

Arsip Surat Masuk Dan Keluar Pada Kejaksaan Tinggi Sulawesi Utara Dengan Algoritma K-Means Berbasis Web

*Archive of Incoming and Outgoing Letters at the North Sulawesi High Prosecutor's Office Using a
Web-Based K-Means Algorithm*

Hana Alvionita Manikome^{1*}, Glenn David Paulus Maramis²

^{1,2} Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Manado

Article Info	ABSTRAK
<p>Article history: Received: Apr 09, 2025 Revised: Mey 20, 2025 Accepted: Mey 28, 2025</p>	<p>Surat dimanfaatkan baik oleh individu maupun organisasi untuk saling berkomunikasi, dan dewasa ini surat lebih dikaitkan dengan media komunikasi formal suatu organisasi atau instansi, khususnya dalam lingkungan pemerintahan. Kejaksaan Tinggi Sulawesi Utara adalah salah satu instansi pemerintah yang memanfaatkan surat, dalam penggunaannya surat dibagi oleh instansi menjadi surat masuk dan surat keluar. Sebagai instansi tingkat provinsi, surat yang masuk dan keluar dalam lingkungan Kejaksaan Tinggi Sulawesi Utara tentu sangat banyak, hal ini menyulitkan proses pengarsipan yang sangat penting untuk mengelola tiap surat yang masuk maupun keluar. Tujuan penelitian ini adalah menyederhanakan pengarsipan surat dalam lingkungan instansi dengan memanfaatkan teknologi web untuk mengelola surat secara digital dan mengimplementasikan algoritma k-means untuk mengotomasi proses klasifikasi surat dalam lingkungan instansi. Adapun hasil dari penerapan algoritma ini adalah 100% akurat untuk klasifikasi jenis surat yang dibagi menjadi surat masuk dan surat keluar.</p>
<p>Kata kunci Surat, K-Means, Web, Kejaksaan Tinggi</p>	
<p>Keywords Letters, K-Means, Web, High Prosecutor's Office</p>	<p>ABSTRACT</p> <p><i>Letters are used by both individuals and organizations to communicate with each other. Nowadays, letters are more commonly associated with formal communication media of organizations or institutions, especially within Government environments. The High Prosecutor's Office of North Sulawesi is a Government institution that utilizes letters, dividing them into incoming and outgoing letters. As a provincial-level institution, the volume of incoming and outgoing letters within the High Prosecutor's Office of North Sulawesi is substantial, making the archiving process challenging, which is crucial for managing every incoming and outgoing letter. This research aims to simplify the archiving of letters within the institution by utilizing web technology to manage letters digitally and implementing the K-means algorithm to automate the letter classification process. The result of applying this algorithm is</i></p>

100% accurate in classifying letter types into incoming and outgoing categories.

Corresponding Author:

Hana Alvionita Manikome

Program Studi Teknik Informatika,

Universitas Negeri Manado

Jl. Kampus Unima, Tonsaru Village, South Tondano District, Tondano, North Sulawesi, Indonesia.

Email: 18210089@unima.ac.id

PENDAHULUAN

Surat pada penerapannya digunakan sebagai media komunikasi antar individu ataupun organisasi, pada Kejaksaan Tinggi Sulawesi Utara surat dikelompokkan menjadi surat masuk dan surat keluar. Surat masuk adalah surat yang masuk ke dalam instansi/perusahaan dari pihak eksternal maupun pihak internal dari bagai instansi/perusahaan tersebut, sedangkan surat keluar adalah surat yang dikirim oleh suatu instansi/perusahaan ke instansi/perusahaan lain[1], keberadaan aktivitas surat menyurat ini merupakan bentuk komunikasi tertulis yang datang dari entitas luar, termasuk instansi atau perusahaan[2]. Dalam lingkungan Kejaksaan Tinggi Sulawesi Utara surat masuk dikategorikan menjadi, surat pemberitahuan penyidikan, surat kuasa penyidikan, pemberitahuan putusan pengadilan, laporan hasil penyidikan, surat undangan, dan surat keluar dikategorikan menjadi, surat perintah penyidikan, surat perintah penahanan, surat dakwaan, surat perintah eksekusi, surat pemberitahuan keputusan, surat informasi [3]

Pengelolaan surat dalam lingkungan Kejaksaan Tinggi Sulawesi Utara baik surat masuk maupun keluar melibatkan jurnal atau kertas yang perlu untuk diisi untuk mencatat serta mengelompokkan surat yang masuk maupun keluar. Pengelompokkan dan pengarsipan surat sendiri memerlukan suatu sistem kearsipan yang dapat mengatur dan menyimpan arsip secara logis dan sistematis dengan memakai abjad, nomor, huruf ataupun kombinasi huruf dan nomor sebagai identitas arsip [4].

Arsip dapat dipahami sebagai suatu catatan yang tertulis baik dalam bentuk gambar maupun bagan yang memuat keterangan – keterangan mengenai suatu subyek (pokok persoalan) ataupun peristiwa yang dibuat oleh orang dalam rangka untuk membantu daya ingatan orang tersebut[5]Arsip sendiri mencakup berbagai jenis dokumen, mulai dari surat, laporan, kontrak, hingga catatan penting lainnya. Tujuan utama dari pengelolaan arsip adalah untuk mempertahankan integritas dan keaslian dokumen, serta memastikan aksesibilitasnya dalam jangka waktu yang lama[6].

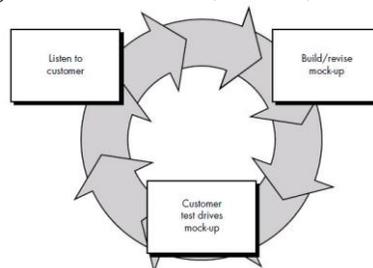
Sebagai organisasi pemerintahan Kejaksaan Tinggi Sulawesi Utara menangani banyak surat sehingga dipandang perlu oleh penulis untuk menginisiasi penelitian untuk mengembangkan suatu web yang mampu mempermudah petugas dalam melakukan pengarsipan surat, , sehingga petugas hanya perlu untuk memasukkan data surat ke dalam sistem sehingga tidak perlu mengisi terlalu banyak berkas dan informasi surat dapat disimpan dalam basis data, sehingga meminimalisir resiko seperti surat hilang dan sebagainya. Juga dengan memanfaatkan kemajuan teknologi ini dapat meningkatkan efektifitas pelayanan dan akurasi karena juga mengurangi kemungkinan kesalahan saat memasukkan data[7], khususnya data surat-menyurat

Pada pengembangannya akan diterapkan juga algoritma K-Means yang merupakan algoritma *clustering* yang umumnya digunakan untuk mengelompokkan data menjadi beberapa *cluster*[8] dan dapat mengelompokkan data dengan cara mengkategorikan data yang memiliki karakteristik serupa dalam satu kelompok, sementara data yang memiliki karakteristik yang berbeda ditempatkan dalam kelompok yang berbeda [9].

Algoritma ini diharapkan dapat membantu sistem pengarsipan Kejaksaan Tinggi Sulawesi Utara untuk mengelompokkan surat sesuai dengan kelompok dan kategorinya yang telah ditetapkan.

METODE PENELITIAN

Rancangan penelitian dalam pelaksanaan pengembangan sitem ini, penulis menggunakan metode pengembangan system prototype. Prototype sendiri adalah awalan dari suatu produk, sistem, atau gagasan dalam tahap pengembangan, yang dimanfaatkan untuk menguji ide, fungsi, atau desain sebelum produk akhirnya dibuat atau sistem diimplementasikan secara luas pengembangan dengan prototipe bisa berupa model fisik, simulasi perangkat lunak, atau bentuk representasi lain yang memungkinkan pengujian dan penilaian fitur serta fungsi sebelum produk atau sistem final dibuat. Ini bermanfaat dalam mengidentifikasi kelemahan, mengklarifikasi persyaratan, dan mengumpulkan umpan balik sebelum mengalokasikan sumber daya untuk produksi lengkap[10]. Tahapan dalam SDLC ini adalah perencanaan, desain konsep, pengembangan prototype, pengujian dan evaluasi, iterasi, validasi[11]



Gambar 1. Metode RAD

Berikut adalah penjelasan penelitian dari model prototype yang akan digunakan:

Komunikasi dengan Pelanggan Pengembang perangkat lunak dan pihak yang terlibat dalam proyek menemui dan menetapkan tujuan umum serta kebutuhan dasar. Detail-detail kebutuhan mungkin sudah disepakati pada tahap awal pertemuan.

Pembuatan atau Perbaikan Mock-Up Setelah data terkait dikumpulkan selama proses komunikasi dengan pelanggan, desain sistem dapat dikerjakan. Desain ini menjadi landasan untuk pembuatan prototype, yang merupakan langkah pertama dalam mewujudkan desain dengan menggunakan bahasa pemrograman.

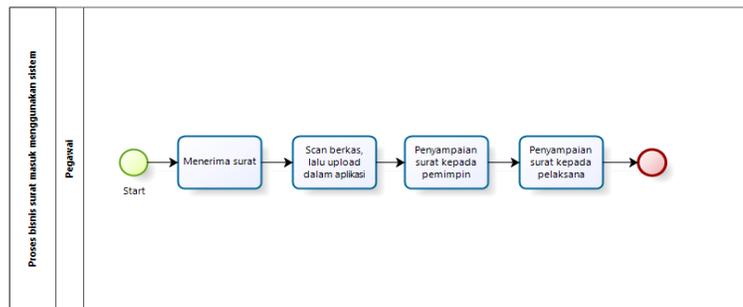
Evaluasi oleh Pelanggan pada Mock-Up Pihak yang terlibat dalam proyek menguji dan mengevaluasi prototype yang telah dibuat untuk memperjelas kebutuhan perangkat lunak Komunikasi dengan Pelanggan Pengembang perangkat lunak dan pihak yang terlibat dalam proyek menemui dan menetapkan tujuan umum serta kebutuhan dasar. Detail-detail kebutuhan mungkin sudah disepakati pada tahap awal pertemuan.

Pembuatan atau Perbaikan Mock-Up Setelah data terkait dikumpulkan selama proses komunikasi dengan pelanggan, desain sistem dapat dikerjakan. Desain ini menjadi landasan untuk pembuatan prototype, yang merupakan langkah pertama dalam mewujudkan desain dengan menggunakan bahasa pemrograman.

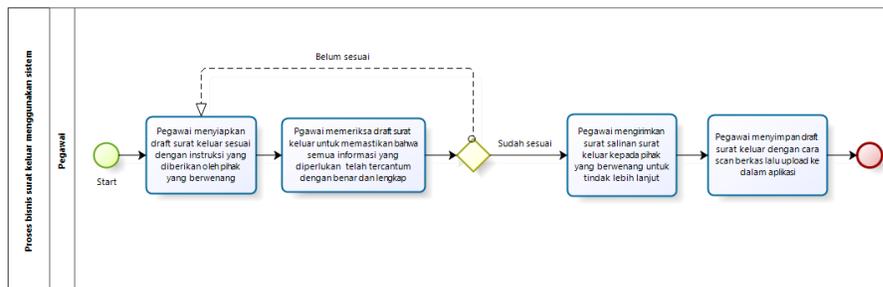
Evaluasi oleh Pelanggan pada Mock-Up Pihak yang terlibat dalam proyek menguji dan mengevaluasi prototype yang telah dibuat untuk memperjelas kebutuhan perangkat lunak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Bisnis bySystem



Gbr. 2 BPMN hasil analisa sistem berjalan.



Gbr. 3 BPMN proses bisnis bySystem

Berdasarkan diagram proses bisnis diatas terlihat bahwa proses pengarsipan baik surat masuk maupun keluar terlihat sederhana karena telah dipermudah dengan implementasi aplikasi yang dibuat dengan algoritma k-means yang telah diterapkan

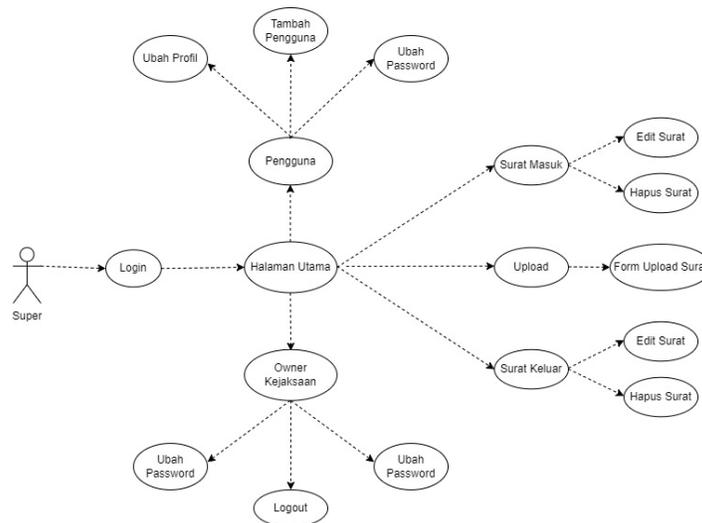
Mock Up

Pembuatan Mock-Up dilakukan berdasarkan hasil komunikasi yang dilakukan dengan pengguna. Tahapan yang dilakukan pada pembuatan mock-up Pengelolaan Arsip Surat Masuk & Surat Keluar Pada Kejaksaan Tinggi Sulawesi Utara.

Analisis kebutuhan system, Kebutuhan fungsional merupakan kebutuhan yang utama dalam menyusun suatu fungsi-sungsi dalam aplikasi. Berikut merupakan hasil analisis kebutuhan fungsional terhadap sistem yang akan dikembangkan, halaman login, mengunggah data surat, kelola data surat, mencari data surat, tambah pengguna.

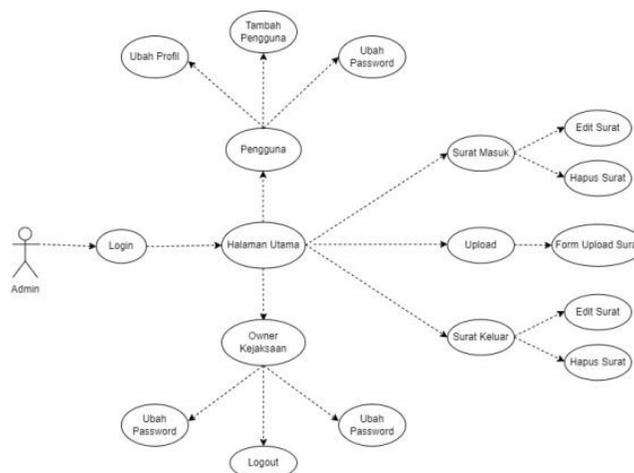
Analisis kebutuhan non-fungsional, Dalam tahap pengembangan ini, selain kebutuhan fungsional terdapat kebutuhan non-fungsional yang berguna untuk mendukung aplikasi yang akan dibuat yaitu, analisis kebutuhan perangkat keras, analisis kebutuhan perangkat lunak (framework, dbms, text editor, browser), pemodelan kebutuhan pengguna dilakukan dengan menggunakan UML, karena UML menjadi standar de facto dalam industri perangkat lunak untuk menyajikan desain dan arsitektur sistem secara visual. UML telah menjadi alat yang sangat penting dalam pengembangan perangkat lunak modern karena kemampuannya untuk menyediakan pandangan yang jelas dan terstruktur tentang sistem yang akan dikembangkan atau dipelihara [12].

Berikut adalah use-case yang telah dimodelkan:



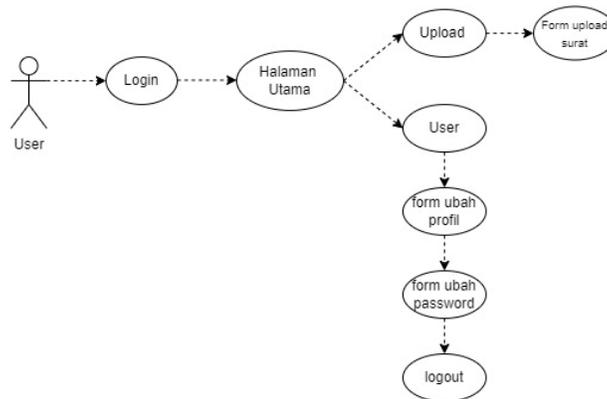
Gbr. 4 Use case diagram super

Pada gambar 4 di atas merupakan use case diagram Super memperlihatkan fungsi dari super yaitu dapat mengunggah data surat masuk dan keluar serta dapat mengubah, mengunduh dan menghapus surat yang ada. Pada role super juga dapat menambahkan data pengguna dengan role Admin dan User serta dapat mengubah dan menghapus data pengguna.



Gbr. 5 Use case diagram admin.

Pada gambar 5 diatas use case diagram Admin memperlihatkan fungsi dari admin yang sama dengan fungsi role super yaitu dapat mengunggah data surat masuk dan keluar serta dapat mengubah, mengunduh dan menghapus surat yang ada. Pada role admin juga dapat menambahkan data pengguna dengan role Super dan User serta dapat mengubah dan menghapus data pengguna.

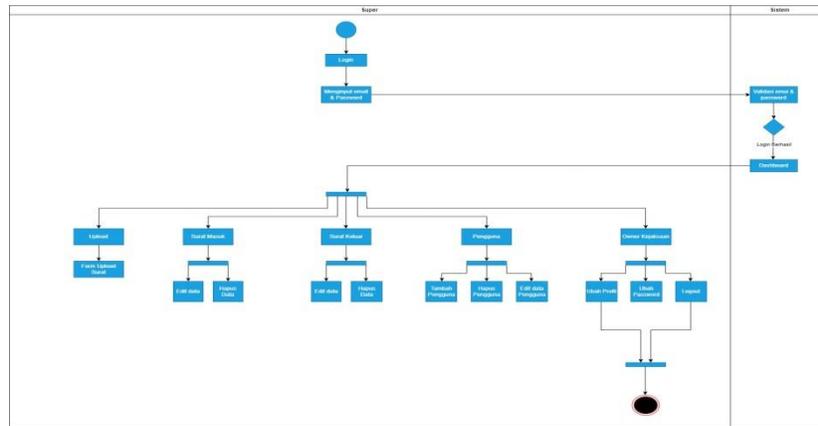


Gbr. 6 Sequence diagram wajib lapor.

Pada gambar 6 diatas merupakan use case diagram dari User. Pada role user memiliki keterbatasan fungsi. Jika kita masuk dengan akun User makan kita hanya dapat mengunggah surat keluar dan surat masuk serta dapat mengubah, megunduh, dan menghapus surat yang ada.

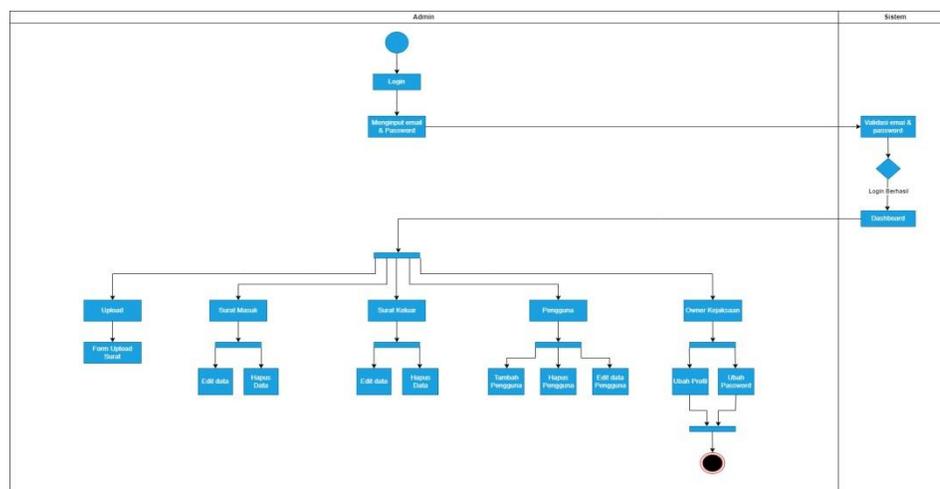
Customer test-drives mock-up

Customer melakukan uji coba mock-up dengan melakukan pengujian fungsional pada fitur-fitur sistem tanpa perlu mengetahui kode program di baliknya. Pengujian ini melibatkan pengguna dalam menguji semua fitur yang tersedia untuk memastikan bahwa setiap fitur memberikan respons dan hasil yang sesuai dengan harapan pengguna.



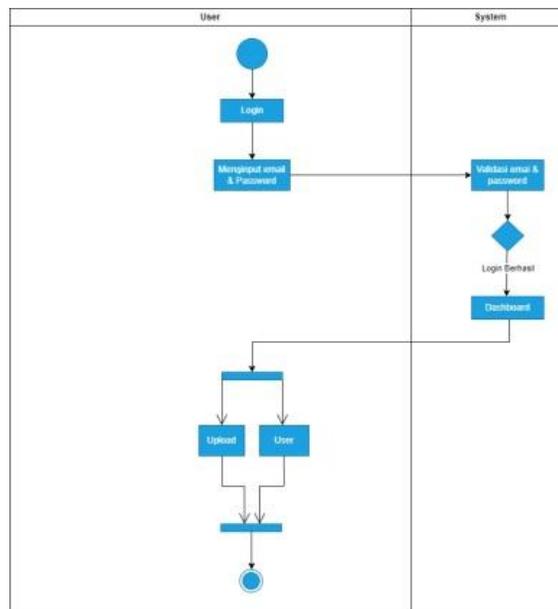
Gbr. 7 activity diagram user

Gambar 7 di atas menjelaskan suatu proses yang dilakukan oleh super untuk mengakses aplikasi ini. Pada saat Super ingin melakukan login akan ada arahan memasukkan email dan password, ketika berhasil login maka sistem akan menampilkan halaman utama atau dashboard, dan jika tidak berhasil maka sistem akan menampilkan pesan bahwa email dan dan password yang di masukkan salah, dan akan tetap berada pada halaman login. Pada halaman utama super bisa mengakses menu upload surat masuk surat keluar, pengguna dan profil. Jika masuk pada menu upload pengguna dapat melakukan proses mengunggah surat, dan dalam halaman manajemen surat pengguna memiliki akses unduh, edit, hapus dan kirim surat. Dan pada halaman pengguna, pengguna dengan role super dapat menambahkan pengguna baru dan dapat mengedit da menghapus data pengguna yang ada. Dan pada menu profil akan menampilkan halaman form ubah profil dan password serta logout.



Gbr. 8 activity diagram admin.

Pada gambar 8 di atas menjelaskan suatu proses yang dilakukan oleh admin untuk mengakses aplikasi ini. Proses admin dan super memiliki kesamaan. Pada saat admin ingin melakukan login akan ada arahan memasukkan email dan password, ketika berhasil login maka sistem akan menampilkan halaman utama atau dashboard, dan jika tidak berhasil maka sistem akan menampilkan pesan bahwa email dan dan password yang di masukkan salah, dan akan tetap berada pada halaman login. Pada halaman utama admin bisa mengakses menu upload surat masuk surat keluar, pengguna dan profil. Jika masuk pada menu upload pengguna dapat melakukan proses mengunggah surat, dan dalam halaman manajemen surat pengguna memiliki akses unduh, edit, hapus dan kirim surat. Dan pada halaman pengguna, pengguna dengan role admin dapat menambahkan pengguna baru dan dapat mengedit dan menghapus data pengguna yang ada. Dan pada menu profil akan menampilkan halaman form ubah profil dan password serta logout.



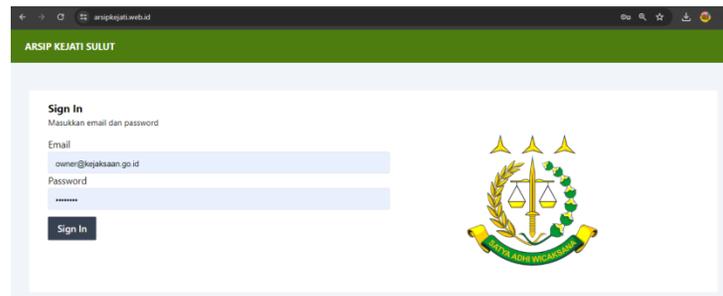
Gbr. 9 activity diagram user.

Pada gambar 9 di atas menjelaskan suatu proses yang dilakukan oleh user. Untuk masuk dalam system, user dapat melakukan login terlebih dahulu. Jika sudah terdaftar maka pengguna dapat masuk dalam sistem dengan memasukkan username dan password. Setelah berhasil masuk pengguna dengan role user memiliki keterbatasan akses. Pengguna hanya dapat mengunggah surat dan mengubah profil juga password.

Mengkodekan sistem

Sistem akan diimplementasikan dalam bentuk website. Website sendiri dapat dipahami sebagai kumpulan halaman dalam suatu *domain* yang mengandung berbagai informasi yang dapat dibaca oleh pengguna internet[13]. Dan untuk mengembangkannya PHP dipilih sebagai bahasa pemrograman karena PHP adalah bahasa pemrograman open source yang gratis untuk digunakan dan didukung oleh komunitas pengembang yang besar. Ini membuatnya menjadi

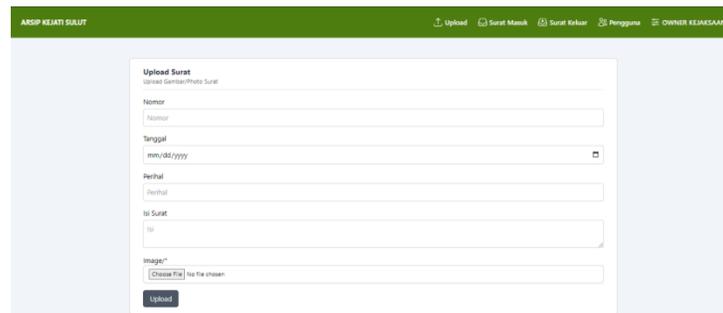
pilihan yang populer untuk pengembangan web, terutama untuk situs web dinamis dan aplikasi web berbasis server[14]. Karena PHP digunakan sebagai bahasa pemrograman, penulis juga menggunakan laravel sebagai framework web karena kemampuan Laravel untuk mengoptimalkan dan mempercepat pengembangan website [15] serta memanfaatkan MySQL karena MySQL adalah sistem manajemen basis data (database management system - DBMS) yang sangat populer, bersifat open source, dan dikembangkan oleh Oracle Corporation. MySQL banyak digunakan di berbagai aplikasi web sebagai basis data untuk menyimpan dan mengelola data, seperti informasi pengguna, informasi produk, log transaksi, dan lain-lain[16]. Berikut merupakan hasil dari sistem setelah diimplementasikan menggunakan php dan laravel sebagai framework,



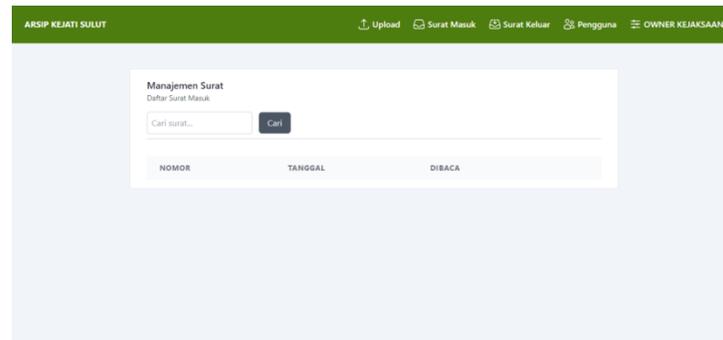
Gbr. 10 login.



Gbr. 11 Halaman utama.



Gbr. 12 Unggah surat.



Gbr. 13 Manajemen surat.

Pengujian

Setelah selesai tahap pengkodean sistem maka akan dilakukan tahap pengujian sistem terlebih dahulu menggunakan black box,

TABEL 1. BLACK BOX TESTING

No.	Tujuan yang ingin di capai	Input	Output	Hasil
1	Menampilkan halaman Login	Menjalankan aplikasi	Menampilkan halaman login	Tercapai
2	Melakukan Login	Memasukkan email dan password	Menampilkan halaman utama	Tercapai
3	Menampilkan halaman utama / dashboard	Menekan menu masuk / login	Menampilkan halaman utama	Tercapai
4	Menampilkan hanalaman Surat Masuk	Menekan tombol surat masuk	Menampilkan data Surat Masuk	Tercapai
5	Menampilkan halaman Surat Keluar	Menekan menu Surat Keluar	Menampilkan halaman Surat Keluar	Tercapai
6	Menampilkan daftar pengguna	Menekan menu Pengguna	Menampilkan halaman Pengguna	Tercapai
7	Menampilkan form edit data pengguna	Menekan tombol edit	Menampilkan form edit data pengguna	Tercapai
8	Menghapus pengguna	Menekan tombol hapus	Pengguna berhasil di hapus	Tercapai
9	Menampilkan form upload data	Menekan menu upload	Menampilkan form upload data	Tercapai
10	Upload data	Menekan tombol upload	Data berhasil di upload	Tercapai
11	Menampilkan form edit data surat	Menekan tmbol edit	Menampilkan form edit data surat	Tercapai
12	Unduh data	Menekan tombol unduh	Data berhasil di unduh	Tercapai
13	Hapus data	Menekan tombol hapus	Data berhasil di hapus	Tercapai
14	Menampilkan form Edit Profil	Menekan tombol edit profil	Menampilkan form edit profil	Tercapai
15	Mencari data	Memasukan kata kunci	Data di temukan	Tercapai
16	Logout	Menekan tombol keluar	Menampilkan halaman login	Tercapai

Selanjutnya adalah pengujian algoritma yang digunakan, untuk pengujiannya dilakukan dengan input 50 Surat Masuk dan 50 Surat Keluar, dengan total pengujian 100 sampel pengujian,

TABEL 2. BLACK BOX TESTING

Pengujian ke	Input	Prediksi Output	Output Sebenarnya	Ket.
1	SM	SM	SM	TP
2	SM	SM	SM	TP
3	SM	SM	SM	TP
4	SM	SM	SM	TP
5	SM	SM	SM	TP
6	SM	SM	SM	TP
7	SM	SM	SM	TP
8	SM	SM	SM	TP
9	SM	SM	SM	TP
10	SM	SM	SM	TP
11	SM	SM	SM	TP
12	SM	SM	SM	TP
13	SM	SM	SM	TP
14	SM	SM	SM	TP
15	SM	SM	SM	TP
16	SM	SM	SM	TP
17	SM	SM	SM	TP
18	SM	SM	SM	TP
19	SM	SM	SM	TP
20	SM	SM	SM	TP
21	SM	SM	SM	TP
22	SM	SM	SM	TP
23	SM	SM	SM	TP
24	SM	SM	SM	TP
25	SM	SM	SM	TP
26	SM	SM	SM	TP
27	SM	SM	SM	TP
28	SM	SM	SM	TP
29	SM	SM	SM	TP
30	SM	SM	SM	TP
31	SM	SM	SM	TP
32	SM	SM	SM	TP
33	SM	SM	SM	TP
34	SM	SM	SM	TP
35	SM	SM	SM	TP
36	SM	SM	SM	TP
37	SM	SM	SM	TP
38	SM	SM	SM	TP
39	SM	SM	SM	TP
40	SM	SM	SM	TP
41	SM	SM	SM	TP
42	SM	SM	SM	TP
43	SM	SM	SM	TP
44	SM	SM	SM	TP
45	SM	SM	SM	TP
46	SM	SM	SM	TP
47	SM	SM	SM	TP
48	SM	SM	SM	TP
49	SM	SM	SM	TP

50	SM	SM	SM	TP
51	SK	SK	SK	TP
52	SK	SK	SK	TP
53	SK	SK	SK	TP
54	SK	SK	SK	TP
55	SK	SK	SK	TP
56	SK	SK	SK	TP
57	SK	SK	SK	TP
58	SK	SK	SK	TP
59	SK	SK	SK	TP
60	SK	SK	SK	TP
61	SK	SK	SK	TP
62	SK	SK	SK	TP
63	SK	SK	SK	TP
64	SK	SK	SK	TP
65	SK	SK	SK	TP
66	SK	SK	SK	TP
67	SK	SK	SK	TP
68	SK	SK	SK	TP
69	SK	SK	SK	TP
70	SK	SK	SK	TP
71	SK	SK	SK	TP
72	SK	SK	SK	TP
73	SK	SK	SK	TP
74	SK	SK	SK	TP
75	SK	SK	SK	TP
76	SK	SK	SK	TP
77	SK	SK	SK	TP
78	SK	SK	SK	TP
79	SK	SK	SK	TP
80	SK	SK	SK	TP
81	SK	SK	SK	TP
82	SK	SK	SK	TP
83	SK	SK	SK	TP
84	SK	SK	SK	TP
85	SK	SK	SK	TP
86	SK	SK	SK	TP
87	SK	SK	SK	TP
88	SK	SK	SK	TP
89	SK	SK	SK	TP
90	SK	SK	SK	TP
91	SK	SK	SK	TP
92	SK	SK	SK	TP
93	SK	SK	SK	TP
94	SK	SK	SK	TP
95	SK	SK	SK	TP
96	SK	SK	SK	TP
97	SK	SK	SK	TP
98	SK	SK	SK	TP
99	SK	SK	SK	TP
100	SK	SK	SM	FP

Deskripsi:

SM = Surat Masuk

SK = Surat Keluar

TP = True Positive

Ak. = Akurat

TA = Tidak Akurat

FP = False Positive

Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2, dari 100 kali pengujian yang dilakukan, 99 dari antaranya sukses dan akurat sesuai yang diharapkan dengan hanya 1 kali kegagalan, dengan surat yang berhasil diklasifikasi diberi label TP (True Positive) dan yang gagal diklasifikasi diberi label FP (False Positive). Rincian pengujian berdasarkan kategori surat adalah :

Surat masuk, yang diuji 50 surat, berhasil 50 surat = 50 TP (True Positive), gagal 0 surat,

Surat keluar, yang diuji 50 surat, berhasil 49 surat = 49 TP (True Positive), gagal 1 surat = 1 FP (False Positive), total 99 TP dan 1 FN

Performa dari algoritma yang digunakan dilakukan dengan menggunakan metode klasifikasi dengan confusion matrix yang nantinya akan diukur accuracy, precision, recall dan F1-Score dari algoritma yang digunakan, dibawah ini adalah confusion matrix yang didapatkan :

TABEL 3. CONFUSION MATRIX

		<i>Predicted Label</i>	
		<i>Negative</i>	<i>Positive</i>
<i>True Label</i>	<i>Negativ</i>	0 <i>True Negative (TN)</i>	1 <i>False Positive (FP)</i>
	<i>Positiv</i>	0 <i>False Negative (FN)</i>	99 <i>True Positive (TP)</i>

Dan berikut adalah hasil perhitungan accuracy untuk mengukur sejauh mana algoritma dapat mengklasifikasikan data dengan benar dibandingkan dengan total jumlah prediksi,

$$accuracy = \frac{(TP + TN)}{(TP + FP + FN + TN)} = \frac{99}{100} = 0,99$$

Precision untuk mengukur sejauh mana hasil prediksi positif yang didapatkan dengan algoritma yang benar,

$$precision = \frac{(TP)}{(TP + FP)} = \frac{99}{100} = 0,99$$

Dan recall untuk mengukur sejauh mana model dapat mengidentifikasi dengan tepat semua hal positif yang ada

$$recall = \frac{(TP)}{(TP + FN)} = \frac{99}{99} = 1$$

Serta yang terakhir diukur adalah F1-Score yang merupakan ukuran gabungan antara precision dan recall, F1-Score agar dapat tercapai keseimbangan antara precision dan recall, dibawah ini adalah hasil pengukuran F1-Score

$$F1\ Score = \frac{2 * (Precision * Recall)}{(Precision + Recall)} = \frac{2 * 0,99}{1,99} = 0,995$$

SIMPULAN

K-Means adalah salah satu teknik pengelompokan data nonhierarki yang bertujuan untuk membagi data menjadi dua kelompok atau lebih. Teknik ini mengelompokkan data dengan cara yang data yang memiliki karakteristik serupa ditempatkan dalam satu kelompok, sedangkan data yang memiliki karakteristik yang berbeda ditempatkan dalam kelompok yang berbeda. Algoritma ini membantu dalam mempermudah petugas Kejaksaan Tinggi Sulawesi Utara dalam mengelola sistem pengarsipan surat keluar dan masuk dalam lingkungan Kejaksaan Tinggi Sulawesi Utara

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada semua yang terlibat dan terus mendukung penulis dalam penelitian ini dari perencanaan hingga selesainya dengan lancar, khususnya kepada Rektor Universitas Negeri Manado, Dekan Fakultas Teknik, Pimpinan dan Dosen Program Studi Teknik Informatika, Dosen Mata Kuliah, Orang Tua, keluarga serta Sahabat yang selalu mendukung.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Asroni and R. Adrian, “Penerapan Metode K-Means Untuk Clustering Mahasiswa Berdasarkan Nilai Akademik Dengan Weka Interface Studi Kasus Pada Jurusan Teknik Informatika UMM Magelang,” *Semesta Tek.*, vol. 18, no. 1, pp. 76–82, Jan. 2016, doi: 10.18196/st.v18i1.708.
- [2] Sumijan, P. Ayu, and A. Syafri, *Teknologi Biometrik Impementasi pada Bidang Medis Menggunakan Matlabs*. 2021.
- [3] A. Bairizki, *Manajemen Sumber Daya Manusia (Tinjauan Strategis Berbasis Kompetensi) - Jilid 1*, Cetakan Pe. Surabaya: Pustaka Aksara, 2020.
- [4] Komnas H A M, “Laporan awal: upaya Negara menjamin hak-hak kelompok minoritas di Indonesia,” *Diakses pada tanggal*, vol. 1, 2021, Accessed: Oct. 06, 2024. [Online]. Available: <https://www.komnasham.go.id/index.php/laporan/2016/09/29/1/laporan-awal-upaya-negara-menjamin-hak-hak-kelompok-minoritas-di-indonesia.html>.
- [5] M. D. Irawan and S. A. Simargolang, “Implementasi E-Arsip pada Program Studi Teknik Informatika,” *J. Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 67–84, 2018.
- [6] E. Hartono and N. W. Wardani, “SISTEM PENGARSIPAN SURAT MASUK SURAT KELUAR DIGITAL BERBASIS WEB,” *J. Teknol. Inf. dan Komput.*, vol. 5, no. 2, Oct. 2019, doi: 10.36002/jutik.v5i2.787.
- [7] E. R. S. Moningkey, V. R. Palilingan, G. D. P. Maramis, A. Mewengkang, and C. T. M. Manoppo, “Library Information System in PTIK UNIMA Manado,” 2019, doi: 10.2991/ictvet-18.2019.102.
- [8] Alfiansyah Hasibuan, Djubir R.E. Kembuan, Vivi Peggie Rantung, and Medi Hermanto

- Tinambunan, “Optimizing K-Means Clustering: A Comparative Study of Optimization Algorithms For Convergence And Efficiency,” *Tech. Rom. J. Appl. Sci. Technol.*, vol. 16, pp. 70–75, Oct. 2023, doi: 10.47577/technium.v16i.9962.
- [9] B. M. Metisen and H. L. Sari, “Analisis Clustering Menggunakan Metode K-means Dalam Pengelompokkan Penjualan Produk Pada Swalayan Fadhila,” *Media Infotama*, vol. 11, no. 2, 2015.
- [10] B. B. Wahyujati, *Metode Perancangan: Rangkuman Teori Dan Aplikasi*. Sanata Dharma University Press, 2022.
- [11] R. Mesra, *Research & Development Dalam Pendidikan*. 2023.
- [12] T. A. Kurniawan, “Pemodelan Use Case (UML): Evaluasi Terhadap beberapa Kesalahan dalam Praktik,” *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 1, pp. 77–86, Mar. 2018, doi: 10.25126/jtiik.201851610.
- [13] Quido Conferti Kainde, “Development and Implementation of Web Based Fault Monitoring System, case study: PT. PLN (Persero) Tondano Customer Service Unit,” *Int. J. Inf. Technol. Educ.*, vol. 1, no. 4, pp. 40–52, Sep. 2022, doi: 10.62711/ijite.v1i4.75.
- [14] N. R. Teduh Sanubari, Cahyo Prianto, *Odol (one desa one product unggulan online) penerapan metode Naive Bayes ... - Teduh Sanubari, Cahyo Prianto, Noviana Riza - Google Buku*. 2020.
- [15] E. Saputro, M. Y. Putra, and A. Safei, “Sistem Informasi Penjualan Benang Berbasis Website Menggunakan Framework Laravel Pada PT. Sulindamills Cikarang Barat,” *vol*, vol. 6, pp. 41–50, 2021.
- [16] H. Wijoyo, “RELATIONAL DATABASE MANAGEMENT SYSTEM (RDBMS).”