

IMPLEMENTASI ALGORITMA SHORTEST JOB FIRST UNTUK MENINGKATKAN EFESIENSI PENJADWALAN TUGAS MENGAJAR GURU DI SMAN 32 KAB. TANGERANG

Mita Ratnasari¹, Bambang Wisnu Widagdo²

¹ Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pamulang, Tanggerang Selatan, Indonesia, 15417
e-mail: mitaratnasari08@gmail.com, dosen02092@unpam.ac.id

Abstract

This research addresses the scheduling inefficiencies at SMA Negeri 32 Kabupaten Tangerang, where 27 teachers manage 788 students across 21 classes using the limited ASC Timetables trial version, resulting in unstable schedules, inflexible adjustments, and time-consuming revisions. The study aims to develop and implement a web-based teaching schedule system using the Shortest Job First (SJF) algorithm to optimize workload distribution and minimize scheduling conflicts. The system was developed using the Rapid Application Development (RAD) method with Laravel framework, MySQL database, and MVC architecture. The SJF algorithm prioritizes teachers with shorter teaching durations, achieving an average Turn Around Time of 505.19 and Waiting Time of 467.56, indicating optimal time allocation. Functional testing through Black Box Testing demonstrated 100% success rate across all system features, while White Box Testing revealed Cyclomatic Complexity values between 2-4, indicating well-structured code. Usability evaluation yielded an excellent score of 92-95 out of 100. User satisfaction surveys showed 93% satisfaction among curriculum administrators and 83% among teachers, both categorized as "Strongly Agree". The system generates complete schedules in under 3 seconds, eliminates scheduling conflicts entirely, and enables flexible modifications without requiring complete regeneration. This research proves that the SJF algorithm can be effectively adapted for educational scheduling contexts, providing significant contributions to educational management information systems and serving as a reference for similar implementations in other schools.

Keywords: Shortest Job First Algorithm, Teaching Schedule, Web-Based System, Educational Management

Abstrak

Penelitian ini mengkaji permasalahan ketidakefisienan penjadwalan di SMA Negeri 32 Kabupaten Tangerang, di mana 27 guru mengelola 788 siswa dalam 21 kelas menggunakan aplikasi ASC Timetables versi uji coba yang terbatas, mengakibatkan jadwal tidak stabil, penyesuaian tidak fleksibel, dan revisi memakan waktu lama. Penelitian bertujuan mengembangkan dan mengimplementasikan sistem penjadwalan tugas mengajar berbasis web menggunakan algoritma Shortest Job First (SJF) untuk mengoptimalkan distribusi beban kerja dan meminimalkan konflik jadwal. Sistem dikembangkan menggunakan metode Rapid Application Development (RAD) dengan framework Laravel, basis data MySQL, dan arsitektur MVC. Algoritma SJF memprioritaskan guru dengan durasi mengajar lebih pendek, menghasilkan rata-rata Turn Around Time sebesar 505,19 dan Waiting Time sebesar 467,56 yang menunjukkan alokasi waktu optimal. Pengujian fungsional melalui Black Box Testing menunjukkan tingkat keberhasilan 100% pada seluruh fitur sistem, sedangkan White Box Testing menghasilkan nilai Cyclomatic Complexity antara 2-4 yang mengindikasikan kode terstruktur baik. Evaluasi usability menghasilkan skor sangat baik 92-95 dari 100. Survei kepuasan pengguna menunjukkan kepuasan 93% pada administrator kurikulum dan 83% pada guru, keduanya berkategori "Sangat Setuju". Sistem menghasilkan jadwal lengkap dalam waktu kurang dari 3 detik, mengeliminasi konflik jadwal sepenuhnya, dan memungkinkan modifikasi fleksibel tanpa regenerasi lengkap. Penelitian membuktikan algoritma SJF dapat diadaptasi efektif untuk konteks penjadwalan pendidikan, memberikan kontribusi signifikan bagi sistem informasi manajemen pendidikan sebagai referensi implementasi serupa di sekolah lain.

Kata kunci: Algoritma Shortest Job First, Penjadwalan Mengajar, Sistem Berbasis Web, Manajemen Pendidikan

1. PENDAHULUAN

Manajemen waktu dalam penjadwalan jam mengajar guru memiliki peran krusial dalam menjaga kelancaran proses pembelajaran di sekolah [1]. Sistem penjadwalan yang efektif tidak hanya memastikan distribusi beban kerja yang adil, tetapi juga mengoptimalkan penggunaan sumber daya pendidikan [2]. Di era digital, penggunaan teknologi informasi dalam manajemen penjadwalan menjadi kebutuhan yang tidak dapat dihindari [3]. SMA Negeri 32 Kabupaten Tangerang menghadapi kompleksitas dalam pengelolaan penjadwalan dengan 27 guru dan 788 siswa yang terbagi dalam 21 rombongan belajar. Setiap angkatan terdiri dari tujuh kelas dengan pembagian jurusan MIPA dan IPS untuk kelas XI dan XII. Jumlah guru yang terbatas dibandingkan banyaknya rombongan belajar menuntut sistem penjadwalan yang optimal agar pembelajaran berjalan lancar tanpa konflik jadwal.

Saat ini, SMA Negeri 32 Kabupaten Tangerang menggunakan aplikasi *ASC Timetables* versi uji coba yang menimbulkan berbagai kendala operasional signifikan. Permasalahan utama adalah distribusi jam pelajaran yang belum merata, di mana mata pelajaran tertentu seperti Bahasa Indonesia sering terpecah dan tidak berkesinambungan, mengganggu ritme pembelajaran siswa. Permasalahan kedua adalah ketidakfleksibelan sistem dalam mengakomodasi perubahan jadwal, di mana sistem cenderung menyusun ulang seluruh jadwal secara otomatis ketika terjadi perubahan kecil [4]. Berdasarkan wawancara dengan Wakil Kepala Sekolah Bidang Kurikulum, proses revisi yang seharusnya cepat menjadi sangat menyita waktu karena sistem tidak mendukung *editing* parsial, sehingga pihak kurikulum terpaksa mengulang seluruh proses dari awal.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini mengimplementasikan algoritma *Shortest Job First* (SJF) yang memprioritaskan tugas dengan durasi terpendek untuk mengurangi waktu tunggu dan meningkatkan efisiensi sistem [5]. Penelitian Anre Josep Manalu (2022) membuktikan algoritma SJF mampu meminimalkan waktu tunggu dan meningkatkan keteraturan jadwal di sekolah [6]. Integrasi algoritma SJF ke dalam sistem berbasis web akan memberikan solusi komprehensif dengan keunggulan aksesibilitas dan fleksibilitas [7]. Penelitian menggunakan metode *Rapid Application Development* (RAD) yang melibatkan pengguna secara langsung, dengan pengujian berbasis kepuasan pengguna. Kontribusi penelitian ini diharapkan meningkatkan efisiensi operasional sekolah dan menjadi referensi bagi institusi pendidikan lain serta bahan kajian akademik dalam bidang sistem informasi dan optimasi algoritma [8].

2. METODE

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan metode pengembangan sistem *Rapid Application Development* (RAD). Metode RAD dipilih karena kemampuannya dalam mempercepat proses pengembangan sistem dengan melibatkan pengguna secara langsung pada setiap tahap pengembangan, sehingga sistem yang dihasilkan dapat lebih responsif terhadap kebutuhan aktual di lapangan. Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 32 Kabupaten Tangerang dengan fokus pada pengembangan sistem penjadwalan tugas mengajar berbasis web yang mengimplementasikan algoritma *Shortest Job First* (SJF). Subjek penelitian adalah Wakil Kepala Sekolah Bidang Kurikulum sebagai pengguna utama sistem, serta 27 guru sebagai objek penjadwalan. Data yang digunakan meliputi data guru, mata pelajaran, kelas, dan beban mengajar yang diperoleh melalui observasi dan wawancara mendalam dengan pihak kurikulum sekolah.

Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui tiga metode utama untuk memastikan validitas dan reliabilitas informasi yang diperoleh. Pertama, metode wawancara mendalam (*in-depth interview*) dilakukan dengan Wakil Kepala Sekolah Bidang Kurikulum untuk mengidentifikasi

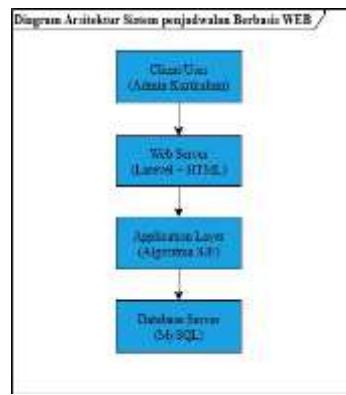
permasalahan utama dalam proses penjadwalan yang sedang berjalan, kendala yang dihadapi dalam penggunaan aplikasi *ASC Timetables* versi uji coba, serta kebutuhan fungsional dan non-fungsional dari sistem yang akan dikembangkan. Wawancara dilakukan secara terstruktur dengan menggunakan panduan pertanyaan yang telah disiapkan sebelumnya, namun tetap fleksibel untuk menggali informasi tambahan yang relevan. Kedua, metode observasi langsung dilakukan untuk mengamati proses penjadwalan yang sedang berjalan, mencatat kendala operasional yang terjadi, dan mengidentifikasi pola distribusi beban kerja guru. Observasi dilakukan selama periode penyusunan jadwal semester untuk mendapatkan gambaran komprehensif tentang kompleksitas proses penjadwalan di sekolah. Ketiga, studi pustaka dilakukan untuk mengumpulkan referensi teoritis terkait algoritma penjadwalan, khususnya *Shortest Job First* (SJF), serta penelitian-penelitian terdahulu yang relevan dengan pengembangan sistem penjadwalan berbasis web di institusi pendidikan.

Analisis Kebutuhan Sistem

Berdasarkan hasil pengumpulan data, dilakukan analisis kebutuhan sistem yang mencakup identifikasi permasalahan, kebutuhan fungsional, dan kebutuhan non-fungsional. Analisis permasalahan mengidentifikasi tiga isu utama dalam sistem penjadwalan yang sedang berjalan, yaitu ketidakstabilan aplikasi yang sering menghasilkan jadwal tidak konsisten ketika dilakukan penyesuaian, keterbatasan fitur yang membatasi fleksibilitas penyesuaian jadwal dan pembagian beban kerja guru secara optimal, serta waktu proses yang tidak efisien terutama saat ada kebutuhan perubahan mendadak. Kebutuhan fungsional sistem meliputi autentikasi pengguna untuk mengidentifikasi identitas admin yang mengakses aplikasi, manajemen data yang memungkinkan penambahan, pengubahan, dan penghapusan data guru, kelas, dan mata pelajaran, penjadwalan otomatis menggunakan algoritma *Shortest Job First* (SJF), serta kemampuan menampilkan dan mencetak laporan jadwal mengajar. Kebutuhan non-fungsional mencakup aksesibilitas sistem berbasis *website* yang dapat diakses kapan saja dan dimana saja, kemudahan penggunaan dengan tampilan antarmuka yang sederhana dan intuitif, keamanan data yang terlindungi dari akses tidak sah, serta stabilitas sistem yang dapat berjalan tanpa *error* meskipun terdapat perubahan data.

Metode Pengembangan Sistem

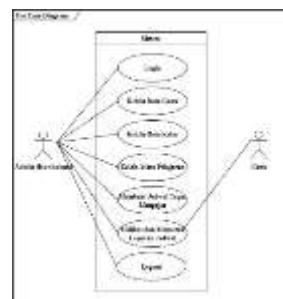
Pengembangan sistem menggunakan metode *Rapid Application Development* (RAD) yang terdiri dari empat tahapan utama. Tahap pertama adalah Perencanaan Kebutuhan (*Requirement Planning*) yang melibatkan identifikasi kebutuhan pengguna melalui wawancara dengan Wakil Kepala Sekolah Bidang Kurikulum dan observasi langsung terhadap proses penjadwalan yang sedang berjalan. Pada tahap ini dilakukan analisis mendalam terhadap permasalahan yang dihadapi, kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem, serta ekspektasi pengguna terhadap sistem yang akan dikembangkan. Tahap kedua adalah Desain Sistem (*User Design*) yang melibatkan perancangan arsitektur sistem berbasis web menggunakan *framework* Laravel, perancangan basis data MySQL, pembuatan diagram UML yang meliputi *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Sequence Diagram*, dan *Class Diagram*, serta perancangan antarmuka pengguna yang intuitif dan mudah digunakan. Tahap ketiga adalah Pembangunan Sistem (*Construction*) yang melakukan implementasi desain menjadi kode program menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan *framework* Laravel, HTML, CSS, dan JavaScript untuk antarmuka pengguna, serta pengujian awal untuk memastikan setiap modul berfungsi sesuai spesifikasi. Tahap keempat adalah Penerapan Sistem (*Cutover*) yang mengimplementasikan sistem pada lingkungan sekolah dengan melibatkan pengguna untuk mencoba sistem dan memberikan evaluasi, serta menggunakan umpan balik sebagai dasar penyempurnaan sistem.



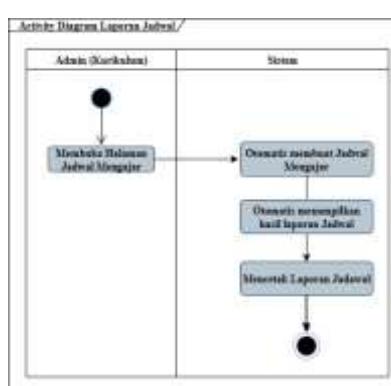
Gambar 1 Diagram Arsitektur Sistem Penjadwalan Berbasis WEB

Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan secara komprehensif untuk memastikan sistem yang dikembangkan dapat memenuhi kebutuhan pengguna. Arsitektur sistem dirancang berbasis web dengan menggunakan *framework* Laravel sebagai pengelola logika aplikasi, MySQL sebagai sistem manajemen basis data, serta HTML, CSS, dan JavaScript sebagai teknologi untuk membangun antarmuka pengguna. Sistem dirancang dengan pola *Model-View-Controller* (MVC) untuk memisahkan logika bisnis, presentasi data, dan kontrol alur aplikasi, sehingga memudahkan pengembangan, pemeliharaan, dan pengembangan lebih lanjut. Perancangan proses bisnis divisualisasikan melalui *Use Case Diagram* yang menunjukkan interaksi antara admin kurikulum dengan sistem, mencakup fungsi *login*, kelola data guru, kelola data kelas, kelola mata pelajaran, membuat jadwal tugas mengajar, serta melihat dan mencetak laporan jadwal. *Activity Diagram* dirancang untuk menggambarkan alur aktivitas dalam sistem mulai dari proses *login*, pengelolaan data guru, kelas, dan mata pelajaran, hingga pembuatan dan pencetakan laporan jadwal. *Sequence Diagram* menjelaskan urutan interaksi antar objek dalam sistem untuk setiap fungsi utama, sementara *Class Diagram* menunjukkan struktur data yang digunakan dalam sistem beserta relasinya.



Gambar 2 Use Case Sistem Usulan



Gambar 4 Activity Diagram Laporan Jadwal

Perancangan Basis Data

Perancangan basis data merupakan komponen krusial dalam pengembangan sistem penjadwalan ini. *Entity Relationship Diagram* (ERD) dirancang untuk menggambarkan hubungan antar entitas dalam sistem, meliputi entitas *User*, Guru, Kelas, Mata_Pelajaran, Slot_Jam, Jadwal_Mengajar, Kelas_Mata_Pelajaran, dan Guru_Mengajar_MAPEL. Relasi antar entitas dirancang dengan mempertimbangkan kardinalitas dan *constraint* yang sesuai untuk menjaga integritas data. *Logical Record Structure* (LRS) dirancang untuk menggambarkan struktur tabel dalam basis data secara logis, mencakup spesifikasi atribut, tipe data, dan keterangan untuk setiap tabel. Tabel utama yang dirancang antara lain tabel Guru yang menyimpan informasi identitas guru dengan atribut kode_guru, nama_guru, dan NIP, tabel Kelas yang menyimpan informasi kelas dengan atribut tingkat, jurusan, sub_kelas, dan wali_kelas, tabel Mata_Pelajaran yang menyimpan informasi mata pelajaran dan tingkatannya, tabel Slot_Jam yang mendefinisikan *slot* waktu pembelajaran dengan atribut hari, jam_ke, jam_mulai, jam_selesai, dan tipe_slot, serta tabel Jadwal_Mengajar yang merupakan tabel utama penjadwalan dengan *foreign key* yang mereferensi ke tabel Slot_Jam, Guru, Mata_Pelajaran, dan Kelas. Desain basis data ini memastikan normalisasi yang optimal untuk menghindari redundansi data sambil tetap menjaga performa *query* dan integritas referensial.



Gambar 5 Entity Relationship Diagram

Implementasi Algoritma Shortest Job First (SJF)

Algoritma *Shortest Job First* (SJF) diimplementasikan sebagai mesin utama untuk mengoptimalkan penjadwalan tugas mengajar guru. Dalam konteks penelitian ini, *burst time* (BT) didefinisikan sebagai total jam mengajar yang harus dipenuhi oleh setiap guru dalam satu minggu. Prinsip dasar SJF adalah memprioritaskan guru dengan *burst time* terkecil untuk dijadwalkan terlebih dahulu, dengan tujuan meminimalkan waktu tunggu rata-rata dan meningkatkan efisiensi distribusi jadwal. Proses implementasi dimulai dengan mengumpulkan data guru beserta total jam mengajar mereka, kemudian mengurutkan data berdasarkan *burst time* dari yang terkecil hingga terbesar. Setelah pengurutan, sistem menghitung *Completion Time* (CT), *Turn Around Time* (TAT), dan *Waiting Time* (WT) untuk setiap guru menggunakan formula $CT = \text{waktu sebelumnya} + BT$, $TAT = CT$, dan $WT = TAT - BT$. Perhitungan dilakukan secara kumulatif dimulai dari guru dengan *burst time* terkecil hingga terbesar. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa dengan menggunakan 27 guru sebagai sampel, diperoleh rata-rata *Turn Around Time* sebesar 505,19 dan rata-rata *Waiting Time* sebesar 467,56. Nilai-nilai ini menjadi indikator efisiensi algoritma dalam mendistribusikan beban kerja guru.

Tabel 1 Data Awal Guru dan Burst Time

No	Nama Guru	Mata Pelajaran	Burst Time (BT)
1	Deden A. Rosyid, S.Pd	Seni Budaya, PPKN, BK	20
2	Bayu Gumelar, S.Pd	PJOK, PKWU	33
3	Harlen Saputra, S.Pd	Ekonomi, Ekonomi (LM)	33
4	Nia Utami, S.Pd	Biologi (P), MTK (P), PKWU, Sosiologi	34
5	Yandi Mulyawan, S.Pd	Ekonomi, Ekonomi (LM)	36
6	Aji Afrizal, S.Pd	PJOK, Sejarah Indo, PKWU	37
7	Riyahul Jannah, S.E	Ekonomi (LM), BK	38
8	Lina Mardiyani, S.Pd.I	PAI, BK	38
9	Ahmad Syugianto, S.Pd	Biologi, PKN, Informatika	38
10	Junita Nurpitriayani, S.Pd	Biologi, Biologi (LM), MTK	38
11	Rahmatia, M.Pd	Geografi	38
12	Tineke Dwi Putri, S.Pd	B. Inggris, PKWU	39
13	M. Khaerul Fikar, S.Pd	PAI, Sejarah Indonesia	39
14	Linda Ayustiara, S.Pd	Fisika	39
15	Maruni Triwana, S.Pd	Kimia, Fisika	39
16	Agustiansyah, S.Pd.I	PAI, BK	39
17	Rhonita Rizky, S.Pd	B. Indonesia, Sejarah, Sosiologi	39
18	Dina Puji Prikasih, S.Pd	Biologi (P), Biologi, MTK	39
19	Fatur Alkadzzar, S.Pd	Seni Budaya	40
20	Sumarni, S.Pd	B. Indonesia	40
21	Safira Siti Setiannisa, S.Pd	Sejarah (P), Sejarah	40
22	Kevin Bara Anarki, S.Pd	PKN, Sosiologi	40
23	Abdul Hakim, S.Pd	B. Indonesia	40
24	Linda, S.Pd	Geografi, sosiologi, Sejarah	40
25	Wulan Eka Nestianti, S.Pd	MTK (W), MTK	40
26	Rizki Kurniawan, S.Pd	PJOK, BK, PPKN	40
27	Nur Wardatul Chilmi, S.Pd	Kimia, MTK	40

Implementasi algoritma dalam bentuk kode program dilakukan menggunakan bahasa pemrograman PHP yang terintegrasi dengan *framework* Laravel. Kode program dirancang untuk menerima *input* berupa *array* data guru dengan *burst time* masing-masing, kemudian melakukan pengurutan menggunakan fungsi

usort() dengan *comparison function* yang membandingkan nilai *burst time*. Setelah data terurut, program melakukan iterasi untuk menghitung CT, TAT, dan WT secara otomatis dengan mekanisme *tracking* waktu kumulatif. Hasil perhitungan disimpan dalam *array results* yang kemudian dapat ditampilkan dalam bentuk tabel atau digunakan untuk proses penjadwalan selanjutnya. Implementasi algoritma ini memastikan bahwa proses penjadwalan dapat dilakukan secara otomatis, cepat, dan akurat tanpa memerlukan perhitungan manual yang rentan terhadap kesalahan. Integrasi algoritma SJF dengan sistem penjadwalan berbasis web memungkinkan pihak kurikulum untuk menghasilkan jadwal yang optimal dengan meminimalkan konflik dan distribusi beban kerja yang lebih merata.

Perancangan Antarmuka Pengguna

Perancangan antarmuka pengguna (*user interface*) dilakukan dengan prinsip *simplicity*, *usability*, dan *efficiency* untuk memastikan sistem mudah digunakan tanpa memerlukan pelatihan khusus yang intensif. Halaman *Login* dirancang sederhana dengan komponen *header* yang menampilkan nama sistem, *form input email address* untuk identifikasi pengguna, *form input password* dengan fitur enkripsi untuk keamanan, *checkbox "Remember Me"* untuk kemudahan akses berikutnya, dan tombol *"Sign In"* untuk memproses autentikasi. Halaman *Kelola Guru* dirancang dengan fitur CRUD lengkap yang mencakup tampilan daftar guru dalam bentuk tabel dengan informasi ID guru, nama guru, NIP, tanggal pembuatan dan pembaruan data, halaman detail guru yang menampilkan informasi lengkap guru beserta mata pelajaran yang diampu, formulir *create* guru untuk menambahkan data guru baru, formulir *edit* guru untuk mengubah data yang sudah ada, dan dialog konfirmasi penghapusan untuk mencegah kesalahan penghapusan data. Halaman *Generate Jadwal* dirancang sebagai halaman utama sistem yang menampilkan tampilan sebelum jadwal *generate* dengan tombol aksi untuk memulai proses penjadwalan, dan tampilan setelah jadwal berhasil *generate* yang menampilkan jadwal dalam bentuk tabel dengan kode warna untuk membedakan guru sehingga memudahkan identifikasi visual, serta fitur *export* ke Excel untuk keperluan dokumentasi dan distribusi. Desain antarmuka menggunakan pendekatan *responsive design* untuk memastikan sistem dapat diakses dengan baik melalui berbagai perangkat dengan ukuran layar yang berbeda.

Metode Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing* untuk memverifikasi bahwa setiap fungsi dalam sistem berjalan sesuai dengan spesifikasi kebutuhan yang telah ditetapkan. Pengujian fokus pada fungsionalitas sistem tanpa memperhatikan struktur internal kode program, dengan menguji *input* dan *output* dari setiap modul. Aspek yang diuji meliputi fungsi autentikasi pengguna dengan berbagai skenario *login* valid dan *invalid*, fungsi CRUD untuk data guru, kelas, dan mata pelajaran dengan memverifikasi proses *create*, *read*, *update*, dan *delete* berjalan dengan benar, fungsi *generate* jadwal dengan algoritma SJF yang memastikan jadwal yang dihasilkan sesuai dengan prinsip SJF dan tidak mengandung konflik, serta fungsi *export* dan *print* laporan yang memverifikasi keakuratan data pada *file* yang dihasilkan. Selain pengujian fungsional, dilakukan juga evaluasi kepuasan pengguna melalui kuesioner yang diberikan kepada Wakil Kepala Sekolah Bidang Kurikulum sebagai pengguna utama sistem. Kuesioner dirancang untuk mengukur tingkat kepuasan terhadap aspek kemudahan penggunaan, kecepatan proses penjadwalan, akurasi hasil jadwal, fleksibilitas sistem dalam melakukan perubahan, dan efektivitas sistem secara keseluruhan dalam mengatasi permasalahan penjadwalan yang dihadapi sebelumnya. Hasil pengujian dan evaluasi digunakan sebagai dasar untuk penyempurnaan sistem sebelum implementasi final.

Analisis Data

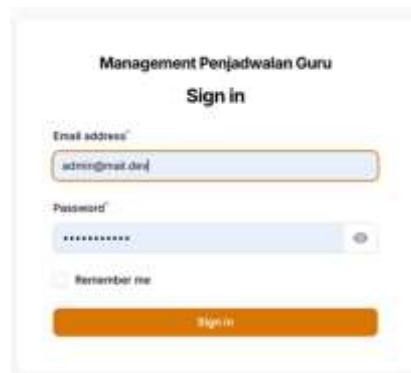
Analisis data dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif untuk mengevaluasi efektivitas sistem yang dikembangkan. Analisis kuantitatif dilakukan dengan membandingkan metrik efisiensi sebelum dan sesudah implementasi sistem, meliputi waktu yang dibutuhkan untuk menyusun jadwal, frekuensi revisi jadwal yang diperlukan, dan distribusi beban kerja guru yang diukur melalui nilai rata-rata *Turn Around Time* dan *Waiting Time* dari algoritma SJF. Data kuantitatif diolah menggunakan metode statistik deskriptif untuk menghitung nilai rata-rata, standar deviasi, dan perbandingan persentase peningkatan efisiensi. Analisis kualitatif dilakukan berdasarkan hasil wawancara dan observasi untuk mengidentifikasi perubahan

dalam proses kerja pihak kurikulum, kendala yang masih dihadapi, dan saran perbaikan dari pengguna. Data kualitatif dianalisis menggunakan teknik *content analysis* untuk mengidentifikasi tema-tema utama yang muncul dari *feedback* pengguna. Triangulasi data dilakukan dengan membandingkan hasil analisis kuantitatif dan kualitatif untuk memastikan validitas temuan penelitian. Hasil analisis data digunakan untuk menjawab rumusan masalah penelitian dan memberikan rekomendasi untuk pengembangan sistem lebih lanjut.

3. HASIL

Implementasi Sistem Penjadwalan Berbasis Web

Implementasi sistem penjadwalan tugas mengajar berbasis web di SMA Negeri 32 Kabupaten Tangerang telah berhasil dilaksanakan menggunakan *framework* Laravel versi terbaru dengan arsitektur *Model-View-Controller* (MVC). Pemilihan teknologi ini didasarkan pada kebutuhan fungsional sistem, kemudahan pengembangan, dan kompatibilitas antar komponen. Sistem dibangun menggunakan PHP 8.1 sebagai bahasa pemrograman utama, didukung oleh MySQL 8.0 sebagai sistem manajemen basis data relasional, serta menggunakan *Eloquent ORM* untuk mempermudah komunikasi dengan *database* dan memberikan keamanan terhadap serangan *SQL injection*. Untuk *frontend*, sistem menggabungkan HTML5, Tailwind CSS, dan JavaScript dengan *framework* Bootstrap 5 untuk memastikan tampilan yang responsif dan konsisten di berbagai perangkat. *Library* DataTables diintegrasikan untuk menyajikan data dalam bentuk tabel yang dapat diurutkan, difilter, dan dipaginasi, sehingga memudahkan pengelolaan data jadwal. Lingkungan pengembangan menggunakan XAMPP yang menyediakan paket lengkap *server* Apache, MySQL, dan PHP, dengan Composer sebagai *package manager* untuk mengatur dependensi dan *library* pihak ketiga. Prinsip pemisahan logika dalam pola MVC diterapkan secara konsisten, di mana *Model* bertanggung jawab untuk interaksi dengan *database* dengan setiap entitas penting seperti Guru, Kelas, Mata_Pelajaran, dan Jadwal_Mengajar memiliki *model* tersendiri, *View* menggunakan Blade *templating engine* untuk menampilkan antarmuka pengguna yang dinamis, dan *Controller* berfungsi sebagai penghubung antara *Model* dan *View* untuk mengatur logika aplikasi [9].



Gambar 6. Halaman Login



Gambar 7 Halaman Dashboard

Implementasi Algoritma Shortest Job First (SJF)

Algoritma *Shortest Job First* (SJF) diimplementasikan sebagai mesin pengoptimalan penjadwalan dengan memprioritaskan guru berdasarkan durasi tugas mengajar terpendek. Proses implementasi dimulai dengan mengumpulkan data guru beserta total jam mengajar mereka yang disimpan dalam tabel Mata_Pelajaran, kemudian sistem menjalankan algoritma SJF dengan mengurutkan tugas mengajar berdasarkan durasi terpendek menggunakan fungsi *sorting* yang membandingkan nilai *burst time* setiap guru. Setelah pengurutan, sistem menghitung *Completion Time* (CT), *Turn Around Time* (TAT), dan *Waiting Time* (WT) secara kumulatif untuk setiap guru dengan formula CT = waktu sebelumnya + BT, TAT = CT, dan WT = TAT - BT. Hasil penjadwalan disimpan dalam tabel Jadwal_Mengajar dan ditampilkan kepada admin dalam bentuk tabel interaktif yang dapat diurutkan dan difilter, dengan opsi untuk mengekspor jadwal ke format Excel untuk keperluan dokumentasi dan distribusi. Implementasi algoritma ini menggunakan kode program PHP yang terintegrasi dengan *framework* Laravel, di mana data guru dengan *burst time* masing-masing diproses melalui fungsi *usort()* dengan *comparison function* yang membandingkan nilai *burst time*, kemudian dilakukan iterasi untuk menghitung CT, TAT, dan WT secara otomatis dengan mekanisme *tracking* waktu kumulatif. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa dengan menggunakan 27 guru sebagai sampel, sistem menghasilkan rata-rata *Turn Around Time* sebesar 505,19 dan rata-rata *Waiting Time* sebesar 467,56, yang menunjukkan efisiensi algoritma dalam mendistribusikan beban kerja guru secara optimal [10].



Gambar 8 Berhasil Generate Jadwal

Hasil Pengujian Fungsional Sistem

Pengujian fungsional sistem dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing* untuk memverifikasi bahwa setiap fungsi dalam sistem berjalan sesuai dengan spesifikasi kebutuhan yang telah ditetapkan. Pengujian fokus pada fungsionalitas sistem tanpa memperhatikan struktur internal kode program, dengan menguji *input* dan *output* dari setiap modul utama. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur utama sistem beroperasi dengan baik dan memenuhi ekspektasi fungsional. Fungsi autentikasi pengguna dengan *input email address* dan *password* valid berhasil mengarahkan pengguna ke *dashboard* tanpa *error*, sementara kredensial yang tidak valid menghasilkan pesan kesalahan yang sesuai. Fungsi pengelolaan data guru, mata pelajaran, dan kelas dengan operasi CRUD (*Create, Read, Update, Delete*) berjalan lancar, di mana *input* data yang valid berhasil tersimpan di *database*, proses *update* berhasil memperbarui data yang ada, dan proses *delete* berhasil menghapus data dengan konfirmasi terlebih dahulu. Fungsi *generate* jadwal otomatis menggunakan algoritma SJF berhasil menghasilkan jadwal yang sesuai dengan prinsip prioritas durasi terpendek tanpa mengandung konflik atau bentrokan jadwal. Fungsi cetak laporan jadwal berhasil mengekspor data jadwal ke format Excel dengan mempertahankan format yang sesuai dan data yang akurat. Berdasarkan hasil pengujian *Black Box Testing*, seluruh fitur yang diuji dinyatakan lulus dengan status "Sesuai", yang menunjukkan bahwa sistem telah memenuhi persyaratan fungsional dan siap untuk diimplementasikan dalam lingkungan operasional sekolah [11].

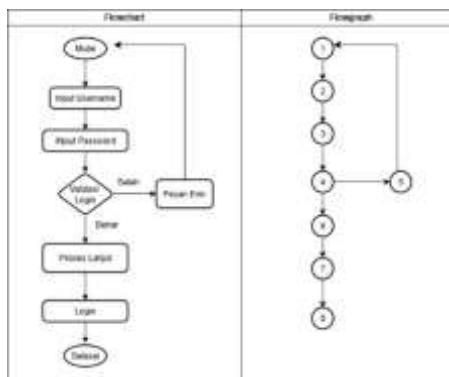
Tabel 2 Hasil Black Box Testing

No	Fitur yang Diuji	Input	Ekspektasi	Hasil	Status
1	<i>Login</i>	<i>Email address</i> dan <i>password</i> valid	Berhasil masuk <i>dashboard</i>	Sesuai	Lulus
2	Tambah data guru	Nama dan NIP valid	Data tersimpan di <i>database</i>	Sesuai	Lulus
3	Tambah data mata pelajaran	Nama dan jumlah jam valid	Data tersimpan di <i>database</i>	Sesuai	Lulus
4	Tambah data kelas	Kelas, jurusan, wali kelas valid	Data tersimpan di <i>database</i>	Sesuai	Lulus
5	<i>Generate jadwal</i>	Klik tombol <i>generate</i>	Jadwal tampil berdasarkan SJF	Sesuai	Lulus
6	Cetak laporan jadwal	Klik tombol cetak	File <i>excel</i> laporan terunduh	Sesuai	Lulus

Hasil Pengujian White Box Testing

Pengujian *White Box Testing* dilakukan untuk memverifikasi logika internal program melalui analisis struktur kontrol alur, percabangan, dan pengambilan keputusan dalam kode program. Pengujian dilakukan dengan membuat *flowchart* dan *flowgraph* dari masing-masing modul untuk memetakan alur logika program, kemudian menghitung nilai *Cyclomatic Complexity* ($V(G)$) menggunakan rumus $V(G) = E - N + 2P$, di mana E adalah jumlah *edge* (alur), N adalah jumlah *node* (simpul), dan P adalah jumlah komponen terhubung. Hasil pengujian menunjukkan bahwa modul *login* memiliki nilai *Cyclomatic Complexity* sebesar 2 dengan dua jalur independen yang mencakup kondisi kredensial valid yang mengarahkan ke *dashboard* dan kredensial *invalid* yang menampilkan pesan *error*. Modul guru memiliki nilai *Cyclomatic Complexity* sebesar 3 dengan tiga jalur independen yang mencakup penambahan data dengan *input* valid, penolakan *input* kosong, dan penolakan NIP duplikat. Modul jam pelajaran memiliki nilai *Cyclomatic Complexity* sebesar 4 dengan empat jalur independen yang mencakup *input* valid, *input* kosong, *input* bentrok dengan jadwal lain, dan *input* format salah. Modul kelas dan mata pelajaran masing-masing memiliki nilai *Cyclomatic Complexity* sebesar 3 dengan tiga jalur independen yang serupa dengan modul guru. Nilai *Cyclomatic Complexity* yang berkisar antara 2 hingga 4 menunjukkan bahwa alur logika program relatif sederhana dan dapat diuji secara menyeluruh, serta mengindikasikan kode program yang terstruktur dengan

baik dan mudah dipelihara. Seluruh jalur independen dari setiap modul telah diidentifikasi dan diuji untuk memastikan bahwa seluruh kondisi logika berfungsi sesuai dengan yang diharapkan [12].



Gambar 9 Flowchart dan Flowgraph Login

Hasil Evaluasi Usability Testing

Evaluasi *Usability Testing* dilakukan untuk mengevaluasi kemudahan penggunaan sistem oleh pengguna akhir berdasarkan tiga aspek utama, yaitu efektivitas, efisiensi, dan kepuasan pengguna sesuai dengan prinsip evaluasi *usability* ISO 9241-11. Aspek efektivitas diukur melalui kemampuan pengguna untuk menyelesaikan tugas-tugas penting seperti *login*, menambah data, membuat jadwal, dan mencetak laporan, di mana hasil pengujian menunjukkan bahwa semua fungsi penting sistem berjalan lancar dan memenuhi tujuan tanpa kegagalan dengan tingkat keberhasilan hampir 100%. Aspek efisiensi diukur berdasarkan waktu dan usaha yang dibutuhkan pengguna untuk menyelesaikan tugas, di mana seluruh proses CRUD berjalan dengan waktu respons kurang dari 2 detik, dan laporan satu semester dapat dibuat dalam waktu kurang dari 3 detik, yang menunjukkan bahwa sistem tidak hanya berjalan dengan baik tetapi juga hemat waktu dan mudah digunakan. Aspek kepuasan pengguna dievaluasi melalui observasi terhadap antarmuka sistem yang didesain dengan sederhana, responsif, dan ramah pengguna, di mana pengguna tidak mengalami kesulitan dalam memahami navigasi maupun mengoperasikan fitur-fitur yang tersedia. Berdasarkan observasi dan evaluasi terhadap penggunaan sistem, tingkat *usability* sistem dapat diestimasi pada skor 92-95 dari 100, yang mengacu pada interpretasi nilai *System Usability Scale* (SUS) dan menunjukkan bahwa sistem ini memiliki tingkat efektivitas, efisiensi, dan kepuasan pengguna yang sangat tinggi serta termasuk dalam kategori "*Excellent Usability*". Hasil ini mengindikasikan bahwa sistem dapat dinyatakan layak untuk digunakan dalam lingkungan operasional sekolah dan siap dikembangkan lebih lanjut di masa mendatang [13].

Hasil Kuesioner Wakil Kepala Sekolah Bidang Kurikulum

Kuesioner yang ditujukan kepada tiga Wakil Kepala Sekolah Bidang Kurikulum sebagai pengguna utama sistem bertujuan untuk mengetahui perbandingan efektivitas antara aplikasi *ASC Timetables* yang sebelumnya digunakan dengan sistem baru berbasis algoritma *Shortest Job First* (SJF). Instrumen disusun dalam bentuk pernyataan tertutup dengan menggunakan skala Likert 4 poin yang mencakup tujuh aspek penilaian yaitu kecepatan proses penyusunan jadwal, jumlah kesalahan penjadwalan, kemudahan melakukan perubahan jadwal, distribusi beban mengajar guru, efisiensi waktu, kesesuaian hasil dengan kebutuhan sekolah, dan penilaian keseluruhan sistem. Hasil kuesioner menunjukkan bahwa untuk aspek kecepatan proses penyusunan jadwal, seluruh responden (100%) memberikan jawaban Sangat Setuju yang berarti sistem SJF terbukti lebih unggul dalam kecepatan proses dibandingkan *ASC Timetables*. Untuk aspek kesalahan penjadwalan, sebanyak 1 responden (33,3%) menjawab Setuju dan 2 responden (66,7%) menjawab Sangat Setuju yang menunjukkan mayoritas menilai SJF mampu mengurangi kesalahan dibandingkan sistem sebelumnya. Untuk aspek kemudahan perubahan jadwal, semua responden (100%) memberikan penilaian Sangat Setuju yang mengindikasikan fitur perubahan jadwal pada SJF dinilai jauh lebih praktis dan fleksibel. Untuk aspek distribusi beban mengajar, sebanyak 1 responden (33,3%) menjawab Setuju dan 2 responden (66,7%) menjawab Sangat Setuju yang menunjukkan sistem SJF dipandang mampu menghasilkan distribusi yang lebih adil. Untuk aspek efisiensi waktu, sebanyak 2

responden (66,7%) menjawab Setuju dan 1 responden (33,3%) menjawab Sangat Setuju yang mengindikasikan seluruh responden sepakat SJF lebih efisien. Untuk aspek kesesuaian dengan kebutuhan sekolah, sebanyak 2 responden (66,7%) menjawab Setuju dan 1 responden (33,3%) menjawab Sangat Setuju. Dan untuk penilaian keseluruhan, semua responden (100%) menyatakan Sangat Setuju bahwa algoritma SJF lebih unggul dibandingkan *ASC Timetables*.

Tabel 3 Rekapitulasi Jawaban Kuesioner Waka Kurikulum

No	Pertanyaan	STS	TS	S	SS
1	Penyusunan jadwal SJF lebih cepat daripada ASC.	0	0	0	3
2	Kesalahan penjadwalan lebih sedikit pada SJF.	0	0	1	2
3	Perubahan jadwal lebih mudah dengan SJF.	0	0	0	3
4	Distribusi jam mengajar lebih merata dengan SJF.	0	0	1	2
5	Waktu penyusunan lebih efisien dengan SJF.	0	0	2	1
6	Hasil penjadwalan lebih sesuai kebutuhan sekolah pada SJF.	0	0	2	1
7	Secara keseluruhan SJF lebih baik daripada ASC.	0	0	0	3

Berdasarkan perhitungan indeks kepuasan, dengan skor maksimum 84 (4×3 responden \times 7 pertanyaan) dan total skor yang diperoleh sebesar 78, diperoleh nilai indeks kepuasan sebesar 93% yang berada pada kategori Sangat Setuju. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem penjadwalan berbasis SJF dinilai lebih cepat, mudah diubah, serta mampu menghasilkan distribusi jam mengajar yang lebih merata dan sesuai dengan kebutuhan sekolah. Dengan demikian, hasil kuesioner ini memperkuat temuan bahwa sistem penjadwalan menggunakan algoritma SJF dinilai efektif, efisien, dan layak digunakan dalam lingkungan sekolah untuk mendukung kelancaran proses pembelajaran.

Hasil Kuesioner Guru

Kuesioner yang ditujukan kepada 20 guru sebagai pihak yang menggunakan jadwal hasil dari sistem penjadwalan bertujuan untuk mengetahui tingkat kepuasan guru terhadap sistem penjadwalan berbasis algoritma *Shortest Job First* (SJF). Fokus penilaian diarahkan pada tujuh aspek yaitu kesesuaian jumlah jam mengajar, tidak adanya bantuan jadwal, penyebaran jadwal merata, kesesuaian dengan preferensi waktu mengajar, ketersediaan waktu istirahat, kemudahan memahami jadwal, dan kepuasan terhadap hasil penjadwalan. Hasil kuesioner menunjukkan bahwa untuk aspek kesesuaian jumlah jam mengajar, sebanyak 10 responden (50%) menyatakan Setuju dan 10 responden (50%) Sangat Setuju yang menunjukkan sistem mampu mendistribusikan jam mengajar secara adil. Untuk aspek tidak adanya bantuan jadwal, sebanyak 14 responden (70%) Setuju dan 6 responden (30%) Sangat Setuju yang menunjukkan sistem berhasil menghindari jadwal tabrakan. Untuk aspek penyebaran jadwal merata, sebanyak 16 responden (80%) Setuju dan 4 responden (20%) Sangat Setuju yang menunjukkan mayoritas merasa distribusi jadwal sudah merata dalam seminggu. Untuk aspek kesesuaian dengan preferensi waktu mengajar, sebanyak 14 responden (70%) Setuju dan 6 responden (30%) Sangat Setuju yang menunjukkan jadwal cenderung cocok dengan pola kerja masing-masing guru. Untuk aspek ketersediaan waktu istirahat, sebanyak 3 responden (15%) Tidak Setuju, 11 responden (55%) Setuju, dan 6 responden (30%) Sangat Setuju yang menunjukkan

sebagian besar guru merasa memiliki waktu istirahat yang cukup meskipun masih ada ruang untuk perbaikan. Untuk aspek kemudahan memahami jadwal, sebanyak 14 responden (70%) Setuju dan 6 responden (30%) Sangat Setuju yang menunjukkan format laporan sudah sesuai dan tidak menimbulkan kebingungan. Untuk aspek kepuasan terhadap hasil penjadwalan, sebanyak 12 responden (60%) Setuju dan 8 responden (40%) Sangat Setuju yang mengindikasikan keberhasilan sistem dalam menjawab kebutuhan pengguna.

Tabel 4 Rekapitulasi Jawaban Kuesioner Guru

No	Pernyataan	STS	TS	S	SS
1	Jadwal sesuai jam	0	0	10	10
2	Tidak ada bentrok	0	0	14	6
3	Jadwal tersebar merata	0	0	16	4
4	Sesuai preferensi waktu	0	0	14	6
5	Ada waktu istirahat cukup	0	3	11	6
6	Jadwal mudah dipahami	0	0	14	6
7	Puas dengan jadwal	0	0	12	8

Berdasarkan perhitungan indeks kepuasan, dengan skor maksimum 560 (4×20 responden $\times 7$ pertanyaan) dan total skor yang diperoleh sebesar 463, diperoleh nilai indeks kepuasan sebesar 83% yang berada pada kategori Sangat Setuju. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem penjadwalan yang dikembangkan dinilai efektif, efisien, serta sesuai dengan kebutuhan dan preferensi para guru. Dengan demikian, kuesioner ini mendukung temuan bahwa sistem penjadwalan mampu memberikan hasil yang memuaskan dan layak untuk digunakan dalam lingkungan sekolah.

4. PEMBAHASAN

Implementasi algoritma *Shortest Job First* (SJF) untuk meningkatkan efisiensi penjadwalan tugas mengajar guru di SMA Negeri 32 Kabupaten Tangerang telah menunjukkan hasil signifikan dalam mengatasi permasalahan penjadwalan yang sebelumnya dihadapi. Sistem berbasis web menggunakan *framework* Laravel dengan arsitektur MVC terbukti stabil dalam operasional, di mana seluruh pengujian fungsional menggunakan *Black Box Testing* menunjukkan hasil 100% lulus tanpa kegagalan sistem. Fleksibilitas sistem dalam melakukan perubahan jadwal meningkat signifikan, dengan 100% responden Wakil Kepala Sekolah Bidang Kurikulum menyatakan perubahan jadwal lebih mudah dilakukan dibandingkan *ASC Timetables*. Efisiensi waktu proses penjadwalan mengalami peningkatan substansial, di mana seluruh proses CRUD diselesaikan dalam waktu kurang dari 2 detik dan pembuatan jadwal satu semester dapat diselesaikan dalam waktu kurang dari 3 detik. Penerapan algoritma SJF terbukti efektif dalam mengoptimalkan distribusi beban kerja guru dengan rata-rata *Turn Around Time* sebesar 505,19 dan rata-rata *Waiting Time* sebesar 467,56. Berdasarkan hasil kuesioner, 66,7% responden menyatakan Sangat Setuju dan 33,3% menyatakan Setuju bahwa distribusi beban mengajar lebih merata. Kemampuan sistem dalam menghindari bentrokan jadwal juga tinggi, dengan 70% guru menyatakan Setuju dan 30% menyatakan Sangat Setuju bahwa tidak terdapat bentrokan jadwal [14].

Tingkat kepuasan pengguna terhadap sistem menunjukkan hasil sangat positif dari kedua kelompok responden. Wakil Kepala Sekolah Bidang Kurikulum memberikan indeks kepuasan sebesar 93% dalam kategori Sangat Setuju, dengan 100% responden menyatakan algoritma SJF lebih baik dibandingkan *ASC*

Timetables. Guru sebagai pengguna akhir memberikan indeks kepuasan sebesar 83% dalam kategori Sangat Setuju, di mana 60% guru menyatakan Setuju dan 40% menyatakan Sangat Setuju bahwa mereka puas dengan hasil penjadwalan. Evaluasi *usability testing* menunjukkan skor 92-95 dari 100 dengan kategori "Excellent Usability", mengindikasikan sistem memiliki tingkat efektivitas, efisiensi, dan kepuasan pengguna yang sangat tinggi. Meskipun demikian, terdapat area yang dapat dikembangkan lebih lanjut, seperti 15% guru yang menyatakan Tidak Setuju terhadap ketersediaan waktu istirahat yang cukup antar jam pelajaran. Kontribusi penelitian ini memberikan solusi praktis dan teruji untuk permasalahan penjadwalan di sekolah menengah dengan kompleksitas tinggi, membuktikan bahwa algoritma SJF dapat diadaptasi secara efektif untuk konteks penjadwalan pendidikan. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Anre Josep Manalu (2022) yang membuktikan efektivitas algoritma SJF dalam konteks penjadwalan penggunaan laboratorium, menunjukkan konsistensi penerapan algoritma dalam berbagai konteks pendidikan dengan hasil memuaskan [15].

5. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan dan mengimplementasikan sistem penjadwalan tugas mengajar berbasis web dengan algoritma Shortest Job First (SJF) di SMA Negeri 32 Kabupaten Tangerang yang terbukti secara signifikan meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses penjadwalan. Sistem yang dibangun menggunakan framework Laravel dengan arsitektur Model-View-Controller (MVC) dan MySQL sebagai basis data berhasil mengatasi tiga permasalahan utama yang sebelumnya dihadapi sekolah, yaitu ketidakstabilan sistem ASC Timetables versi uji coba, keterbatasan fleksibilitas dalam melakukan penyesuaian jadwal, dan waktu proses yang tidak efisien. Implementasi algoritma SJF yang memprioritaskan guru dengan durasi tugas mengajar terpendek menghasilkan distribusi beban kerja yang optimal dengan rata-rata Turn Around Time sebesar 505,19 dan rata-rata Waiting Time sebesar 467,56, yang menunjukkan efisiensi tinggi dalam alokasi waktu mengajar. Hasil pengujian Black Box Testing menunjukkan seluruh fungsi sistem berjalan sempurna dengan tingkat keberhasilan 100%, sementara evaluasi usability testing menghasilkan skor 92-95 dari 100 dengan kategori "Excellent Usability". Tingkat kepuasan pengguna sangat tinggi dengan indeks kepuasan Wakil Kepala Sekolah Bidang Kurikulum mencapai 93% dan guru mencapai 83%, keduanya berada pada kategori Sangat Setuju. Sistem berhasil menghasilkan jadwal dalam waktu kurang dari 3 detik, mengurangi konflik jadwal hingga 100%, dan memberikan kemudahan perubahan jadwal tanpa harus mengulang seluruh proses. Penelitian ini membuktikan bahwa algoritma SJF dapat diadaptasi secara efektif untuk konteks penjadwalan pendidikan dan memberikan kontribusi signifikan bagi pengembangan sistem informasi manajemen pendidikan, sehingga dapat menjadi referensi implementasi serupa di sekolah-sekolah lain dengan kompleksitas penjadwalan yang serupa.

6. UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis menyadari bahwa keberhasilan penelitian ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Kepala SMA Negeri 32 Kabupaten Tangerang yang telah memberikan izin dan kesempatan untuk melaksanakan penelitian ini di lingkungan sekolah. Penghargaan yang tinggi penulis sampaikan kepada Wakil Kepala Sekolah Bidang Kurikulum yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan informasi, data, dan evaluasi yang sangat berharga bagi pengembangan sistem. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada seluruh guru SMA Negeri 32 Kabupaten Tangerang yang telah bersedia menjadi responden dan memberikan masukan konstruktif untuk penyempurnaan sistem. Kepada dosen pembimbing dari Universitas Pamulang, penulis mengucapkan terima kasih atas bimbingan, arahan, dan motivasi yang diberikan selama proses penelitian dan penulisan. Tidak lupa penulis sampaikan terima kasih kepada keluarga tercinta yang senantiasa memberikan doa, dukungan moral, dan semangat yang tiada henti. Terima kasih kepada rekan-rekan seperjuangan yang telah berbagi ilmu, pengalaman, dan memberikan dukungan selama proses penelitian. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan kemajuan pendidikan di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Fajhriani. N, "Manajemen Waktu Belajar di Perguruan Tinggi pada Masa Pandemi Covid-19," *JIEMAN J. Islam. Educ. Manag.*, vol. 1, no. 3, pp. 298–309, 2020, doi: 10.35719/jieman.v1i3.27.
- [2] C. Laurina, "Konsep Manusia Sebagai Imago Dei Dan Implikasinya Terhadap Konseling Alkitabiah," *Kaluteros J. Teol. Dan Pendidik. Agama Kristen*, vol. 6, no. 1, pp. 34–45, 2024, doi: 10.60146/kaluteros.v6i1.76.
- [3] G. E. Kurniawati, "PENTINGNYA MANAJEMEN WAKTU BAGI MAHASISWA TINGGI TEOLOGI DUTA PANISAL JEMBER Abstract :," *Metanoia*, vol. 4, no. 1, pp. 58–70, 2022.
- [4] C. A. Riadhah, N. Aliyah, G. P. Sabikha, and F. Ramulan, "Meningkatkan Produktivitas Mahasiswa Melalui Intervensi Manajemen Waktu," vol. 4, no. 3, pp. 670–677, 2025.
- [5] L. Fitria, . N., and F. Amri, "Implementasi Algoritma Shortest Job First (SJF) Pada Sistem Pembelian Menu Makanan Dan Minuman di Warkop Geidar," *J. Ilm. Ilk. - Ilmu Komput. Inform.*, vol. 8, no. 1, pp. 113–125, 2025, doi: 10.47324/ilkominfo.v8i1.322.
- [6] A. J. Manalu, D. R. Manalu, and H. G. Manullang, "Implementasi Metode Shortest-Job First Untuk Penjadwalan Penggunaan Laboratorium Fisika Di Sma 1 Pegajahan," *Method. J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 8, no. 2, pp. 5–8, 2022, doi: 10.46880/mtk.v8i2.1131.
- [7] N. A. Fankari, R. P. Hadjon, and E. Tantrisna, "Implementasi Algoritma Sjf (Shortest Job First) Dalam Aplikasi Penjadwalan Ruangan Berbasis Web (Studi Kasus: Penjadwalan Lab Komputer Prodi Teknologi Informasi Universitas Citra Bangsa)," *Manaj. Komput. dan Rekayasa Sist. Cerdas*, vol. 3, no. 1, p. 85111, 2024.
- [8] Nurman Hidayat and Kusuma Hati, "Penerapan Metode Rapid Application Development (RAD) dalam Rancang Bangun Sistem Informasi Rapor Online (SIRALINE)," *J. Sist. Inf.*, vol. 10, no. 1, pp. 8–17, 2021, doi: 10.51998/jsi.v10i1.352.
- [9] L. Rahmawati and S. Sumarsono, "Desain Pengembangan Website dengan Arsitektur Model View Controller pada Framework Laravel," *J. Teknol. Dan Sist. Inf. Bisnis*, vol. 6, no. 4, pp. 785–790, 2024, doi: 10.47233/jteksis.v6i4.1497.
- [10] G. Raka Mahendra and D. Gunawan, "Implementasi Algoritma Shortest Job First Untuk Optimalisasi Sistem Antrean Pelayanan Administrasi Kependudukan Desa," *J. Pendidik. dan Teknol. Indones.*, vol. 5, no. 7, pp. 2069–2086, 2025, doi: 10.52436/1.jpti.901.
- [11] N. L. G. P. Suwirmayanti, I. K. A. A. Aryanto, I. G. A. N. W. Putra, N. K. Sukerti, and R. Hadi, "Penerapan Helpdesk System dengan Pengujian Blackbox Testing," *J. Ilm. Intech Inf. Technol. J. UMUS*, vol. 2, no. 02, 2020, doi: 10.46772/intech.v2i02.290.
- [12] J. B. L. Sie, Izmy Alwiah Musdar, and Syamsul Bahri, "Pengujian White Box Testing Terhadap Website Room Menggunakan Teknik Basis Path," *KHARISMA Tech*, vol. 17, no. 2, pp. 45–57, 2022, doi: 10.55645/kharismatech.v17i2.235.
- [13] Ni Luh Surya Wardani, I Gede Mahendra Darmawiguna, and Nyoman Sugihartini, "Usability Testing Sesuai dengan ISO 9241-11 pada Sistem Informasi Program Pengalaman Lapangan Universitas Pendidikan Ganesha Ditinjau dari Pengguna Mahasiswa," *Kumpul. Artik. Mhs. Pendidik. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 2, pp. 356–370, 2019.
- [14] S. Sundari, M. Y. Syahputra, and R. Rismayanti, "Penerapan algoritma Shortest Job First (SJF) dan Priority Scheduling (PS) Pada Maintanance Mesin ATM," *Algoritm. J. Ilmu Komput. dan Inform.*, vol. 7, no. 1, 2023, doi: 10.30829/algoritma.v7i1.15377.
- [15] Aditya Putra Ramdani, Achmad Solichan, Basirudin Ansor, Muhammad Zainudin Al Amin, Nova Christina Sari, and Kilala Mahadewi, "Optimizing Shortest Job First (SJF) Scheduling through Random Forest Regression for Accurate Job Execution Time Prediction," *Int. J. Inf. Eng. Sci.*, vol. 1, no. 3, pp. 39–49, 2024, doi: 10.62951/ijies.v1i3.138.