2,3} Universitas Doktor Nugroho Magetan

^{1,2,3} Magetan, Indonesia

E-mail: ¹suparno@udn.ac.id ²herianto@udn.ac.id

Abstract— Background: The process of registering new students and scheduling classes at SMKN 1 Geger is still done manually using spreadsheets and physical documents. This process is time-consuming, prone to data input errors, and makes it difficult to monitor class quota availability in real time. A web-based information system is needed to automate this process to improve the efficiency and accuracy of school administration.

Objective: To develop an online class registration portal integrated with an automatic scheduling system to manage new student registration and class schedule allocation at SMKN 1 Geger.

Methods: This research uses a Software Development Life Cycle (SDLC) approach with the Waterfall model. The stages include requirements analysis, system design, implementation, testing, and deployment. The technologies used are the Laravel Framework for the backend, MySQL as the database, Bootstrap for the frontend, and FullCalendar.js for schedule visualization. System testing was conducted using black-box testing and user acceptance testing (UAT) with 50 respondents (students, parents, and school staff).

Results: A class registration portal was successfully developed with the following key features: (1) online new student registration with real-time quota validation, (2) automatic class allocation based on a round-robin algorithm and major preferences, (3) automatic course scheduling with time and space conflict detection, (4) a monitoring dashboard for school administrators, and (5) SMS/WhatsApp notifications for registration confirmation. The system can process 500 registrations in an average of 2 minutes per student and reduce scheduling errors by up to 95%.

Conclusion: The class registration portal and automatic scheduling successfully optimized the administrative processes at SMKN 1 Geger, with a user satisfaction rating of 92%. This system can be adopted by other vocational schools with minor adjustments to meet specific school needs.

Keywords: registration portal, automatic scheduling, SMKN 1 Geger, Laravel, school information system, SDLC Waterfall.

Abstrak- Latar Belakang: Proses pendaftaran siswa baru dan penjadwalan kelas di SMKN 1 Geger masih dilakukan secara manual menggunakan spreadsheet dan dokumen fisik. Proses ini memakan waktu lama, rentan terhadap kesalahan input data, dan sulit untuk memantau ketersediaan kuota kelas secara real-time. Sistem informasi berbasis web diperlukan untuk mengotomatisasi proses tersebut guna meningkatkan efisiensi dan akurasi administrasi sekolah. Tujuan: Mengembangkan portal pendaftaran kelas online yang terintegrasi dengan sistem penjadwalan otomatis untuk mengelola pendaftaran siswa baru dan pembagian jadwal kelas di SMKN 1 Geger.

Metode: Penelitian menggunakan pendekatan Software Development Life Cycle (SDLC) dengan model Waterfall. Tahapan meliputi analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, dan deployment. Teknologi yang digunakan: Laravel Framework untuk backend,

MySQL sebagai database, Bootstrap untuk frontend, dan FullCalendar.js untuk visualisasi jadwal. Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode black-box testing dan uji coba user acceptance testing (UAT) dengan 50 responden (siswa, orang tua, dan staf sekolah).

Hasil: Portal pendaftaran kelas berhasil dikembangkan dengan fitur utama: (1) pendaftaran online siswa baru dengan validasi kuota real-time, (2) pembagian kelas otomatis berdasarkan algoritma round-robin dan preferensi jurusan, (3) penjadwalan otomatis mata pelajaran dengan deteksi konflik waktu dan ruang, (4) dashboard monitoring untuk admin sekolah, dan (5) notifikasi SMS/WhatsApp untuk konfirmasi pendaftaran. Sistem dapat memproses 500 pendaftaran dalam waktu rata-rata 2 menit per siswa dan mengurangi error penjadwalan hingga 95%.

Kesimpulan: Portal pendaftaran kelas dan penjadwalan otomatis berhasil mengoptimalkan proses administrasi SMKN 1 Geger dengan tingkat kepuasan pengguna mencapai 92%. Sistem ini dapat diadopsi oleh SMK lain dengan penyesuaian minor terhadap kebutuhan spesifik sekolah.

Kata Kunci: portal pendaftaran, penjadwalan otomatis, SMKN 1 Geger, Laravel, sistem informasi sekolah, SDLC Waterfall.

I. PENDAHULUAN

Pendidikan yang berkualitas tidak hanya bergantung pada materi ajar yang disampaikan, tetapi juga pada efisiensi dan efektivitas dalam pengelolaan administrasi dan jadwal kegiatan pembelajaran. SMKN 1 Geger, sebagai salah satu lembaga pendidikan yang memiliki banyak program studi dan jumlah siswa yang signifikan, menghadapi tantangan dalam mengelola proses **pendaftaran kelas** serta **penjadwalan kegiatan akademik**. Selama ini, pengelolaan ini dilakukan secara manual, yang memerlukan waktu, tenaga, dan rentan terhadap kesalahan, seperti ketidaksesuaian antara jumlah siswa dan kapasitas kelas, serta kesulitan dalam penyesuaian jadwal.

Proses pendaftaran kelas yang dilakukan secara manual cenderung menyulitkan siswa dalam memilih kelas yang diinginkan, terutama ketika terdapat batasan jumlah siswa dalam satu kelas. Selain itu, penjadwalan kelas yang dilakukan oleh admin seringkali mengalami masalah teknis, seperti tumpang tindih jadwal antar kelas atau penggunaan ruang yang tidak efisien. Hal ini tentu saja dapat mengganggu kelancaran proses pembelajaran dan menurunkan kualitas pelayanan pendidikan.

Dengan semakin berkembangnya teknologi informasi, penggunaan **sistem berbasis web** untuk mengelola pendaftaran kelas dan penjadwalan otomatis dapat menjadi solusi yang efisien. Sistem ini dapat mengotomatisasi proses pendaftaran kelas, memungkinkan siswa untuk memilih kelas secara online, serta secara otomatis menghasilkan jadwal yang optimal tanpa adanya tumpang tindih atau kesalahan dalam pengelolaan ruang. Selain itu, sistem ini juga dapat mempermudah admin dalam melakukan perubahan jadwal, memastikan bahwa semua kegiatan pembelajaran dapat berjalan sesuai dengan rencana.

Seiring dengan kebutuhan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun **portal pendaftaran kelas** serta **penjadwalan otomatis** yang berbasis web di SMKN 1 Geger. Sistem ini dirancang untuk mengatasi masalah yang ada dengan menyediakan platform yang mudah diakses oleh siswa dan admin, serta dapat mengelola pendaftaran dan penjadwalan secara efisien dan transparan. Dengan menggunakan teknologi **PHP**, **MySQL**, dan **framework Laravel**, sistem ini diharapkan dapat memberikan solusi bagi masalah yang dihadapi oleh SMKN 1 Geger dalam pengelolaan administrasi akademik.

II. METODE PELAKSANAAN

Metode Pelaksanaan

Metode pelaksanaan penelitian ini menggunakan pendekatan **Waterfall** yang terstruktur dan terdiri dari beberapa tahapan, yaitu analisis kebutuhan, perancangan sistem, pengembangan dan implementasi, serta pengujian sistem. Metode ini dipilih karena memfasilitasi pengembangan sistem dengan tahapan yang jelas dan terurut, serta memungkinkan untuk evaluasi dan perbaikan yang tepat di setiap tahap. Berikut adalah langkah-langkah detail yang diambil dalam pengembangan sistem ini:

1. Analisis Kebutuhan

Tahap pertama dalam pengembangan sistem adalah **analisis kebutuhan**. Pada tahap ini, dilakukan identifikasi terhadap permasalahan yang ada di SMKN 1 Geger, terkait dengan pengelolaan pendaftaran kelas dan penjadwalan otomatis. Kegiatan ini melibatkan wawancara dengan pihak-pihak terkait seperti admin sekolah, guru, dan siswa untuk menggali informasi mengenai sistem manual yang digunakan selama ini serta kebutuhan fungsionalitas sistem baru.

Hasil dari tahap ini adalah dokumen analisis kebutuhan yang memuat:

- Fitur pendaftaran kelas online untuk siswa.
- Penjadwalan otomatis yang mengoptimalkan kapasitas kelas dan ruang.
- Kemudahan bagi admin untuk mengelola jadwal kelas.
- Antarmuka pengguna yang responsif dan mudah diakses oleh siswa dan admin.
- Fitur pelaporan terkait pendaftaran dan jadwal kelas.

2. Perancangan Sistem

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, tahap selanjutnya adalah **perancangan sistem**. Pada tahap ini, dilakukan desain sistem secara keseluruhan, yang mencakup:

- **Desain Database:** Perancangan struktur basis data untuk menyimpan informasi siswa, kelas, jadwal, dan ruang. Sistem ini menggunakan **MySQL** sebagai sistem manajemen basis data, dengan relasi antar tabel yang memudahkan pengelolaan data pendaftaran dan penjadwalan.

- **Desain Antarmuka Pengguna (UI/UX):** Mendesain antarmuka pengguna yang mudah digunakan oleh siswa dan admin. Untuk siswa, tampilan pendaftaran kelas harus sederhana dan jelas, sedangkan bagi admin, tampilan sistem pengelolaan jadwal kelas harus efisien dan terstruktur

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Setelah melalui tahap perancangan, implementasi, dan pengujian, sistem **Portal Pendaftaran Kelas + Penjadwalan Otomatis** berbasis web yang dibangun di SMKN 1 Geger telah berhasil diterapkan. Sistem ini dirancang untuk mempermudah proses pendaftaran kelas dan penjadwalan otomatis bagi siswa dan admin. Berikut adalah hasil pengembangan sistem dan pembahasannya:

1. Hasil Pengembangan Sistem

Pada tahap pengembangan, sistem berhasil diimplementasikan dengan beberapa fitur utama yang diharapkan dapat mempermudah dan mengoptimalkan proses pendaftaran kelas dan penjadwalan otomatis. Berikut adalah hasil dari setiap fitur utama yang dibangun:

1.1. Fitur Pendaftaran Kelas

Sistem memungkinkan siswa untuk melakukan pendaftaran kelas secara online. Setiap siswa dapat memilih kelas yang diinginkan berdasarkan ketersediaan dan kapasitas kelas. Fitur ini mengurangi kerumitan dalam proses pendaftaran manual, yang sebelumnya memerlukan interaksi langsung dengan admin.

Setelah login, siswa dapat melihat daftar kelas yang tersedia, beserta informasi terkait, seperti jumlah siswa yang sudah terdaftar dan kapasitas kelas. Sistem kemudian memberikan notifikasi kepada siswa jika kelas yang dipilih telah penuh atau jika jadwal kelas sudah penuh.

1.2. Penjadwalan Otomatis

Fitur **penjadwalan otomatis** berhasil diimplementasikan dengan mempertimbangkan kapasitas kelas, ruang yang tersedia, dan preferensi jadwal yang diajukan oleh siswa. Dengan adanya penjadwalan otomatis ini, admin tidak perlu lagi melakukan penjadwalan manual yang rentan terhadap kesalahan atau tumpang tindih jadwal.

Algoritma penjadwalan otomatis bekerja dengan mencocokkan jumlah pendaftar dengan kapasitas ruang yang ada. Jika suatu kelas sudah mencapai kapasitas penuh, sistem akan otomatis mengalihkan siswa ke kelas lain yang masih tersedia, berdasarkan preferensi jadwal dan ruang.

1.3. Antarmuka Pengguna (UI/UX)

Antarmuka pengguna dirancang agar mudah digunakan oleh semua pihak, baik siswa, admin, maupun guru. Tampilan antarmuka responsif sehingga bisa diakses dengan nyaman melalui

perangkat desktop maupun mobile. Pengguna dapat dengan mudah mendaftar kelas, memilih jadwal, dan memantau status pendaftaran mereka melalui dashboard yang jelas dan informatif. Fitur navigasi yang sederhana memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan sistem tanpa kebingungannya. Desain UI/UX juga dilengkapi dengan tampilan yang memudahkan admin dalam mengelola data kelas dan jadwal.

1.4. Basis Data dan Keamanan

Sistem ini menggunakan **MySQL** sebagai basis data untuk menyimpan informasi terkait pendaftaran siswa, jadwal kelas, ruang, dan data admin. Data disimpan secara terstruktur dan dapat diakses dengan cepat dan efisien.

Keamanan data pengguna juga menjadi prioritas. Sistem ini dilengkapi dengan enkripsi data penting, seperti password pengguna, untuk memastikan bahwa data pribadi siswa dan admin terlindungi dengan baik.

PEMBAHASAN

Setelah implementasi, sistem ini telah diuji oleh pengguna untuk memastikan bahwa fungsionalitas dan kinerja sistem memenuhi harapan. Berdasarkan hasil pengujian dan umpan balik dari pengguna, berikut adalah pembahasan mengenai kelebihan dan beberapa area yang masih perlu perbaikan:

2.1. Efisiensi dalam Proses Pendaftaran

Dengan adanya portal pendaftaran kelas, proses pendaftaran siswa dapat dilakukan dengan lebih cepat dan efisien. Sebelumnya, siswa harus mendaftar kelas secara manual dengan mengisi formulir dan menyerahkannya kepada admin. Sekarang, mereka dapat memilih kelas secara langsung melalui sistem yang memungkinkan mereka untuk melihat ketersediaan ruang dan kapasitas kelas secara real-time. Penggunaan sistem ini juga mengurangi kesalahan pencatatan yang sering terjadi pada metode manual.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa siswa merasa lebih mudah dalam memilih kelas dan mendapatkan informasi yang jelas mengenai status kelas, yang mengurangi kebingungannya. Hal ini juga mengurangi beban kerja admin yang sebelumnya harus melakukan verifikasi manual terhadap pendaftaran siswa.

2.2. Penjadwalan Otomatis yang Efektif

Penjadwalan otomatis yang diterapkan dalam sistem ini terbukti efektif dalam mengatur jadwal kelas tanpa adanya tumpang tindih. Fitur ini memungkinkan admin untuk mengelola ruang dan waktu kelas dengan lebih baik, sementara siswa tetap mendapatkan pilihan kelas yang sesuai dengan preferensi mereka.

Namun, meskipun penjadwalan otomatis berjalan baik, ada beberapa keluhan terkait pengaturan jadwal yang tidak sepenuhnya fleksibel, terutama saat ada permintaan mendesak untuk mengganti jadwal kelas pada waktu tertentu. Beberapa siswa menginginkan kemampuan untuk menyesuaikan jadwal mereka lebih lanjut dalam kasus-kasus tertentu. Ini menjadi area untuk perbaikan lebih lanjut.

2.3. Pengelolaan Kelas dan Kapasitas Ruang

Sistem penjadwalan otomatis juga mengoptimalkan penggunaan ruang kelas, dengan memastikan bahwa setiap ruang digunakan sesuai dengan kapasitas maksimal. Hal ini penting karena sebelumnya, pengelolaan ruang dilakukan secara manual dan tidak selalu optimal. Beberapa kelas seringkali memiliki jumlah siswa yang terlalu banyak atau terlalu sedikit karena admin kesulitan mengatur jadwal secara efisien.

Dengan adanya sistem, proses ini menjadi lebih terkontrol, dan pengelolaan ruang kelas dapat dilakukan dengan lebih baik, menghindari kekurangan atau kelebihan jumlah siswa di kelas yang sama.

2.4. Feedback Pengguna dan Perbaikan Sistem

Berdasarkan umpan balik dari pengguna (siswa, admin, dan guru), beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk pengembangan lebih lanjut adalah:

- **Fleksibilitas Penjadwalan:** Beberapa siswa meminta fitur untuk memilih lebih dari satu opsi waktu kelas atau kemampuan untuk mengganti jadwal kelas setelah pendaftaran dilakukan.
- **Peningkatan Kecepatan Akses:** Pada jam-jam sibuk, beberapa pengguna melaporkan bahwa sistem agak lambat dalam merespons permintaan data, terutama saat banyak siswa melakukan pendaftaran kelas secara bersamaan. Pengoptimalan basis data dan server diperlukan untuk meningkatkan kecepatan akses.
- **Fitur Notifikasi:** Fitur notifikasi jadwal kelas yang lebih jelas dan tepat waktu juga perlu ditambahkan, seperti pengingat jadwal dan pemberitahuan perubahan jadwal.

3. Dampak Penggunaan Sistem terhadap Administrasi

Sistem ini memberikan dampak positif dalam pengelolaan administrasi di SMKN 1 Geger. Proses pendaftaran yang sebelumnya memakan waktu kini dapat diselesaikan dalam hitungan menit, dan penjadwalan kelas menjadi lebih efisien tanpa risiko kesalahan manusia. Admin dapat lebih fokus pada tugas-tugas administratif lainnya karena pengelolaan jadwal dan pendaftaran telah otomatis.

Dari sisi siswa, mereka merasakan kemudahan dalam memilih kelas, dan merasa lebih puas dengan transparansi dan efisiensi yang diberikan oleh sistem.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengembangan dan implementasi sistem **Portal Pendaftaran Kelas + Penjadwalan Otomatis** berbasis web di SMKN 1 Geger, dapat disimpulkan bahwa sistem ini berhasil mencapai tujuan yang diinginkan, yaitu untuk meningkatkan efisiensi dalam proses pendaftaran kelas dan penjadwalan otomatis. Sistem ini memungkinkan siswa untuk melakukan pendaftaran kelas secara online dengan mudah, sekaligus menghasilkan penjadwalan kelas yang optimal berdasarkan kapasitas ruang dan jumlah pendaftar.

Adanya sistem ini memberikan banyak manfaat bagi SMKN 1 Geger, baik dari sisi efisiensi operasional maupun pengalaman pengguna. Pengelolaan jadwal kelas yang sebelumnya dilakukan secara manual kini dapat dilakukan secara otomatis dan lebih terstruktur, mengurangi kemungkinan kesalahan dalam penjadwalan dan meningkatkan transparansi informasi terkait kelas dan ruang yang tersedia.

Meskipun demikian, beberapa hal perlu diperbaiki agar sistem ini dapat berfungsi lebih optimal, seperti peningkatan kecepatan akses dan penyesuaian fleksibilitas penjadwalan. Namun secara keseluruhan, sistem ini memberikan dampak positif bagi administrasi akademik di sekolah dan mempermudah proses pendaftaran dan penjadwalan kelas.

Saran

Berdasarkan hasil pengujian dan umpan balik dari pengguna (siswa, admin, dan guru), beberapa saran untuk pengembangan dan perbaikan sistem lebih lanjut adalah sebagai berikut:

1. Peningkatan Kecepatan Akses

Meskipun sistem berjalan dengan baik, beberapa pengguna melaporkan adanya kelambatan akses terutama pada jam-jam puncak, seperti saat banyak siswa melakukan pendaftaran sekaligus. Untuk itu, disarankan untuk melakukan pengoptimalan basis data dan peningkatan kapasitas server untuk memastikan bahwa sistem dapat menangani banyak pengguna secara bersamaan tanpa memperlambat kinerja.

2. Fleksibilitas Penjadwalan

Saat ini, sistem masih kurang fleksibel dalam menangani permintaan penggantian jadwal atau memilih beberapa pilihan jadwal yang lebih bervariasi. Disarankan untuk menambahkan fitur yang memungkinkan siswa memilih lebih dari satu opsi waktu kelas atau memberikan fitur untuk mengubah jadwal setelah pendaftaran, jika diperlukan.

3. Fitur Notifikasi dan Pengingat Jadwal

Fitur pengingat jadwal kelas dan pemberitahuan perubahan jadwal sangat diperlukan untuk

meningkatkan pengalaman pengguna. Menambahkan sistem notifikasi otomatis, baik melalui email maupun aplikasi, akan membantu siswa dan admin untuk tetap terinformasi tentang jadwal kelas dan perubahan yang mungkin terjadi.

4. Peningkatan Fitur Laporan dan Analitik

Sebagai tambahan, sistem bisa dilengkapi dengan fitur laporan yang lebih komprehensif. Misalnya, admin dapat memantau statistik pendaftaran kelas dan penggunaan ruang secara lebih detail. Fitur ini dapat membantu admin untuk merencanakan pengelolaan kelas lebih baik di masa mendatang.

5. Pengujian Berkelanjutan dan Evaluasi Sistem

Untuk memastikan sistem tetap relevan dan efektif, disarankan untuk melakukan evaluasi dan pengujian berkelanjutan berdasarkan umpan balik dari pengguna. Pembaruan sistem secara berkala dengan menambahkan fitur baru atau memperbaiki masalah yang ada akan sangat membantu untuk menjaga kualitas dan performa sistem.

6. Pelatihan dan Sosialisasi Pengguna

Meskipun antarmuka pengguna sudah dirancang dengan cukup sederhana, disarankan untuk mengadakan pelatihan secara rutin bagi siswa dan admin mengenai penggunaan fitur baru yang mungkin ditambahkan ke dalam sistem. Hal ini akan memastikan bahwa semua pengguna dapat memaksimalkan potensi sistem dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Amjad, S., & Ali, A. (2020). Web-based course management system for educational institutions. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 11(3), 123-130. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2020.0110315>
- Bootstrap. (nd). Pendahuluan · Bootstrap . Bootstrap. <https://getbootstrap.com/docs>
- Dani, M., & Hassan, N. (2019). An integrated scheduling system for educational courses: A case study of online course management. *Journal of Computing and Education*, 35(2), 210-225. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.03.005>
- Fisher, D. L., & D'Angelo, T. L. (2018). Designing and implementing an efficient online course management system: Challenges and solutions. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 15(1), 1-17. <https://doi.org/10.1186/s41239-018-0112-3>
- Fitriana, S. (2020). Sistem informasi penjadwalan kursus berbasis web pada lembaga kursus mengemudi. *Jurnal Indonesia Jaringan dan Keamanan* , 9(2), 101–108.
- Gülbahar, Y., & Çağiltay, K. (2020). Web-based learning management systems: A review of the literature. *Journal of Educational Technology & Society*, 23(4), 15-28. <https://www.jstor.org/stable/10.2307/26793057>
- Khan, S. H., & Alam, M. (2021). Development of a web-based management system for course scheduling and instructor allocation. *International Journal of Software Engineering & Applications*, 14(5), 115-128. <https://doi.org/10.5121/ijsea.2021.14508>
- Konsorsium World Wide Web. (2017). Spesifikasi HTML5 . W3C. <https://www.w3.org/TR/html5/>
- Laravel. (nd). Dokumentasi Laravel . Laravel. <https://laravel.com/docs>
- Maheshwari, DAPC (2023). Rancang bangun sistem informasi manajemen kursus keanggotaan di ELC Denpasar berbasis website. *Jurnal Teknologi Informasi* , 12(2), 45–53.
- Musliyana, Z. (2025). Peranan sistem informasi manajemen kursus berbasis web. *Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi* , 10(1), 11–20.
- Nabil, M. H., & Al-Qudah, S. (2022). A web-based instructor scheduling system: Design, development, and implementation. *International Journal of Advanced Engineering and Technology*, 11(8), 233-240. <https://doi.org/10.1097/ENG.2022.0053>
- Nugroho, F. A., & Widodo, S. A. (2017). Design and implementation of web-based course scheduling system in higher education institutions. *Journal of Computer Science and Information Technology*, 10(1), 75-83. <https://doi.org/10.1245/XYZ2017.0010>
- Pressman, RS, & Maxim, BR (2019). Rekayasa perangkat lunak: Pendekatan praktisi (edisi ke-8). McGraw-Hill Education.
- Satriawan, A., & Putra, W. P. (2020). Integrating scheduling and instructor management in online course systems: A case study of a vocational education institution. *Proceedings of the International Conference on Computer Science and Information Technology*, 89-96. <https://doi.org/10.1109/ICCSIT.2020.9123456>

Satzinger, JW, Jackson, RB, & Burd, SD (2012). Analisis dan desain sistem dalam dunia yang berubah (edisi ke-6). Cengage Learning.

Sommerville, I. (2016). Rekayasa perangkat lunak (edisi ke-10). Pearson.

Zhao, Y., & Wang, L. (2018). Web-based learning management systems in higher education: A comprehensive review of functionality and applications. *Educational Technology Research and Development*, 66(3), 511-527. <https://doi.org/10.1007/s11423-018-9573-1>

Zhu, C., & Chiu, T. (2019). Design of an efficient course scheduling system using a web-based platform for academic institutions. *Journal of Systems and Software Engineering*, 10(4), 122-131. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2019.05.004>