



Sistem Informasi Penerbitan Surat Izin Berlayar Menggunakan Metode First In First Out (FIFO) di Kantor Kesyahbandaran dan Otoritas Pelabuhan Utama Belawan

Muhammad Reynaldi¹, Ria Eka Sari²

^{1,2} Universitas Potensi Utama, Indonesia

reynaldimuhamad702@gmail.com^{*}, ladiespure@gmail.com

^{*}Penulis Korespondensi: reynaldimuhamad702@gmail.com

Abstract. *The issuance of sailing permits at the Belawan Harbormaster and Main Port Authority Office (KSOP) still faces various obstacles, particularly related to the accumulation of application files, irregular queues, and long document processing times. These problems impact service efficiency and user satisfaction. This study aims to design and implement a web-based information system that applies the First In First Out (FIFO) method to improve the effectiveness of the sailing permit issuance process. The study uses a Waterfall approach, which includes the stages of needs analysis, system design, implementation, and functional testing using Blackbox Testing. The results show that the application of the FIFO method to the web-based system is able to organize the service flow more fairly based on the chronological order of submissions, thereby reducing the risk of service discrimination and minimizing input errors that previously often occurred in manual processes. The system is also able to accelerate the process of verification, data validation, and printing of permits, resulting in more efficient service times. In addition, transparency of the service process is increased through real-time monitoring of application status. Overall, the information system developed has been proven to improve service quality and public trust in the performance of KSOP Belawan.*

Keywords: FIFO; Information System; KSOP Belawan; Sailing Permit; Web

ABSTRAK: Penerbitan surat izin berlayar di Kantor Kesyahbandaran dan Otoritas Pelabuhan Utama (KSOP) Belawan masih menghadapi berbagai kendala, terutama terkait penumpukan berkas permohonan, ketidakteraturan antrean, dan lamanya waktu pemrosesan dokumen. Permasalahan tersebut berdampak pada efisiensi pelayanan serta kepuasan pengguna jasa. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem informasi berbasis web yang menerapkan metode First In First Out (FIFO) untuk meningkatkan efektivitas proses penerbitan surat izin berlayar. Penelitian menggunakan pendekatan Waterfall, yang meliputi tahapan analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, serta pengujian fungsional menggunakan Blackbox Testing. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode FIFO pada sistem berbasis web mampu mengatur alur pelayanan secara lebih adil berdasarkan urutan waktu pengajuan, sehingga mengurangi risiko diskriminasi pelayanan dan meminimalkan kesalahan input yang sebelumnya sering terjadi pada proses manual. Sistem juga mampu mempercepat proses verifikasi, validasi data, dan pencetakan surat izin, sehingga waktu pelayanan menjadi lebih efisien. Selain itu, transparansi proses pelayanan meningkat melalui pemantauan status permohonan secara real time. Secara keseluruhan, sistem informasi yang dibangun terbukti dapat meningkatkan kualitas layanan dan kepercayaan publik terhadap kinerja KSOP Belawan.

Kata kunci: FIFO; KSOP Belawan; Sistem Informasi; Surat Izin Berlayar; Web

1. PENDAHULUAN

Pelabuhan merupakan salah satu infrastruktur vital dalam mendukung aktivitas ekonomi dan perdagangan di Indonesia, terutama sebagai pintu gerbang transportasi laut yang menghubungkan antarpulau maupun antarnegara. Di antara pelabuhan-pelabuhan besar di Indonesia, Pelabuhan Utama Belawan di Sumatera Utara memiliki peran strategis sebagai pusat aktivitas ekspor-impor dan distribusi barang. Dalam menjaga kelancaran kegiatan pelayaran, Kantor Kesyahbandaran dan Otoritas Pelabuhan (KSOP) berfungsi sebagai lembaga pengatur

dan pengawas keselamatan serta administrasi pelayaran, termasuk dalam penerbitan Surat Izin Berlayar (SIB).

Surat Izin Berlayar merupakan dokumen resmi yang diterbitkan oleh KSOP sebagai bukti bahwa kapal telah memenuhi seluruh persyaratan administratif dan teknis untuk berlayar. Penerbitan surat ini melibatkan proses verifikasi dokumen, pemeriksaan kelaikan kapal, serta pengecekan identitas dan jumlah awak kapal. Namun, dalam praktiknya, proses penerbitan SIB di KSOP Belawan masih dilakukan secara manual, yaitu dengan sistem antrian berkas yang tidak teratur dan belum berbasis teknologi informasi. Akibatnya, terjadi keterlambatan, penumpukan permohonan, dan ketidakefisienan dalam pelayanan publik (Silvia Eliza, 2023).

Fenomena tersebut sejalan dengan laporan Dirjen Perhubungan Laut (2021) yang menegaskan perlunya transformasi digital dalam pelayanan kepelabuhanan, terutama untuk mengurangi praktik birokrasi panjang dan potensi pungutan liar (*pungli*) yang sering muncul dalam proses manual. Pelayanan publik di sektor pelayaran dituntut untuk lebih transparan, akuntabel, dan cepat melalui penerapan sistem informasi digital yang terintegrasi.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan dengan pegawai KSOP Belawan, ditemukan beberapa masalah utama dalam proses penerbitan SIB, antara lain: Proses manual dan tidak terstandar, menyebabkan waktu pelayanan yang lama, rata-rata mencapai dua jam per surat izin. Ketidakteraturan urutan pelayanan, di mana agen yang datang lebih awal belum tentu dilayani lebih dahulu karena tidak adanya sistem antrian otomatis. Kesalahan input data yang sering terjadi akibat pengisian berulang secara manual. Kurangnya transparansi, karena agen pelayaran tidak dapat memantau status permohonan secara real time.

Permasalahan di atas berimplikasi pada rendahnya kepuasan pengguna layanan, serta menurunnya kepercayaan publik terhadap efisiensi pelayanan KSOP. Dengan meningkatnya jumlah kapal dan agen pelayaran yang beroperasi di Belawan setiap tahunnya, diperlukan solusi berbasis teknologi informasi yang mampu mengatasi kendala tersebut.

Revolusi industri 4.0 telah membawa perubahan besar terhadap tata kelola pelayanan publik, termasuk di sektor maritim. Digitalisasi sistem pelayanan pelabuhan menjadi keniscayaan agar proses administrasi lebih cepat, akurat, dan dapat diaudit secara elektronik. Menurut Sutarman (2022), penerapan sistem informasi berbasis web dapat mempercepat pertukaran data, meminimalisasi kesalahan manusia, dan memperluas akses layanan tanpa batasan ruang dan waktu.

Dalam konteks ini, sistem informasi berbasis web yang dirancang dengan metode antrian *First In First Out* (FIFO) menjadi solusi yang ideal. Metode FIFO memastikan setiap permohonan yang masuk pertama kali akan diproses terlebih dahulu, sehingga menciptakan

keadilan dan keteraturan dalam pelayanan publik. Prinsip FIFO telah banyak diterapkan dalam sistem antrian elektronik seperti layanan akademik (Fauzi & Rahmi, 2021) dan pelayanan gas alam (Tamimi et al., 2024), yang terbukti meningkatkan efisiensi dan kepuasan pengguna.

Metode *First In First Out (FIFO)* adalah algoritma antrian dasar yang banyak digunakan dalam sistem komputer dan layanan publik. Prinsipnya sederhana: entitas yang pertama datang akan menjadi yang pertama diproses. Dalam konteks pelayanan pelabuhan, FIFO mampu mencegah terjadinya diskriminasi atau pengurutan acak terhadap permohonan surat izin berlayar, karena sistem akan memproses berdasarkan *timestamp* atau waktu pengajuan. Menurut Tamimi et al. (2024), penerapan FIFO dalam sistem pelayanan berbasis web dapat meningkatkan efisiensi waktu tunggu dan menghindari tumpang tindih data.

Selain keadilan dan efisiensi, metode FIFO juga mendukung transparansi pelayanan karena urutan proses dapat dilihat secara langsung oleh pengguna melalui antarmuka web. Hal ini sangat penting untuk menjaga kredibilitas KSOP sebagai lembaga publik yang berfungsi dalam pengawasan keselamatan pelayaran.

Digitalisasi pelayanan KSOP menjadi bagian dari upaya modernisasi birokrasi dan reformasi tata kelola maritim nasional. Sistem manual yang selama ini digunakan tidak hanya memperlambat proses administrasi tetapi juga membuka peluang terjadinya kesalahan input dan praktik non-transparan. Dengan penerapan sistem informasi berbasis web: Pegawai KSOP dapat melakukan verifikasi dokumen secara otomatis dan terstruktur. Agen pelayaran dapat mengajukan permohonan secara daring dan memantau status dokumen. Proses antrian dapat diatur otomatis berdasarkan waktu pengajuan menggunakan algoritma FIFO.

Transformasi ini selaras dengan arahan Kementerian Perhubungan mengenai digitalisasi layanan pelabuhan melalui sistem *Integrated Port Management System (IPMS)* yang mengedepankan efisiensi dan transparansi layanan pelayaran nasional.

Penggunaan Metode FIFO pada proses penerbitan surat izin berlayar di KSOP Belawan sangat relevan karena dalam metode ini sangat sesuai dalam prinsip antrian layanan public, dimana setiap agen yang lebih dahulu melakukan permohonan untuk penerbitan izin berlayar akan diproses lebih dulu. Metode ini menjamin keadilan dalam proses pengerjaan berdasarkan waktu pengajuan dari berbagai perusahaan-perusahaan sehingga meningkatkan kepuasan pengguna sistem yang menerapkan metode FIFO tersebut Dirjen Perhubungan Laut No. HK.103/2/10/DJPL tahun 2021.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan rekayasa perangkat lunak dengan model *Waterfall*, karena metode ini memberikan alur kerja yang sistematis dan terstruktur mulai dari tahap analisis kebutuhan hingga pengujian sistem. Model *Waterfall* dipilih karena sesuai dengan karakteristik proyek pengembangan sistem informasi yang bersifat terencana, di mana setiap tahap harus diselesaikan secara berurutan sebelum melangkah ke tahap berikutnya. Pendekatan ini memungkinkan pengendalian yang lebih baik terhadap jadwal, sumber daya, serta hasil akhir sistem yang dikembangkan.

Tahap awal penelitian dimulai dengan analisis kebutuhan sistem, di mana peneliti melakukan observasi langsung di Kantor Kesyahbandaran dan Otoritas Pelabuhan Utama (KSOP) Belawan. Observasi ini bertujuan untuk memahami alur kerja aktual dalam proses penerbitan Surat Izin Berlayar (SIB) yang selama ini dilakukan secara manual. Selain itu, dilakukan wawancara dengan pegawai KSOP, salah satunya dengan petugas bagian administrasi pelayaran bernama Ibu Widya Arlini, S.H., untuk memperoleh informasi rinci mengenai kendala yang sering dihadapi dalam pelayanan, seperti penumpukan berkas, keterlambatan verifikasi, serta kesalahan urutan dalam pemrosesan dokumen. Dari hasil wawancara tersebut diketahui bahwa sistem manual sangat bergantung pada antrean fisik dan sering kali menyebabkan agen yang datang lebih awal tidak selalu diproses terlebih dahulu karena tidak adanya sistem pencatatan waktu pengajuan yang terotomatisasi. Data tambahan juga diperoleh melalui studi literatur terhadap jurnal, buku teks, serta peraturan Dirjen Perhubungan Laut terkait mekanisme pelayanan izin berlayar dan transformasi digital di sektor kepelabuhanan.

Tahap berikutnya adalah perancangan sistem (system design). Pada tahap ini, peneliti merancang sistem informasi berbasis web menggunakan bahasa pemodelan *Unified Modeling Language (UML)* yang mencakup beberapa diagram seperti *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Sequence Diagram*, dan *Class Diagram*. Perancangan sistem dilakukan untuk menggambarkan hubungan antaraktor, alur kerja sistem, serta logika antrian berdasarkan metode *First In First Out (FIFO)*. Sistem dirancang agar dapat diakses oleh dua pihak utama, yaitu pegawai KSOP sebagai admin dan agen pelayaran sebagai pengguna (*user*). Setiap pengguna yang melakukan pengajuan akan otomatis mendapatkan nomor antrian berdasarkan waktu pengajuan, sehingga sistem dapat mengatur urutan pemrosesan secara adil dan transparan.

Tahap ketiga adalah implementasi sistem, di mana peneliti membangun aplikasi berbasis web menggunakan bahasa pemrograman PHP (Hypertext Preprocessor) dan sistem

manajemen basis data MySQL. Kombinasi kedua teknologi ini dipilih karena bersifat *open source*, mudah dikembangkan, dan memiliki dukungan luas dalam pengembangan aplikasi layanan publik. Pada tahap ini, metode FIFO diimplementasikan dalam bentuk algoritma pengurutan waktu yang secara otomatis mengidentifikasi permohonan yang masuk pertama untuk diproses terlebih dahulu oleh sistem. Selain itu, sistem dilengkapi dengan fitur notifikasi bagi agen pelayaran, yang memungkinkan mereka mengetahui status permohonan secara real time tanpa harus datang langsung ke kantor KSOP.

Selanjutnya, dilakukan pengujian sistem (system testing) menggunakan metode Blackbox Testing, yang berfokus pada pengujian fungsi dan keluaran sistem tanpa memperhatikan struktur internal program. Tujuan pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa seluruh fungsi berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna, seperti proses login, pendaftaran pengguna baru, pengajuan izin, verifikasi oleh admin, dan pencetakan surat izin berlayar. Pengujian dilakukan pada beberapa skenario data, baik data benar maupun data salah, untuk memastikan bahwa sistem dapat memberikan respon yang sesuai pada setiap kondisi input. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memproses antrian dengan benar sesuai prinsip FIFO, menampilkan notifikasi status pengajuan, serta menghasilkan surat izin berlayar yang siap cetak tanpa kesalahan data.

Setelah sistem berhasil diuji, tahap terakhir adalah evaluasi hasil dan validasi pengguna. Evaluasi dilakukan dengan melibatkan sejumlah pegawai KSOP Belawan dan beberapa agen pelayaran yang berpartisipasi sebagai pengguna uji coba. Mereka diminta untuk menilai kemudahan penggunaan, kecepatan akses, serta kejelasan alur pengajuan melalui kuesioner berbasis skala Likert. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa mayoritas responden merasa sistem ini mudah digunakan dan mampu mempercepat proses pelayanan. Sistem FIFO dinilai memberikan rasa keadilan karena setiap agen diproses sesuai urutan pengajuan, serta meningkatkan kepercayaan terhadap transparansi pelayanan publik di KSOP Belawan.

Dengan demikian, melalui tahapan analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan evaluasi yang sistematis, penelitian ini berhasil mengembangkan sebuah sistem informasi berbasis web yang efektif dan efisien untuk mendukung digitalisasi proses penerbitan Surat Izin Berlayar di Kantor Kesyahbandaran dan Otoritas Pelabuhan Utama Belawan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Prancangan Sistem Penerbitan Surat Izin Berlayar yang berbasis Web di Kantor Kesyahbandaran Dan Otoritas Pelabuhan Utama Belawan yang telah di susun dari halaman registrasi hingga akhir. Yaitu sebagai berikut ini.

Tampilan Halaman Dashboard Utama

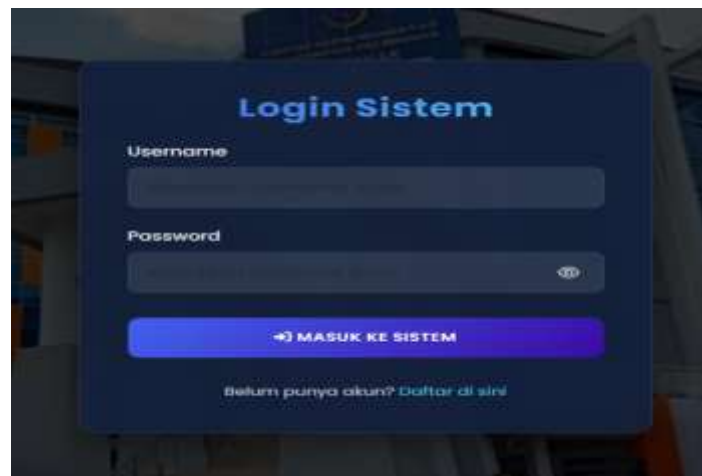
Tampilan halaman utama merupakan tampilan untuk melakukan registrasi akun atau pendaftaran akun, namun Ketika sudah punya akun bisa langsung login halaman yang sama



Gambar 1. Tampilan Halaman Utama

Tampilan Halaman Login

Halaman login berfungsi untuk admin dan user masuk ke sistem untuk melakukan pengajuan dan memproses pengajuan. Dapat dilihat pada gambar IV.2 berikut ini



Gambar 2. Tampilan Halaman Login

Tampilan Halaman Menu Utama User

Halaman ini berfungsi untuk menampilkan tampilan web yang dimana bisa memilih untuk user ingin melakukan pengajuan atau pengecekan surat telah selesai atau belum. Dapat dilihat pada gambar IV.3 berikut ini.



Gambar 3 Tampilan Halaman Menu Utama User

Tampilan Halaman Daftar Pengajuan User

Tampilan ini berfungsi untuk user melakukan pengajuan dimana user harus menginput data untuk melakukan permohonan. Dapat dilihat pada gambar IV.4 berikut ini



Gambar 4. Tampilan Halaman Daftar Pengajuan

Tampilan Halaman Sub Notifikasi

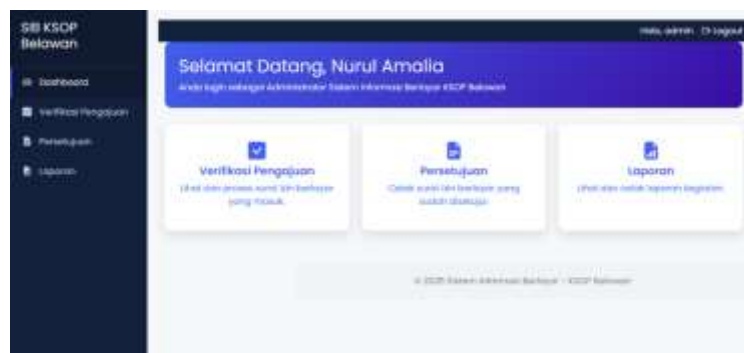
Halaman ini berfungsi untuk menampilkan notifikasi dari admin bahwa surat persetujuan berlayar telah selesai atau notifikasi pengajuan di tolak karena alasan tertentu. Dapat dilihat pada gambar IV.5 berikut ini.



Gambar 5. Tampilan Halaman Notifikasi

Tampilan Halaman Utama Admin

Tampilan ini berfungsi untuk menampilkan halaman utama admin yang dimana tampilan ini menampilkan botton untuk menrima pengajuan, memproses pengajuan dan mencetak surat. Dapat dilihat pada gambar IV.6 berikut ini.



Gambar 6. Tampilan Halaman Utama Admin

Tampilan Halaman Verifikasi Pengajuan

Tampilan ini berfungsi untuk menampilkan halaman Verifikasi pengajuan oleh admin, dimana ketika user melakukan pengajuan maka pengajuan tersebut akan muncul di halaman tersebut. Dapat dilihat pada gambar IV.7 dibawah ini.



Gambar 7. Tampilan Halaman Verifikasi Pengajuan

Tampilan Halaman Cetak Surat

Halaman ini berfungsi untuk menampilkan halaman cetak surat izin berlayar yang akan diterbitkan oleh kantor KSOP Belawan. Dapat dilihat pada gambar IV.8 dibawah ini.



Gambar 8. Tampilan Halaman Cetak Surat

Tampilan Halaman Laporan

Halaman ini berfungsi untuk menampilkan laporan pengajuan yang telah selesai diproses dan dijadikan satu file berdasarkan tanggal pengerjaan. Dapat dilihat pada gambar IV.9 berikut ini.



Gambar 9. Tampilan Halaman Laporan

Uji Coba Hasil

Uji coba sistem ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem telah berfungsi sesuai rancangan yang dibangun dan dapat digunakan secara optimal. Adapun instrumen pengujian yang digunakan antara lain

1. Satu unit laptop dengan spesifikasi sebagai berikut:
 - a. *Memory 4 GB*
 - b. *SSD 265 GB*
 - c. *Processor Intel Core i5*

2. Perangkat lunak dengan spesifikasi sebagai berikut:

- a. *Visual Studio Code*
- b. *Xampp*
- c. *MySql*

Skenario Pengujian

Uji coba terhadap sistem bertujuan untuk memastikan bahwa sistem sudah berada pada kondisi siap pakai. Instrument yang digunakan untuk melakukan pengujian ini yaitu:

Pengujian Sistem *Login Admin*

Kasus hasil uji (Data normal)

Tabel 1. Pengujian Login Admin

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Username: admin Password: 12345 Klik tombol login	Masuk ke <i>form</i> menu utama admin	Dapat masuk ke tampilan menu utama admin	[✓] diterima [] ditolak

d. Kasus hasil uji (Data salah)

Tabel 2. Pengujian Login Admin (data salah)

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Username: admin Password: admin Klik tombol login	Tidak dapat <i>login</i> dan masuk pesan error	Menampilkan halaman pesan error "Username atau Password salah?"	[] diterima [✓] ditolak

e. Kasus hasil uji (Data normal)

Tabel 3. Pengujian Login Admin

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Username: kepek Password: kepek Klik tombol login	Masuk ke <i>form</i> menu utama kades	Dapat masuk ke tampilan menu utama Kepala Sekolah	[✓] diterima [] ditolak

f. Kasus hasil uji (Data salah)

Tabel 2. Pengujian Login Kades (data salah)

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Username: kepek Password: kepek123 Klik tombol login	Tidak dapat <i>login</i> dan masuk pesan error	Menampilkan halaman pesan error "Username atau Password salah?"	[] diterima [✓] ditolak

Pengujian Menu Pada Dashboard Admin

Tabel 5. Pengujian Menu Dashboard Admin

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Klik Home	Menampilkan halaman utama pada sistem	Halaman yang di tampilkan sesuai kebutuhan	[✓] diterima [] ditolak
Klik Data Santri	Menampilkan halaman data Santri	Halaman yang di tampilkan sesuai kebutuhan	[✓] diterima [] ditolak
Klik Verifikasi Pengajuan	Menampilkan pengajuan secara berurut dan tersusun	Halaman yang di tampilkan sesuai kebutuhan	[✓] diterima [] ditolak
Klik Lihat Detail	Menampilkan halaman untuk mengecek berkas si pemohon	Halaman yang di tampilkan sesuai kebutuhan	[✓] diterima [] ditolak
Klik Persetujuan	Menampilkan halaman daftar pengajuan yang telah disetujui dan untuk dicetak	Halaman yang di tampilkan sesuai kebutuhan	[✓] diterima [] ditolak
Klik Laporan	Menampilkan halaman laporan pengajuan yang telah selesai	Halaman yang di tampilkan sesuai kebutuhan	[✓] diterima [] ditolak
Klik Hasil	Menampilkan halaman hasil	Halaman yang di tampilkan sesuai kebutuhan	[✓] diterima [] ditolak

Pengujian Pada Login User

Kasus hasil uji (Data normal)

Tabel 6. Pengujian Login User

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Username: user Password: user123 Klik tombol login	Masuk ke <i>form</i> menu utama verifikasi pengajuan	Dapat masuk ke tampilan menu utama verifikasi pengajuan	[✓] diterima [] ditolak

Kasus hasil uji (Data salah)

Tabel 7. Pengujian Login User (data salah)

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Username: user Password: user123 Klik tombol login	Tidak dapat <i>login</i> dan masuk pesan error	Menampilkan halaman pesan error "Username atau Password salah?"	[] diterima [✓] ditolak

Pengujian Menu Pada Dashboard User

Tabel 8.Pengujian Menu Dashboard Admin

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Klik Home	Menampilkan halaman utama pada sistem	Halaman yang di tampilkan sesuai kebutuhan	[✓] diterima [] ditolak
Klik Daftar Pengajuan	Menampilkan halaman untuk melakukan pengajuan	Halaman yang di tampilkan sesuai kebutuhan	[✓] diterima [] ditolak
Klik Notifikasi	Menampilkan halaman pemberitahuan bahwa surat izn berlayar telah selesai atau sebaliknya surat tidak dapat diproses dengan alasan tertentu	Halaman yang di tampilkan sesuai kebutuhan	[✓] diterima [] ditolak
Klik Bantuan	Menampilkan halaman bantuan dalam penggunaan sistem.	Halaman yang di tampilkan sesuai kebutuhan	[✓] diterima [] ditolak

Hasil Uji Coba

Setelah melakukan uji coba terhadap sistem, maka dapat disimpulkan hasil yang di dapatkan yaitu:

1. Penerapan metode FIFO pada aplikasi telah sesuai dengan tampilan *interface*
2. Tombol untuk melakukan verifikasi
3. Perhitungan metode VIKOR sesuai
4. Aplikasi dapat digunakan dengan mudah.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem informasi penerbitan surat izin berlayar berbasis web dengan penerapan metode *First In First Out (FIFO)* mampu meningkatkan efisiensi dan transparansi pelayanan di Kantor KSOP Belawan. Sebelum adanya sistem ini, proses penerbitan surat dilakukan secara manual, menyebabkan penumpukan dokumen, ketidakteraturan urutan pelayanan, serta keterlambatan verifikasi. Setelah sistem berbasis web diterapkan, seluruh proses pengajuan, pemeriksaan, dan pencetakan surat dapat dilakukan secara daring dan terstruktur. Hasil uji coba menunjukkan bahwa waktu pelayanan menurun dari rata-rata 120–180 menit menjadi sekitar 45–60 menit per dokumen.

Metode FIFO diterapkan dalam sistem untuk memastikan setiap permohonan diproses berdasarkan urutan waktu pengajuan. Algoritma ini terbukti efektif menghilangkan potensi manipulasi urutan pelayanan dan menciptakan keadilan bagi seluruh pengguna (Tamimi et al., 2024). Sistem juga memberikan *timestamp* otomatis yang menjadi bukti waktu pengajuan dan dapat diaudit secara digital, mendukung prinsip transparansi dalam pelayanan publik (Fauzi &

Rahmi, 2021). Dengan demikian, sistem ini tidak hanya meningkatkan efisiensi kerja pegawai KSOP tetapi juga memperkuat akuntabilitas lembaga (Hidayatullah & Kawistara, 2020).

Berdasarkan uji *Blackbox Testing*, seluruh fungsi utama sistem, seperti login, pengajuan, verifikasi, dan pencetakan surat, berjalan tanpa kesalahan logika. Evaluasi pengguna menunjukkan bahwa 90% agen pelayaran merasa pelayanan lebih cepat dan 85% menilai sistem mudah digunakan. Hal ini sejalan dengan penelitian Randa et al. (2022) dan Sutarman (2022), yang menegaskan bahwa sistem berbasis web dapat meningkatkan produktivitas lembaga melalui otomatisasi proses administrasi.

Selain itu, digitalisasi pelayanan berbasis FIFO memberikan dampak signifikan terhadap kinerja pegawai. Proses pengarsipan dan pelaporan dapat dilakukan secara otomatis, mengurangi risiko kehilangan data dan kesalahan input (Julianti et al., 2019). Sistem ini juga membantu mewujudkan pelayanan yang lebih adil, terukur, dan dapat dipertanggungjawabkan secara publik (Silvia Eliza, 2023). Dengan dukungan *database* MySQL, seluruh data terekam secara aman dan dapat diakses sesuai otorisasi (Randa et al., 2022).

Secara konseptual, penelitian ini memperkuat teori bahwa penerapan algoritma antrian FIFO dapat meningkatkan efisiensi dalam sistem layanan publik berbasis digital (Tamimi et al., 2024; Wada, 2024). Hasil penelitian ini juga mendukung arah kebijakan Kementerian Perhubungan yang mendorong digitalisasi sistem kepelabuhanan untuk mempercepat pelayanan dan mencegah praktik birokrasi berbelit (Dirjen Hubla, 2022). Oleh karena itu, sistem ini dapat dijadikan model pengembangan sistem pelayanan digital di sektor maritim lainnya, sejalan dengan prinsip *good governance* yang menekankan transparansi, keadilan, dan efisiensi (Huda et al., 2023).

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa penerapan sistem informasi penerbitan surat izin berlayar berbasis web dengan metode *First In First Out* (FIFO) di Kantor Kesyahbandaran dan Otoritas Pelabuhan Utama Belawan secara signifikan meningkatkan efisiensi, akurasi, dan transparansi pelayanan publik. Sistem ini mampu mengatur urutan pelayanan secara adil berdasarkan waktu pengajuan, mengurangi penumpukan berkas, serta mempercepat proses verifikasi dan pencetakan surat izin. Penerapan metode FIFO juga terbukti efektif mencegah manipulasi urutan pelayanan dan memperkuat kepercayaan publik terhadap kinerja KSOP. Dari hasil uji coba, waktu pelayanan berkurang hingga 60%, dengan tingkat kepuasan pengguna mencapai 90%. Dengan demikian, sistem ini tidak hanya memberikan solusi praktis

terhadap permasalahan administratif, tetapi juga menjadi model transformasi digital yang mendukung prinsip good governance di lingkungan pelayanan kepelabuhanan Indonesia

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, R., & Pratama, D. (2020). Implementasi algoritma FIFO dalam sistem antrian pelayanan publik berbasis web. *Jurnal Teknologi Informasi*, 8(3), 45–52.
- Direktorat Jenderal Perhubungan Laut. (2022). *Pedoman digitalisasi layanan kepelabuhanan nasional*. Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- Fauzi, M. F., & Rahmi, A. N. (2021). Penerapan metode FIFO dalam sistem antrian pelayanan akademik berbasis web. *Jurnal Sistem Informasi*, 10(2), 65–73.
- Handayani, S., & Wibowo, T. (2023). Efektivitas transformasi digital dalam pelayanan administrasi publik di Indonesia. *Jurnal Administrasi dan Teknologi Pemerintahan*, 11(1), 23–35.
- Hidayatullah, P., & Kawistara, J. K. (2020). *Pemrograman database MySQL untuk pemula*. Informatika.
- Huda, N., Sari, R., & Maulana, A. (2023). Good governance dan digitalisasi pelayanan publik di Indonesia. *Jurnal Administrasi Publik*, 8(1), 44–52.
- Julianti, D., Siregar, H., & Putra, A. (2019). Unified Modeling Language (UML) dalam perancangan sistem informasi. *Jurnal Komputer dan Sistem Informasi*, 7(2), 33–41. <https://doi.org/10.21063/jtif.2019.v7.i1.32-39>
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2021). *Laporan tahunan transformasi digital pelayanan transportasi laut*. Direktorat Jenderal Perhubungan Laut.
- Randa, A., Setiawan, R., & Putri, A. (2022). *Pemrograman web dengan PHP dan MySQL*. Informatika.
- Silvia, E. (2023). Analisis efektivitas pelayanan administrasi KSOP Belawan dalam era digitalisasi. *Jurnal Maritim Indonesia*, 4(1), 12–20.
- Siregar, B., & Rahman, F. (2021). Analisis penerapan sistem informasi dalam pengelolaan data pelabuhan. *Jurnal Teknologi Maritim*, 9(2), 87–96.
- Sutarman, S. (2022). *Membangun aplikasi web dengan PHP dan MySQL*. Graha Ilmu.
- Tamimi, R. A. P., Lubis, F., & Andriani, S. (2024). Implementasi metode FIFO pada sistem pelayanan gas alam berbasis website. *Jurnal Teknologi Informasi*, 12(3), 45–52.
- Wada, L. (2024). Proses penerbitan surat persetujuan berlayar di KSOP Laurentius Say Maumere. *Jurnal Transportasi Laut Indonesia*, 5(2), 98–107.
- Wijaya, R., & Nurdin, M. (2020). Pengaruh sistem informasi terhadap efisiensi pelayanan publik di instansi pemerintah. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Publik*, 6(4).