

Sistem Informasi Kepegawaian Berbasis Web Pada Mts Al-Hidayah Kota Batu

Jauharul Maknunah, Dwi Safiroh Utsalina dan Septian Cindykiawan Arifin

Sistem Informasi, STIMIK PRADNYA PARAMITA MALANG
E-mail: jauharul@stimata.ac.id, utsalina@stimata.ac.id, ti.cendekiar@gmail.com

Abstrak

Data pegawai dan staff harus dapat dikelola dengan baik oleh sebuah organisasi, karena pegawai dan staff sebagai sumber daya yang dimiliki oleh manusia dapat dimanfaatkan sebagai upaya untuk meraih keberhasilan guna mencapai tujuan organisasi. Namun yang terjadi pada obyek penelitian ini pengelolaan data sumber daya manusianya masih belum terkelola dengan baik atau masih mencatatnya secara manual, sehingga aktivitas pelaporan seputar kepegawaian masih membutuhkan waktu yang relatif lama untuk proses pengelolannya dan cenderung kurang akurat. Dengan tersedianya sebuah sistem kepegawaian dapat menjadi solusi dari permasalahan yang sedang dihadapi oleh Bagian Administrasi MTs Al- Hidayah. Dengan pendekatan metode waterfall dalam membangun sistem kepegawaian berbasis website dan dengan menggunakan bahasa pemrograman Hypertext Preprocessor sistem ini mampu meningkatkan efisiensi pengelolaan data kepegawaian dalam sebuah sistem sebanyak sebesar 18% dan peningkatan efektivitas sebesar 43%.

Kata kunci : sistem -informasi, pegawai, staff, website

Pendahuluan

Pegawai memegang peranan dalam organisasi baik yang bersifat profit maupun non-profit. Data pegawai diperlukan dalam berbagai hal misalnya untuk mengetahui kinerja pegawai, gaji, ijin dan sebagainya, untuk itu diperlukan pengelolaan data guna membantu bagian kepegawaian agar data yang dibutuhkan sewaktu-waktu dapat diperoleh dengan mudah. Kepegawaian berhubungan dengan sumber daya manusia yang wajib dimiliki oleh setiap usaha[1]. Pengelolaan data pegawai ini dapat dilakukan dengan dibangunnya sisten informasi kepegawaian. Penerapan sistem informasi kepegawaian berbasis web yang terintegrasi dapat membantu pegawai untuk menyelesaikan administrasi kepegawaian yaitu persiapan kenaikan kepangkatan, pensiun, dan menilai kinerja pegawai[2]. Sistem pengolahan data pegawai dan penggajian untuk meningkatkan efisiensi kerja berkenaan dengan pengolahan data pegawai dan penggajian pada Unit pelaksana teknis Taman Kanak-kanak dan Sekolah Dasar Kecamatan Pringku dengan metode survey dan interview[3]. Sistem informasi kepegawaian yang dilakukan di MAN 1 Padang dapat membantu memperlancar administrasi kepegawaian dengan cepat dan mengurangi terjadinya kesalahan pada waktu memasukkan data serta informasi kepegawaian lebih akurat[4]. Sistem informasi kepegawaian di Kantor Desa Manggunharja mem-

bantu pegawai dalam membuat laporan dan memudahkan presensi[5]. Dalam pengembangan sistem terdapat beberapa model, sesuai dengan penelitian[6] yang menyampaikan bahwa model waterfall cocok diterapkan untuk produk perangkat lunak yang sudah jelas kebutuhannya diawal pengembangan , seperti pada objek penelitian ini. Berdasarkan beberapa penelitian yang disampaikan sebelumnya menginspirasi untuk melakukan penelitian terkait pembuatan aplikasi kepegawaian berbasis website dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP, framework Codeigniter dan MySQL untuk pengelolaan data pegawai secara efisien. PHP sebagai salah satu Bahasa pemrograman yang digunakan pada aplikasi berbasis web[7]. Framework Codeigniter digunakan untuk membangun aplikasi web berbasis PHP[8]. Mysql adalah sistem manajemen database untuk menambah, mengakses dan proses data yang disimpan pada database[9].

Implementasi sistem informasi kepegawaian diperlukan oleh perusahaan ataupun instansi[10], salah satunya adalah sekolah atau madrasah. Madrasah Tsanawiyah (Mts) Al-Hidayah sebagai salah satu Lembaga Pendidikan di tingkat menengah belum memiliki sistem informasi kepegawaian untuk mengelola data para guru dan staff. Pendataan masih dilakukan pencatatannya secara konvensional dengan menggunakan microsoft excel. Pencatatan mutasi pegawai beserta pembuatan

suratnya, pendataan cuti masih mengisikan data secara manual pada microsoft excel dan microsoft word, sedangkan untuk pencatatan penggajian dicatat pada buku tulis besar dan bukti penggajian hanya berupa sebuah kuitansi yang disimpan secara fisik dan berupa struk bukti transfer apabila penggajian dilakukan secara transfer melalui bank. Berdasarkan pengelolaan kepegawaian yang menggunakan microsoft excel, microsoft word, dan buku tulis besar sehingga data pegawai terbagi menjadi beberapa file terpisah karena itu menyulitkan dalam pencarian data, pengarsipan data, dan pembuatan laporan kepegawaian sehingga dalam pengelolaan data kepegawaian untuk menyelesaikan administrasinya memerlukan waktu lebih dari 15 menit, serta resiko kehilangan data lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan sebuah sistem, berkaitan dengan beberapa temuan atau masalah yang dihadapi tersebut maka dibutuhkan sebuah sistem informasi yang dapat membantu dalam pengelolaan data guru dan staff agar dapat dilakukan lebih cepat (efisien) dibanding waktu yang diperlukan sebelumnya, selain untuk mengukur performa efisien pada penelitian ini juga mengukur performa efektif, sesuai dengan penelitian[11]menunjukkan bahwa untuk mengukur apakah sistem yang sedang dikembangkan telah sesuai dengan kebutuhan user dapat menerapkan pendekatan *User Acceptance Testing* (UAT).

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam pembuatan sistem informasi kepegawaian yaitu metode waterfall melalui tahapan analisis, desain, pengkodean dan pengujian. Berdasarkan hasil evaluasi metode lama, pembuatan sistem Kepegawaian berbasis website dijelaskan pada flowchart yang ada pada Gambar 1.

Pada Gambar 1 dijelaskan Bagian Tata usaha memasukkan data pegawai, mutasi pegawai, cuti pegawai dan gaji pegawai. Desain aplikasi yang digunakan yaitu use case diagram, sequence diagram, class diagram. Indikator pengujian yang digunakan pada aplikasi kepegawaian adalah indikator fungsional menu dan tombol (button) yang terdapat pada aplikasi dengan menggunakan metode pengujian Blackbox, pengujian blackbox adalah pengujian program dengan menguji tampilan program secara menyeluruh. Setiap bagian diuji dengan tujuan mencari kemungkinan kesalahan pada aplikasi.

Hasil dan Pembahasan

Langkah-langkah yang perlu dilakukan untuk menerapkan sistem tersebut antara lain pembuatan program, testing program, serta dokumentasi.

Desain Aplikasi

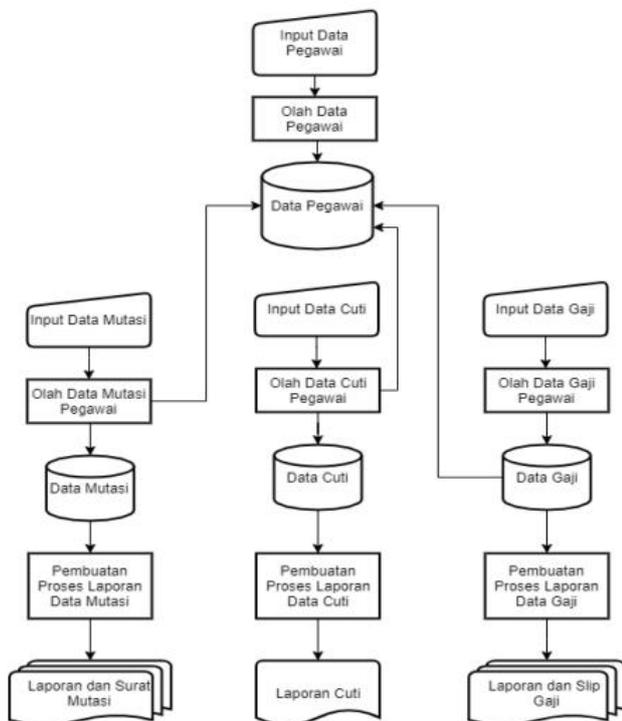
Obyek dari use case diagram pada Gambar 2, yaitu :

1. Superadmin

Superadmin (Kepala Sekolah) memiliki akses tertinggi dapat menjalankan semua fungsi dari aplikasi. Fungsi utama superadmin adalah memberikan hak akses kepada admin (Tata Usaha) untuk mengelola data kepegawaian (mutasi, cuti, dan penggajian pegawai), menambah elemen jenis mutasi, meng-input jatah cuti pegawai, dan menambah elemen jabatan beserta gaji pokoknya.

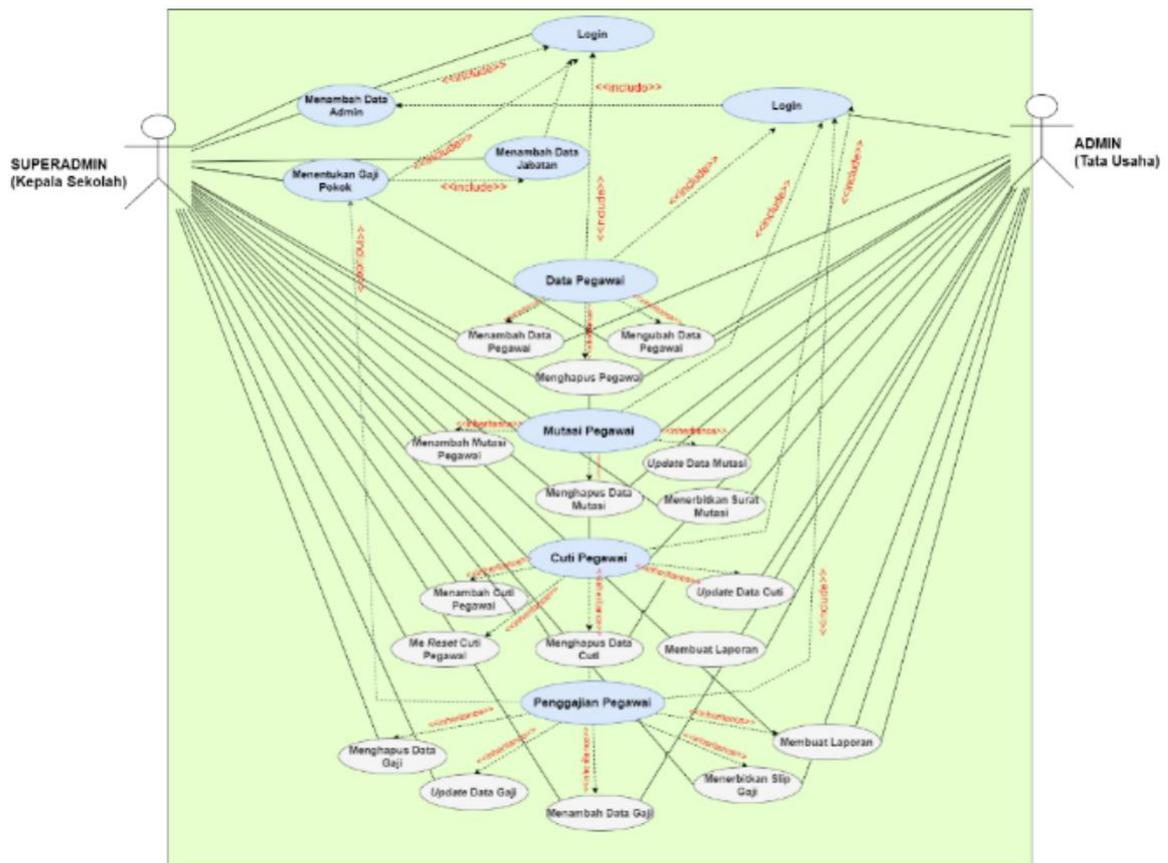
2. Admin

Admin (Tata Usaha/TU) mengelola data pegawai.meliputi input data kepegawaian (pegawai, mutasi, cuti, dan gaji) , meng-update data kepegawaian (pegawai, mutasi, dan cuti), menerbitkan surat mutasi, menerbitkan slip gaji, dan mencetak laporan.

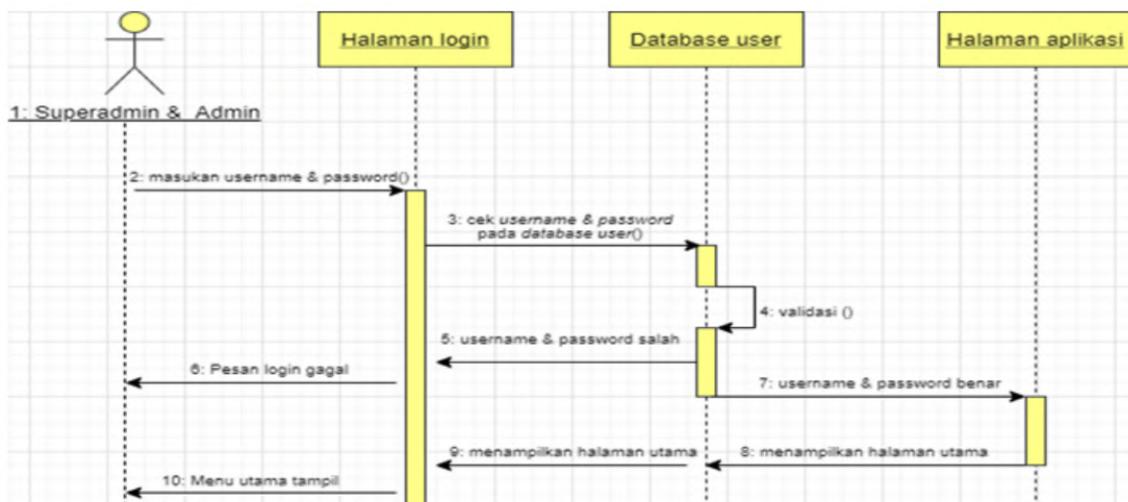


Gambar 1: Flowchart Metode Sistem Informasi Kepegawaian

Sequence diagram login menjelaskan bagaimana User masuk ke aplikasi kepegawaian dengan menggunakan Username dan Password, lihat Gambar 3.



Gambar 2: Use case diagram Aplikasi Kepegawaian



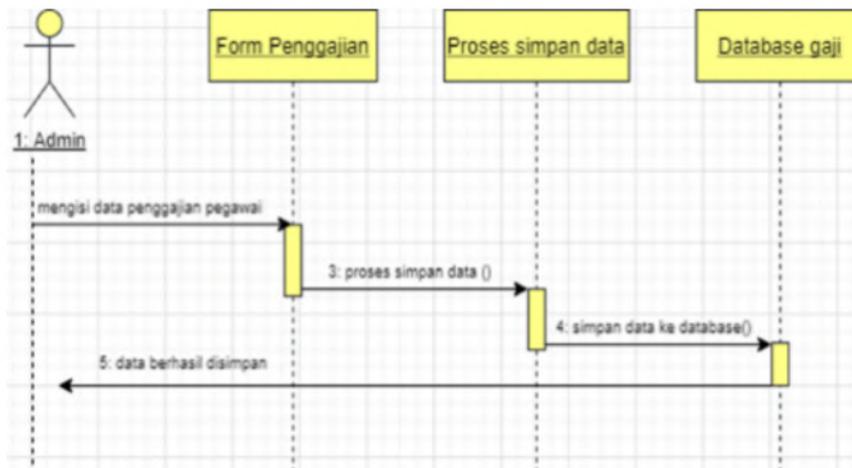
Gambar 3: Sequence diagram login

Sequence diagram penggajian menjelaskan bagaimana Admin melakukan proses penggajian pegawai, lihat Gambar 4.

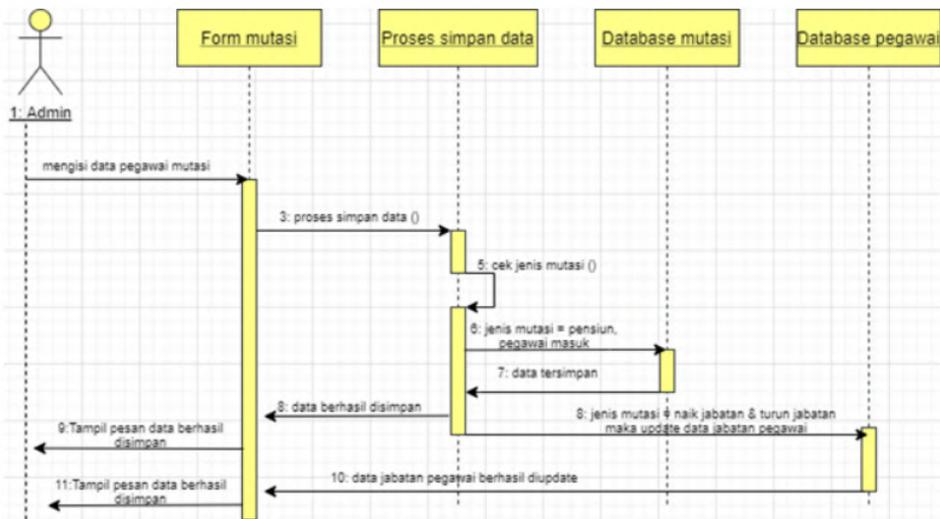
Admin mengisi data pegawai yang akan di mutasi kemudia admin mengklik tombol simpan setelah itu sistem akan memproses data dan menyimpan data mutasi pada database, apabila jenis mutasi yang diisikan “naik jabatan dan turun jabatan” maka sistem akan melakukan perubahan data pada

database pegawai, lihat Gambar 5.

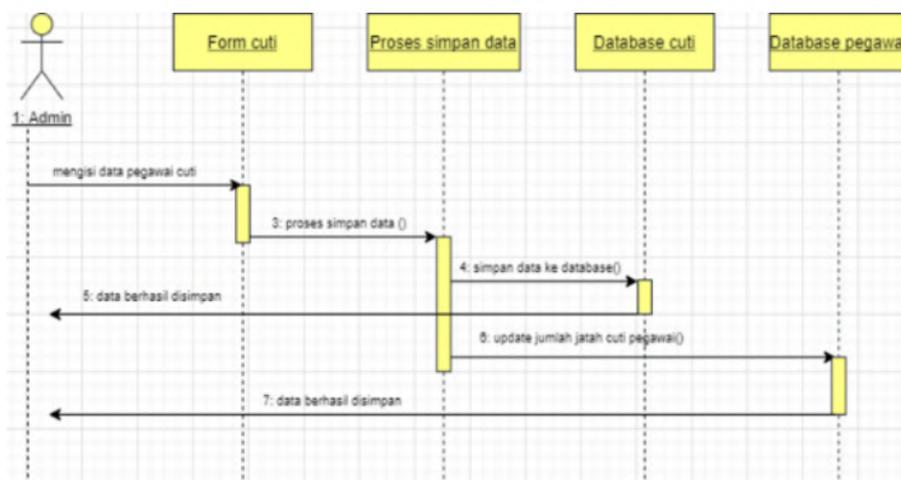
Admin mengisi data pegawai yang akan melaksanakan cuti kemudian admin mengklik tombol simpan setelah itu sistem akan memproses data dan menyimpan data cuti pada database lalu sistem akan melakukan pengurangan jatah cuti yang ada pada database data pegawai dengan jumlah cuti yang diisikan pada saat pengisian cuti pegawai, lihat Gambar 6.



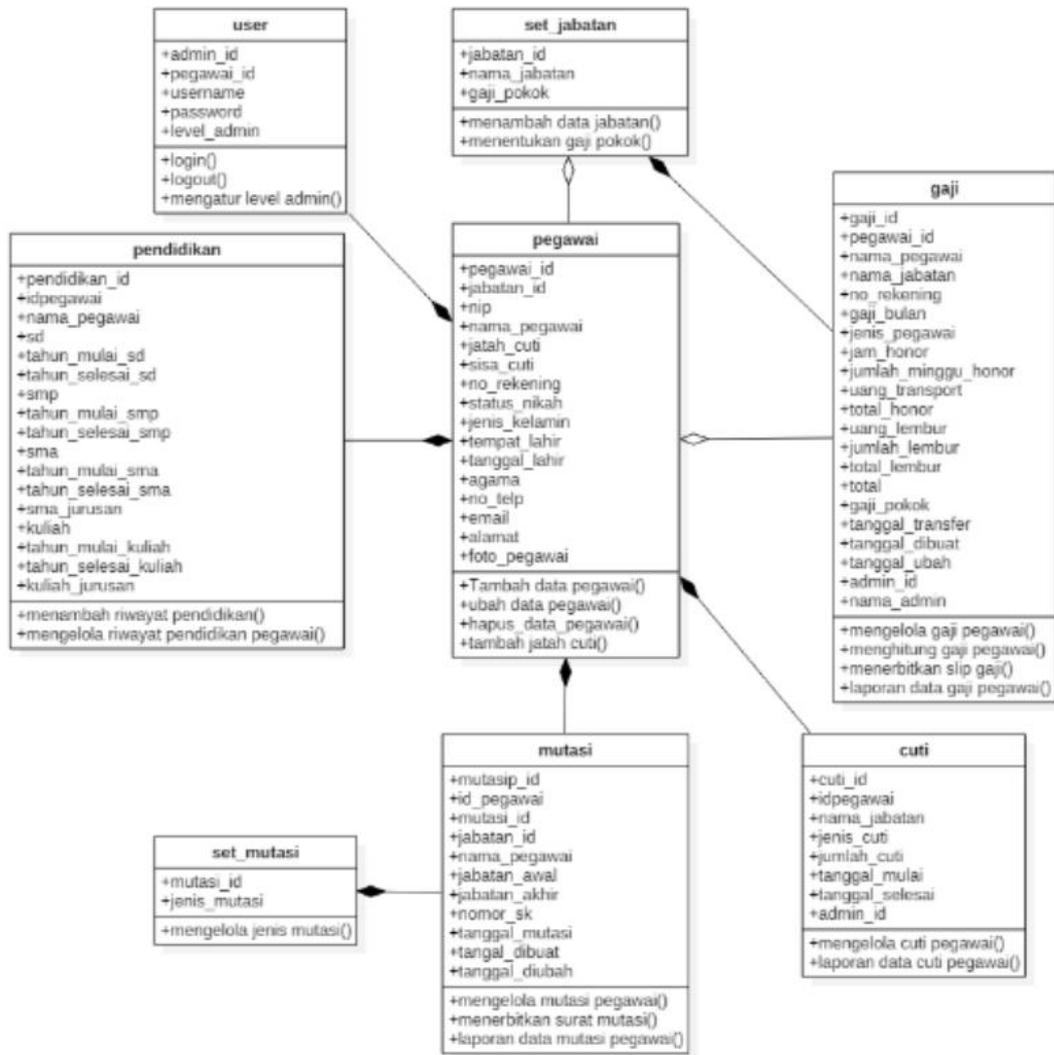
Gambar 4: Sequence diagram gaji pegawai



Gambar 5: Sequence diagram mutasi pegawai

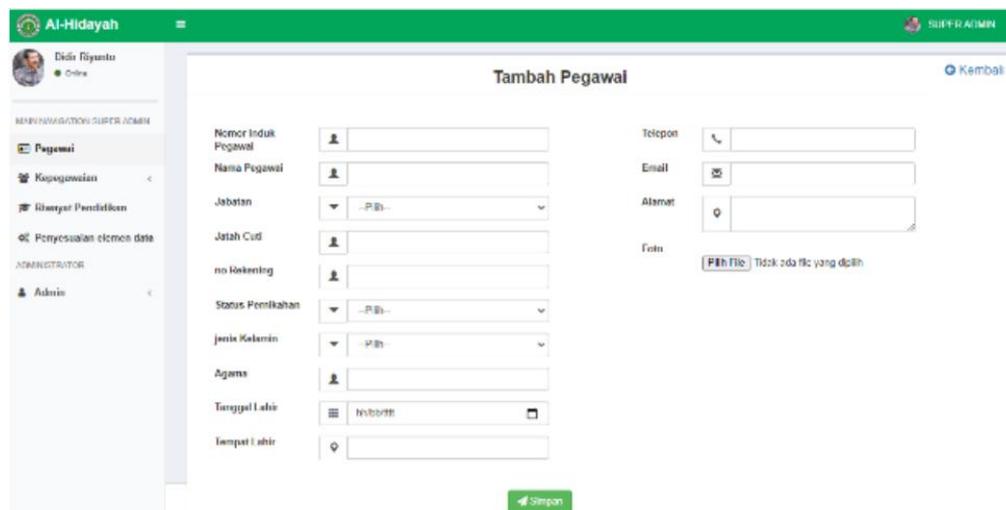


Gambar 6: Sequence diagram Cuti Pegawai



Gambar 7: Class diagram aplikasi kepegawaian

Class diagram dibuat untuk memaparkan hasil analisis database dan tabel yang digunakan. Dalam class diagram ini terdiri dari: tabel pegawai, admin, jabatan, jenis mutasi, cuti, mutasi, gaji, Pendidikan, lihat Gambar 7.



Gambar 8: Halaman form pegawai

Aplikasi Kepegawaian

Pada halaman sub sistem data pegawai, terdapat tombol tambah untuk menambah pegawai baru apabila pengguna memilih tombol ini maka akan tampil form untuk mengisi data pegawai baru, lihat Gambar 8.

Halaman Detail Pegawai (Sub Sistem Data Pegawai)

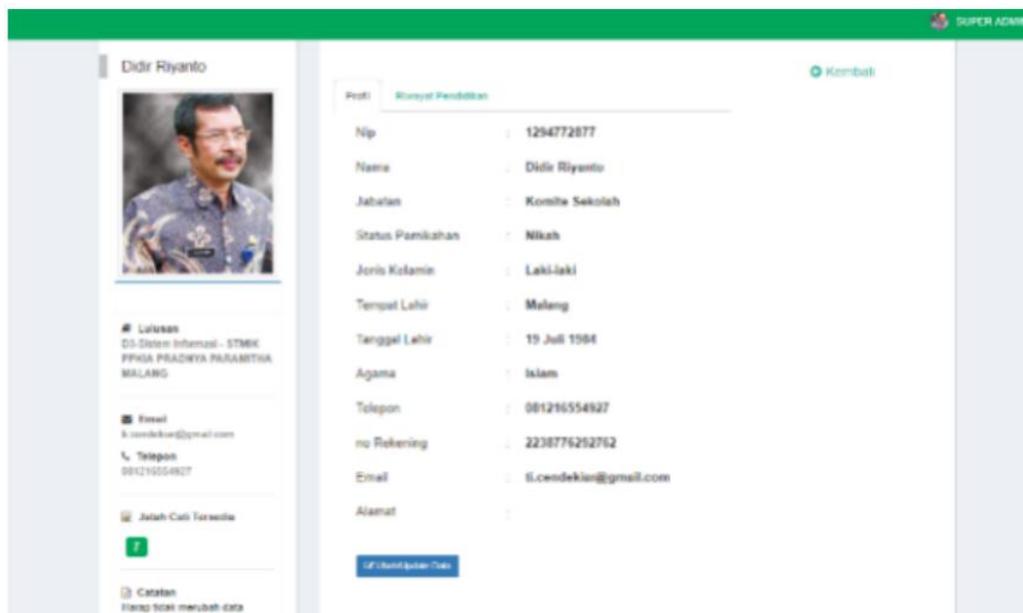
Halaman detail (sub sistem data pegawai) terdapat tombol detail untuk melihat data lengkap. Halaman Ubah / Update Data (Sub Sistem Data Pegawai), lihat Gambar 9.

Halaman detail pegawai, terdapat tombol ubah

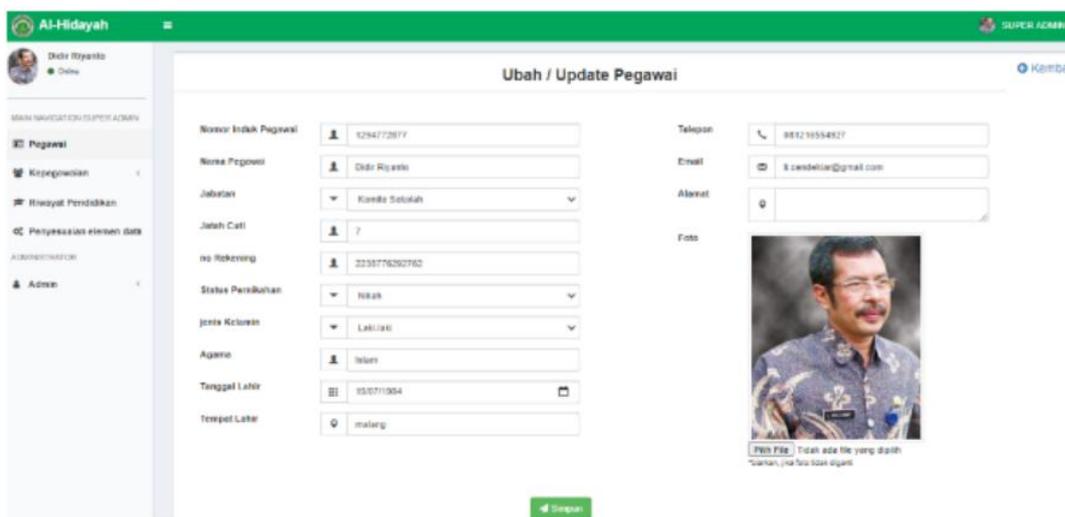
/ update data yang berfungsi untuk mengubah data apabila terjadi kesalahan dalam input data dan juga difungsikan untuk meng-input jatah cuti apabila jatah cuti sudah habis, lihat Gambar 10.

Halaman Data Mutasi (Sub Sistem Mutasi Pegawai)

Halaman ini menampilkan data mutasi pegawai dan terdapat tombol tambah untuk menambah mutasi baru, tombol pdf untuk download laporan mutasi, tombol ubah untuk merubah data mutasi, tombol surat untuk menerbitkan surat keterangan mutasi, dan tombol hapus untuk hapus data, lihat Gambar 11.



Gambar 9: Halaman detail pegawai



Gambar 10: Halaman ubah/update data pegawai

#	Nama Pegawai	Jenis Mutasi	Jabatan awal	Jabatan Setelah Mutasi	Tanggal Mutasi	Nomor SK	Aksi
1	Sti aminah	Turun Pangkat	Waka Kurikulum	Wali Kelas	15 Juli 2020	0001/MT/150720	[Ubah] [Hapus] [Tambah]
2	Hartono	Turun Pangkat	Waka Sarana Pra Sarana	Pengajar honorar	03 Juli 2020	0001/MT/150720	[Ubah] [Hapus] [Tambah]
3	Risa Saebi	Promosi	Bendahara Tata Usaha	Bendahara Tata Usaha	28 Juli 2020	0001/MT/150720	[Ubah] [Hapus] [Tambah]
4	Hartono	Kaik Pangkat	Pengajar	Waka Sarana Pra Sarana	28 Juli 2020	0001/MT/150720	[Ubah] [Hapus] [Tambah]
5	Septian andhyanan Ardi	Kaik Pangkat	Kapala Sekolah	Kamika Sekolah	22 Juli 2020	0001/MT/150720	[Ubah] [Hapus] [Tambah]

Gambar 11: Halaman data mutasi

Gambar 12: Halaman form mutasi

Halaman Sub Sistem Mutasi Pegawai Halaman Ubah Data Mutasi

Halaman sub sistem mutasi pegawai, terdapat tombol tambah untuk menambah mutasi baru. Apabila pengguna memilih tombol ini maka akan tampil form untuk mengisi mutasi pegawai baru, lihat Gambar 12.

Halaman ubah data pegawai, terdapat tombol ubah untuk mengubah data mutasi apabila terjadi kesalahan dalam input data, lihat Gambar 13.

Gambar 13: Halaman ubah data mutasi pegawai



Gambar 14: Surat keterangan mutasi

Surat Mutasi (Sub Sistem Mutasi Pegawai)

Pada halaman sub sistem mutasi pegawai, terdapat tombol surat untuk menerbitkan surat mutasi, lihat Gambar 14.

Laporan Data Mutasi (Sub Sistem Mutasi Pegawai)

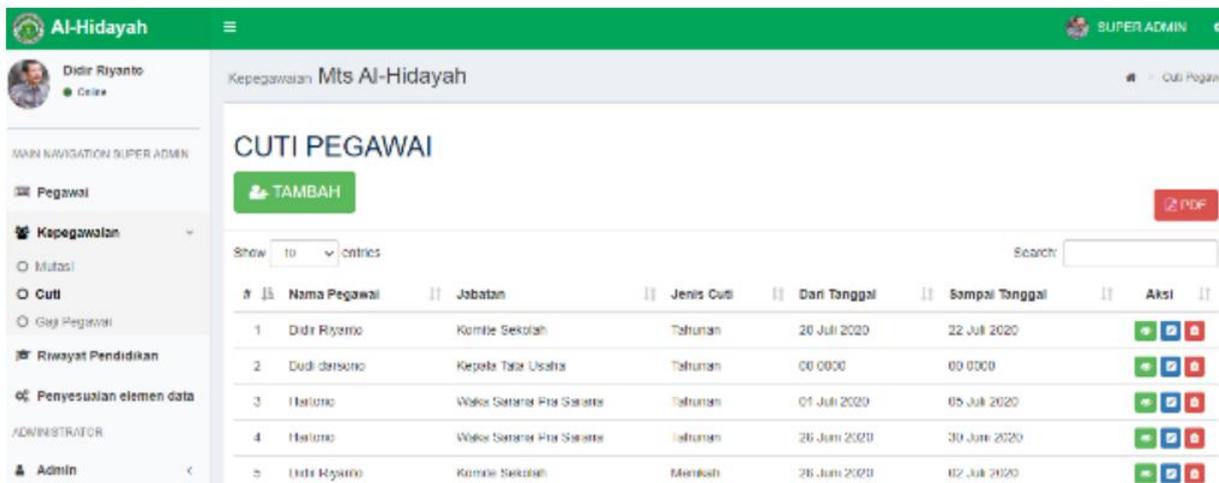
Pada halaman ini terdapat tombol pdf untuk menerbitkan laporan data mutasi, lihat Gambar 15.

Halaman Data Cuti (Sub Sistem Cuti Pegawai)

Terdapat tombol tambah untuk menambah cuti baru, tombol pdf untuk download laporan cuti, tombol detail untuk melihat detail data cuti, tombol ubah untuk merubah data cuti, dan tombol hapus untuk hapus data, lihat Gambar 16.



Gambar 15: Laporan data mutasi pegawai



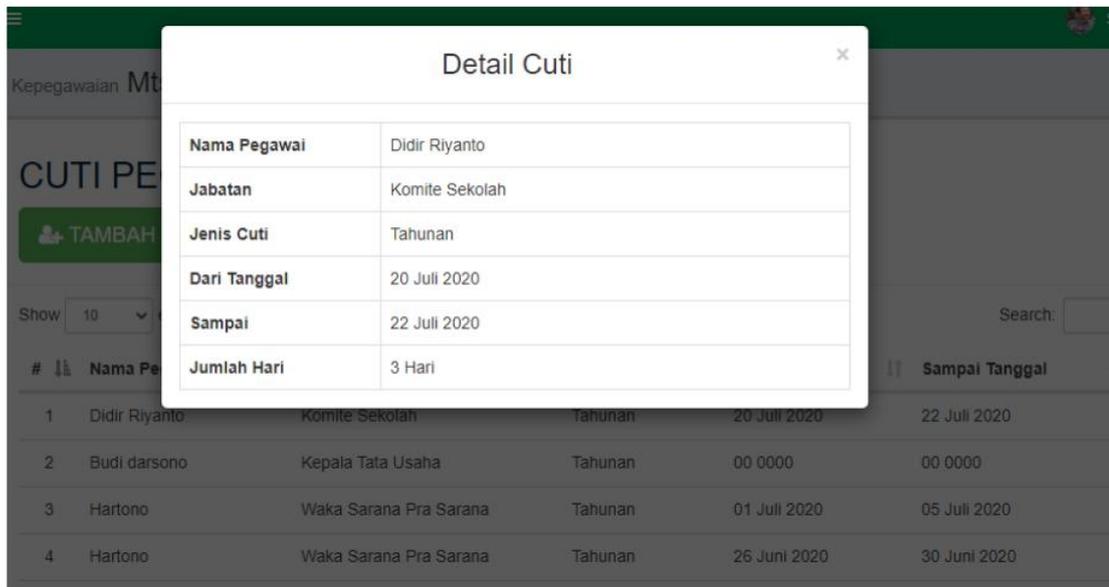
Gambar 16: Halaman data cuti pegawai

Detail Data Cuti (Sub Sistem Cuti Pegawai)

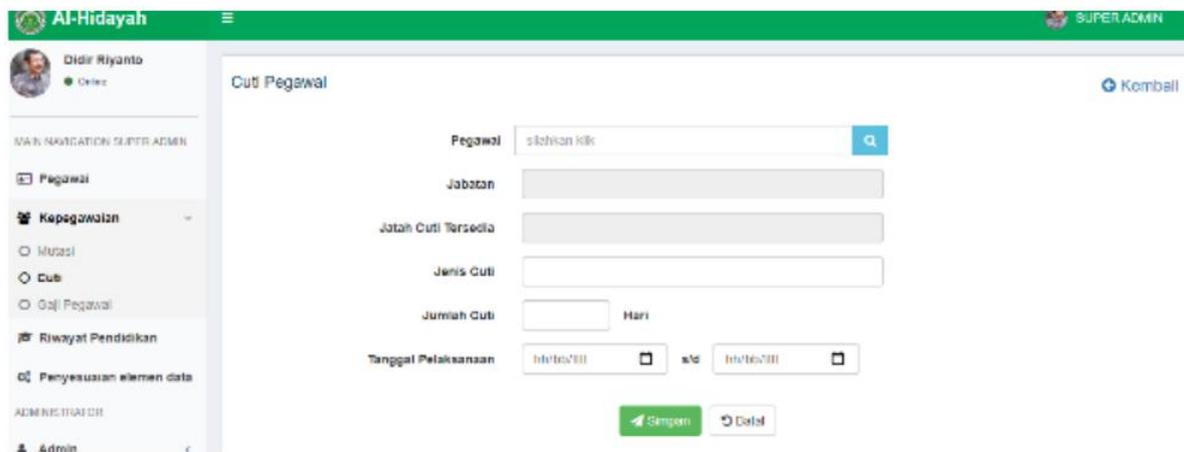
Sub sistem cuti pegawai, terdapat tombol detail untuk melihat detail data cuti pegawai. Apabila pengguna memilih tombol ini maka akan tampil pop up detail data cuti, lihat Gambar 17.

Halaman Form Cuti (Sub Sistem Cuti Pegawai)

Terdapat tombol tambah untuk menambah data cuti baru. Apabila pengguna memilih tombol ini maka akan tampil form untuk mengisi data cuti pegawai baru, lihat Gambar 18.



Gambar 17: Detail data cuti



Gambar 18: Halaman form cuti

Halaman Ubah Data Cuti (Sub Sistem Cuti Pegawai)

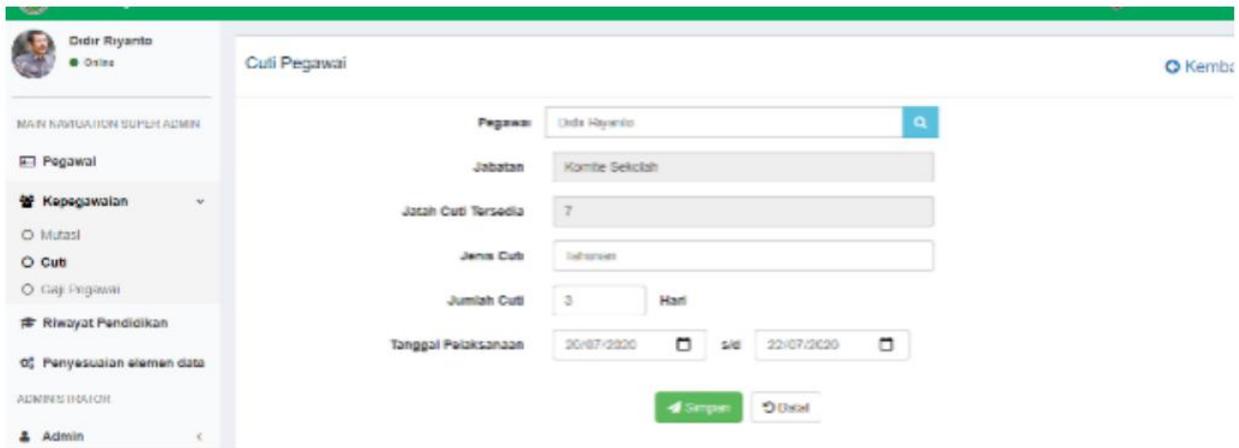
Tombol ubah untuk mengubah data mutasi apabila terjadi kesalahan dalam input data, lihat Gambar 19.

Laporan Data Cuti (Sub Sistem Cuti Pegawai)

Terdapat tombol pdf untuk menerbitkan laporan data cuti, lihat Gambar 20.

Halaman Data Gaji (Sub Sistem Gaji Pegawai)

Gambar 21 Menampilkan data gaji pegawai dan terdapat tombol tambah untuk menambah penggalan baru, tombol pdf untuk download laporan gaji, tombol detail untuk melihat detail gaji, tombol slip gaji untuk menerbitkan slip gaji, tombol ubah untuk merubah data gaji, dan tombol hapus untuk hapus data.



Gambar 19: Halaman ubah data cuti pegawai

MTs Satu Atap Al-Hidayah Batu
Jl. Patimura No.300, Temas, Kec. Batu, Kota Batu, Jawa Timur 65314

Laporan Data Mutasi

#	Nama Pegawai	Jabatan	Jenis cuti	Tgl Mulai Cuti	Tgl Selesai Cuti	Jumlah Hari
1	Didir Riyanto	Komite Sekolah	Tahunan	20 Juli 2020	22 Juli 2020	3 Hari
2	Budi darsono	Kepala Tata Usaha	Tahunan	00/0000	00/0000	6 Hari
3	Hariono	Waka Sarana Pra Sarana	Tahunan	01 Juli 2020	05 Juli 2020	6 Hari
4	Hariono	Waka Sarana Pra Sarana	Tahunan	25 Juni 2020	30 Juni 2020	5 Hari
5	Septian	Komite Sekolah	Montokah	25 Juni 2020	02 Juli 2020	6 Hari
6	Septian	Komite Sekolah	Tahunan	24 Juni 2020	08 Agustus 2020	25 Hari
7	Septian	Komite Sekolah	Tahunan	24 Juni 2020	29 Juni 2020	6 Hari
8	Rina Sarah	Bendahara - Tata Usaha	Tahunan	29 Juni 2020	02 Juli 2020	4 Hari
9	Septian	Komite Sekolah	liberal	25 Juni 2020	25 Juni 2020	10 Hari

Gambar 20: Laporan data cuti pegawai

SUPER ADMIN

Kopogawaian **Mts Al-Hidayah** - Data Gaji

Data Gaji

[TAMBAH](#) [PDF by name](#) [PDF PER/ODIK](#) [PDF ALL](#)

Show 10 entries Search:

#	Nama Pegawai	Jabatan	Jenis	Bulan	Gaji Dibayarkan	Tanggal Transfer	Aksi
1	Didir Riyanto	Komite Sekolah	Non honorer	Juli	Rp 3.640.000	16 Juli 2020	Detail Slip gaji Print Delete
2	Budi darsono	Kopala Tata Usaha	Non honorer	Juli	Rp 3.710.000	13 Juli 2020	Detail Slip gaji Print Delete
3	Hariono	Pengajar honorer	Honoror	Juli	Rp 800.000	03 Juli 2020	Detail Slip gaji Print Delete
4	Septian	Komite Sekolah	Non honorer	Juli	Rp 3.500.000	03 Juli 2020	Detail Slip gaji Print Delete
5	Rina Sarah	Bendahara - Tata Usaha	Non honorer	Juli	Rp 3.425.000	03 Juli 2020	Detail Slip gaji Print Delete

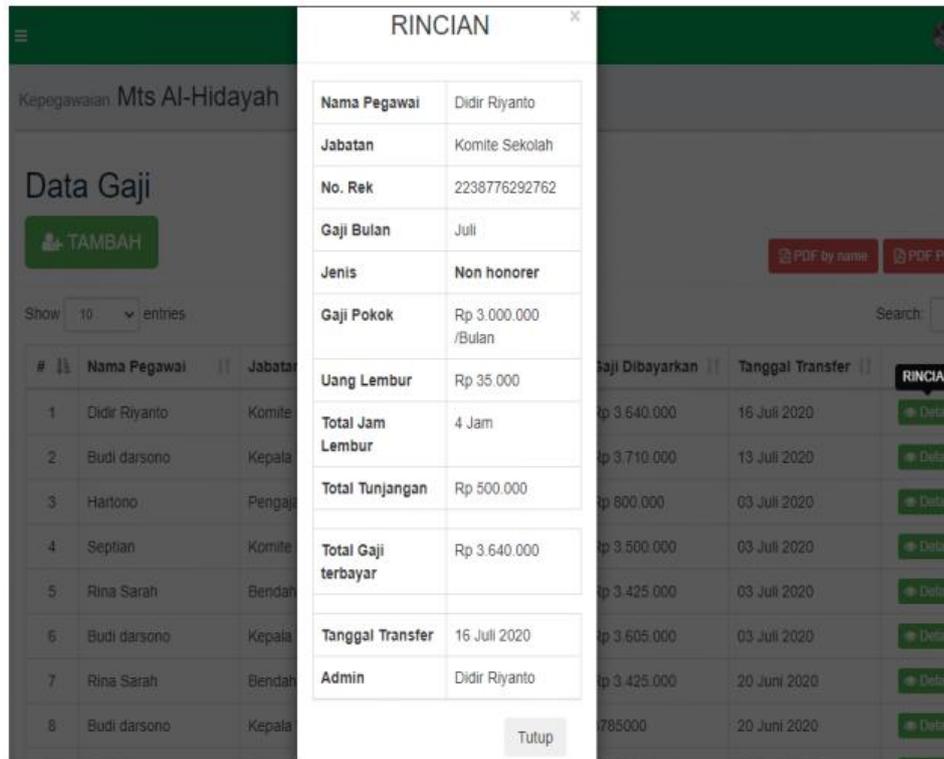
Gambar 21: Halaman data gaji pegawai

Detail Gaji Pegawai (Sub Sistem Gaji Pegawai)

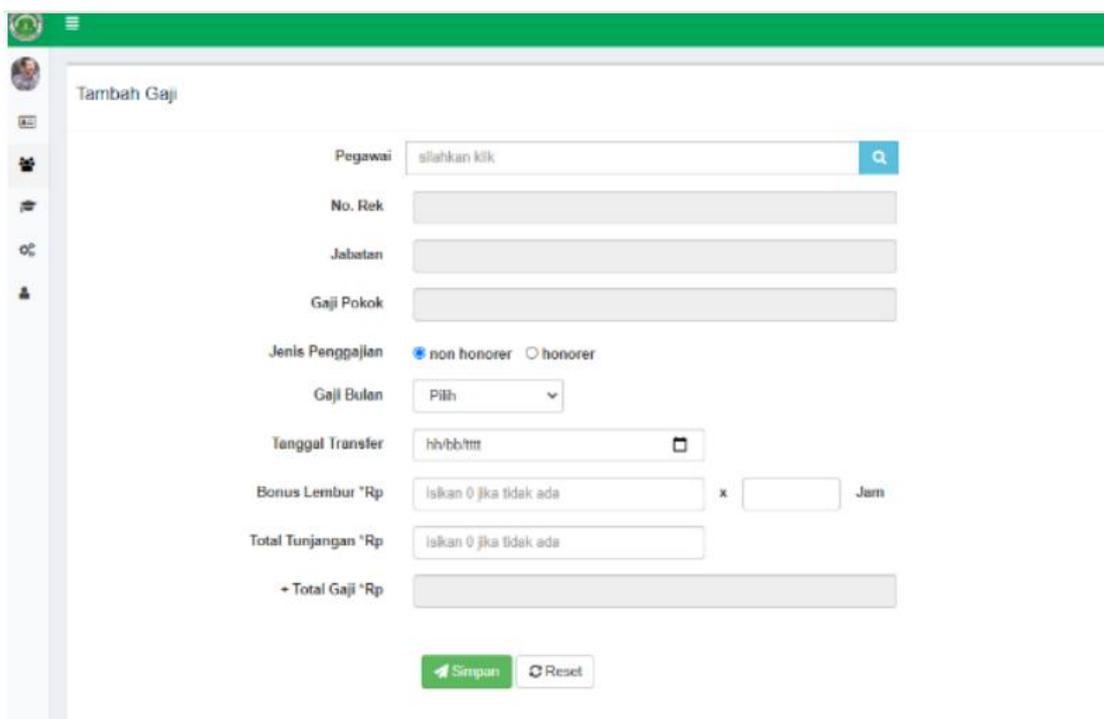
Terdapat tombol detail untuk melihat detail gaji pegawai. Apabila pengguna memilih tombol ini maka akan tampil pop up detail data gaji, lihat Gambar 22

Halaman Form Penggajian (Sub Sistem Gaji Pegawai)

Tombol tambah untuk membuat penggajian baru. Apabila pengguna memilih tombol ini maka akan tampil form untuk mengisi data gaji pegawai baru, lihat Gambar 23.



Gambar 22: Detail gaji pegawai



Gambar 23: Halaman form gaji

Gambar 24: Halaman ubah data gaji

#	Nama	Jabatan	Tipe	Bulan	Gaji pokok	Jmlh Jam mengajar	Bonus Lembur	Tunjangan	Total gaji	Tgl Transfer
1	Budi darsono	Kepala Tata Usaha	TTP	April	3000000 / bulan	-		750000	3880000	14/04/2020
2	Budi darsono	Kepala Tata Usaha	TTP	Mai	3000000 / bulan	-		750000	3750000	12/05/2020
3	Budi darsono	Kepala Tata Usaha	TTP	Juni	3000000 / bulan	-		750000	3785000	20/06/2020
4	Budi darsono	Kepala Tata Usaha	TTP	Juni	3000000 / bulan	-		750000	3785000	20/06/2020
5	Budi darsono	Kepala Tata Usaha	TTP	Juli	Rp 3.000.000 / bulan	-	Rp 105.000	Rp 500.000	Rp 3.605.000	03/07/2020
6	Budi darsono	Kepala Tata Usaha	TTP	Juli	Rp 3.000.000 / bulan	-	Rp 210.000	Rp 500.000	Rp 3.710.000	13/07/2020

Gambar 25: Laporan gaji pegawai

Halaman Ubah Data Gaji (Sub Sistem Gaji Pegawai)

Tombol ubah untuk mengubah data gaji apabila terjadi kesalahan dalam input data, lihat Gambar 24.

Laporan Data Gaji (Sub Sistem Gaji Pegawai)

Tombol pdf by name, pdf periodik, dan pdf all untuk menerbitkan laporan data gaji, lihat Gambar 25.

#	Nama Pegawai	SD	SMP	SMA / SMK	Perguruan Tinggi / Univ	Aksi
1	Sapfian	SD Negeri bangah 2	SMP YPM 1 TAMAN	SMK NEGERI 3 BATU	STMIK PPKIA PRADNYA PARAMITHA MALANG	[Ubah] [Suspend] [Hapus]
2	Rina Sarah	Sd negeri pandanwangi 2	Smp negeri 21 malang	Smkn 4 malang	Universitas brawajaya malang	[Ubah] [Suspend] [Hapus]
3	Hartono	Sd negeri 3 malang	SMP 1 malang	SMK 24 malang	STMIK PPKIA PRADNYA PARAMITHA MALANG	[Ubah] [Suspend] [Hapus]
4	Siti aminah	Sd negeri 3 malang	SMP BOROBUDUR	SMK NEGERI 3 BATU	Universitas brawajaya malang	[Ubah] [Suspend] [Hapus]

Gambar 26: Halaman data pendidikan pegawai

Halaman Riwayat Pendidikan (Sub Sistem Riwayat Pendidikan)

Halaman data riwayat pendidikan pegawai dan terdapat tombol tambah untuk menambah data riwayat pendidikan baru, tombol ubah untuk merubah data gaji, dan tombol hapus untuk hapus data, lihat Gambar 26.

Sub sistem riwayat pendidikan pegawai, terdapat tombol tambah untuk menambahkan data

riwayat pendidikan pegawai. Apabila pengguna memilih tombol ini maka akan tampil form untuk riwayat pendidikan pegawai, lihat Gambar 27.

Form Ubah data Riwayat Pendidikan

Sub sistem riwayat pendidikan pegawai, terdapat tombol ubah untuk mengubah data apabila terjadi kesalahan dalam input data, lihat Gambar 28.

Gambar 27: Halaman riwayat pendidikan pegawai

Gambar 28: Form riwayat Pendidikan

Gambar 29: Halaman data pengguna Halaman menampilkan pengguna dari aplikasi kepegawaian

Halaman Data Pengguna (Sub Sistem Pengguna Aplikasi)

Halaman data pengguna dapat dilihat Gambar 29.

Pengujian Aplikasi

Dalam pengujian ini menggunakan metode pengujian Blackbox. Blackbox adalah pengujian yang dilakukan dari eksekusi melalui data uji berdasarkan fungsional dari perangkat lunak, proses ini hanya menguji dari tampilan luarnya saja.

Pengujian

Tahap awal dalam pengujian sistem adalah pembuatan suatu rencana pengujian sistem yang menjabarkan metode-metode apa yang akan diuji, lihat Tabel 1.

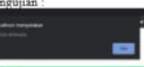
Tabel 1: Rencana pengujian

No	Sistem yang di uji	Detail pengujian	Metode
1	Login User	Verifikasi Username dan Password	Blackbox
2	Sub Sistem Elemen Data Jabatan	Memasukan data jabatan, gaji pokok, dan ubah data	Blackbox
3	Sub Sistem Elemen Data Jenis Mutasi	Memasukan data jenis mutasi, dan ubah data	Blackbox
4	Sub Sistem Data Pegawai	Memasukan data Pegawai baru, ubah data dan reset jatah cuti	Blackbox
5	Sub Sistem Mutasi Pegawai	Memasukan data mutasi pegawai dan surat mutasi	Blackbox
6	Sub Sistem Cuti Pegawai	Memasukan data cuti pegawai dan ubah data	Blackbox
7	Sub Sistem Gaji Pegawai	Memasukan data gaji pegawai dan slip gaji	Blackbox
8	Sub Sistem Data User Aplikasi	Menambahkan Pengguna	Blackbox
9	Sub Sistem Riwayat Pendidikan	Menambahkan data pendidikan pegawai	Blackbox

Pengujian Login User

Pengujian pada Login User dengan memberikan lebih dari satu parameter, lihat Tabel 2.

Tabel 2: Pengujian login user

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
1	Mengosongkan <i>Username</i> dan <i>Password</i> atau salah satunya, lalu langsung klik tombol "Login"	Sistem tidak dapat melakukan proses <i>login</i> , dan menampilkan tanda peringatan pada <i>form login</i>	Valid
<p><i>Test Case:</i></p> 		<p><i>Hasil Pengujian:</i></p> 	
2	Mengisi <i>username</i> dan <i>password</i> , dengan data yang belum terdaftar di <i>database</i> sebagai user.	Sistem dapat melakukan proses <i>login</i> , tetapi sistem akan menolak akses <i>login</i> karena data yang dimasukkan tidak terdapat pada sistem. Dan akan menampilkan pesan "Login Gagal"	Valid
<p><i>Test Case:</i></p> 		<p><i>Hasil Pengujian:</i></p> 	
3	Mengisi <i>username</i> dengan data yang benar tetapi <i>password</i> dengan data yang salah.	Sistem dapat melakukan proses <i>login</i> , tetapi sistem akan menolak akses <i>login</i> karena data yang dimasukkan tidak sesuai dengan data pada sistem. Dan akan menampilkan pesan "Login Gagal"	Valid
<p><i>Test Case:</i></p> 		<p><i>Hasil Pengujian:</i></p> 	
4	Mengisi <i>username</i> dan <i>password</i> , dengan data yang sudah terdaftar di <i>database</i> sebagai user.	Proses <i>login</i> berhasil. Dan akan menampilkan pesan "Login Berhasil", setelah user meng-klik tombol "oke" maka akan otomatis diarahkan ke halaman utama aplikasi	Valid
<p><i>Test Case:</i></p> 		<p><i>Hasil Pengujian:</i></p> 	

Pengujian Sub Sistem Elemen Data Jabatan

Pengujian pada sub sistem elemen data jabatan terdiri dari tambah data baru, lihat Tabel 3.

Pada pengujian ubah data digunakan untuk mengubah gaji pokok, lihat Tabel 4.

Tabel 3: Pengujian tambah jabatan dan gaji pokok

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
1	Mengisi data kosong pada <i>form</i> data jabatan dan gaji pokok lalu langsung klik tombol simpan.	Sistem tidak dapat melakukan proses simpan data, dan menampilkan tanda peringatan "Harap isi bidang ini"	Valid
<p><i>Test Case:</i></p> 		<p><i>Hasil pengujian:</i></p> 	
2	Mengisi data Gaji pokok dengan tipe data <i>string</i> atau karakter huruf pada <i>form</i> gaji pokok lalu klik tombol simpan.	Sistem tidak dapat melakukan proses simpan data, dan data yang dimasukkan tidak dapat muncul	valid
<p><i>Test case:</i></p> 		<p><i>Hasil pengujian:</i></p> 	
3	Mengisi Jabatan dan Gaji pokok dengan tipe data <i>integer</i> atau karakter angka, lalu klik tombol simpan.	Sistem berhasil melakukan proses simpan data dan akan muncul pesan "Data berhasil di simpan"	Valid
<p><i>Test case:</i></p> 		<p><i>Hasil pengujian:</i></p> 	

Tabel 4: Pengujian ubah data jabatan dan gaji pokok

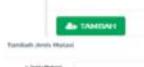
No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
1	Klik tombol ubah pada baris data jabatan "Sekretaris"	Muncul halaman data jabatan sekretaris dan gaji pokok	Valid
<p><i>Test Case:</i></p> 		<p><i>Hasil Pengujian:</i></p> 	
2	Merubah data gaji pokok dengan gaji pokok baru lalu klik tombol "simpan"	Data berhasil disimpan dan "gaji pokok sekretaris" berubah dari Rp 3.000.000 menjadi Rp 2.800.000	Valid
<p><i>Test case:</i></p> 		<p><i>Hasil pengujian:</i></p> 	

Pengujian Sub Sistem Elemen Data Jenis Mutasi

Pada uji tambah mutase diuji dengan menambahkan jenis mutase baru, lihat Tabel 5.

Pengujian ubah data jenis mutase berhasil pada saat jenis mutase sudah ditambahkan, lihat Tabel 6.

Tabel 5: Pengujian tambah jenis mutasi

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
1	Klik tombol "tambah" kemudian muncul <i>form</i> jenis jabatan dan mengisi data kosong pada <i>form</i> jenis mutasi lalu langsung klik tombol simpan.	Sistem tidak dapat melakukan proses simpan data, dan menampilkan tanda peringatan "Harap isi bidang ini"	Valid
<p><i>Test Case:</i></p> 		<p><i>Hasil pengujian:</i></p> 	
2	Mengisi data jenis mutasi "Pegawai keluar" lalu klik tombol "simpan."	Sistem berhasil melakukan proses simpan data dan akan muncul pesan "Data berhasil di simpan"	Valid
<p><i>Test case:</i></p> 		<p><i>Hasil pengujian:</i></p> 	

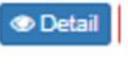
Tabel 6: Pengujian ubah data jenis mutasi

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
1	Klik tombol ubah pada baris data jenis mutasi "Pegawai keluar"	Muncul halaman data jenis mutasi "Pegawai keluar"	Valid
<p><i>Test Case:</i></p> 		<p><i>Hasil Pengujian:</i></p> 	
2	Mengubah data jenis mutasi "Pegawai keluar" ke "Pegawai baru", lalu klik "simpan."	Sistem berhasil melakukan proses simpan data dan akan muncul pesan "Data berhasil di simpan"	Valid
<p><i>Test case:</i></p> 		<p><i>Hasil pengujian:</i></p> 	

Pengujian Sub Sistem Data Pegawai

Pengujian pada sub sistem data pegawai terdiri dari tambah data baru dan detail pegawai (Tabel 7), ubah data pegawai (Tabel 8), dan reset jatah cuti (Tabel 9).

Tabel 7: Pengujian tambah data baru dan detail pegawai.

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
1	Klik tombol "tambah" kemudian muncul form data pegawai lalu langsung klik tombol simpan.	Sistem tidak dapat melakukan proses simpan data, dan menampilkan tanda peringatan "Harap isi bidang ini"	Valid
Test Case: 		Hasil pengujian: 	
2	Mengisi sebagian bidang form pegawai dan sebagian lainnya dibiarkan kosong	Sistem tidak dapat melakukan proses simpan data, dan menampilkan tanda peringatan "Harap isi bidang ini" pada bidang form yang kosong	Valid
Test case: 		Hasil pengujian: 	
3	Mengisi semua bidang form data pegawai, lalu klik tombol "simpan"	Sistem berhasil melakukan proses simpan data dan akan muncul pesan "Data berhasil di simpan"	Valid
Test case: 		Hasil pengujian: 	
4	Klik tombol "detail" pada baris data pegawai "Siti aminah"	Muncul halaman detail data pegawai "Siti aminah"	Valid
Test case: 		Hasil pengujian: 	

Tabel 8: Pengujian ubah data pegawai

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
1	Klik tombol "ubah / update" pada halaman detail pegawai "Siti aminah"	Muncul halaman form ubah / update data pegawai "Siti aminah"	Valid
Test Case: 		Hasil pengujian: 	
2	Mengubah data pegawai "Siti aminah" bagian alamat, lalu klik tombol "simpan"	Sistem berhasil melakukan perubahan data dan simpan data kemudian akan muncul pesan "Data berhasil di simpan" dan data alamat "Siti aminah" berubah	Valid
Test case: 		Hasil pengujian: 	

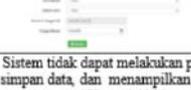
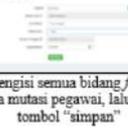
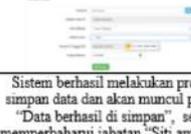
Pengujian Sub Sistem Mutasi Pegawai

Pengujian pada sub sistem mutasi pegawai terdiri dari tambah data cuti baru dan laporan data cuti pegawai. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 10 dan Tabel 11.

Tabel 9: Pengujian reset jatah cuti

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
1	Klik tombol "ubah / update" pada halaman detail pegawai "Dirir Riyanto"	Muncul halaman form ubah / update data pegawai "Dirir Riyanto"	Valid
Test Case: 		Hasil pengujian: 	
2	Mengubah data pegawai "Dirir Riyanto" bagian jatah cuti dari "0" ke angka "10"	Sistem berhasil melakukan reset data dari jatah cuti "Habis" kembali ke angka "10"	Valid
Test case: Sebelum: Jatah Cuti: 		Hasil pengujian: Sesudah: Jatah Cuti: 	

Tabel 10: Pengujian tambah mutasi baru

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
1	Klik tombol "tambah" pada halaman mutasi pegawai	Muncul tampilan form tambah data mutasi pegawai	Valid
Test Case: 		Hasil pengujian: 	
2	Langsung klik tombol "simpan" disaat semua bidang form belum diisi	Sistem tidak dapat melakukan proses simpan data, dan menampilkan tanda peringatan "Harap isi bidang ini"	Valid
Test case: 		Hasil pengujian: 	
3	Mengisi sebagian bidang form tambah data mutasi pegawai dan sebagian lainnya dibiarkan kosong, lalu klik "simpan".	Sistem tidak dapat melakukan proses simpan data, dan menampilkan tanda peringatan "Harap isi bidang ini"	Valid
Test case: 		Hasil pengujian: 	
4	Mengisi semua bidang form data mutasi pegawai, lalu klik tombol "simpan"	Sistem berhasil melakukan proses simpan data dan akan muncul pesan "Data berhasil di simpan", serta memperbaharui jabatan "Siti aminah" pada sub sistem Data Pegawai	Valid
Test case: 		Hasil pengujian: 	

Sistem tidak dapat melakukan proses simpan data, dan menampilkan tanda peringatan "Harap isi bidang ini"

Tabel 11: Pengujian surat keterangan mutasi

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
1	Klik tombol "surat" pada halaman mutasi pegawai di baris data mutasi "Siti aminah"	Akan ada file pdf yang terdownload secara otomatis pada browser dan apabila file tersebut dibuka akan tampil surat keterangan mutasi pegawai "Siti Aminah"	Valid
Test Case: 		Hasil pengujian: 	

Tabel 11 menunjukkan bahwa pengujian un-

tuk surat keterangan mutasi berhasil sesuai dengan data yang diinputkan.

Tabel 12: Pengujian laporan data mutasi pegawai

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
1	Klik tombol "pdf" pada halaman mutasi pegawai	Akan ada file pdf yang terdownload secara otomatis pada browser dan apabila file tersebut dibuka akan tampil laporan data mutasi pegawai	Valid

Test Case:



Hasil pengujian:



Ada file pdf yang terdownload secara otomatis pada browser dan apabila file tersebut dibuka tampil laporan data mutasi pegawai, lihat Tabel 12.

Pengujian Sub Sistem Cuti Pegawai

Pengujian pada sub sistem cuti pegawai terdiri dari tambah data cuti baru (Tabel 13), dan laporan data cuti pegawai (Tabel 14).

Tabel 13: Pengujian tambah data cuti pegawai

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
1	Klik tombol "tambah" pada halaman cuti pegawai	Muncul tampilan form tambah data cuti pegawai	Valid

Test Case:



Hasil pengujian:



| 2 | Langsung klik tombol "simpan" disaat semua bidang form belum diisi | Sistem tidak dapat melakukan proses simpan data, dan menampilkan tanda peringatan "Harap isi bidang ini" | Valid |

Test case:



Hasil pengujian:



| 3 | Mengisi sebagian bidang form tambah data cuti pegawai dan sebagian lainnya dibiarkan kosong, lalu klik "simpan". | Sistem tidak dapat melakukan proses simpan data, dan menampilkan tanda peringatan "Harap isi bidang ini" | Valid |

Test case:



Hasil pengujian:



| 4 | Mengisi semua bidang form data cuti pegawai, lalu klik tombol "simpan" | Sistem berhasil melakukan proses simpan data dan akan muncul pesan "Data berhasil di simpan", serta otomatis mengurangi jatah cuti "Didir Riyanto" pada sub sistem Data Pegawai | Valid |

Test case:



Hasil pengujian:



Sebelum:



Sesudah:



Sistem tidak dapat melakukan proses simpan data, dan menampilkan tanda peringatan "Harap isi bidang ini" jika data yang disikan belum lengkap.

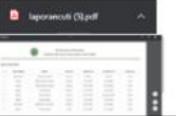
Tabel 14: Pengujian laporan data cuti

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
1	Klik tombol "pdf" pada halaman data cuti pegawai	Akan ada file pdf yang terdownload secara otomatis pada browser dan apabila file tersebut dibuka akan tampil laporan data cuti pegawai.	Valid

Test Case:



Hasil pengujian:



Pengujian Sub Sistem Penggajian Pegawai

Sistem penggajian pegawai terdiri dari tambah data gaji baru (Tabel 15), laporan data gaji pegawai (Tabel 16), dan slip gaji pegawai (Tabel 17).

Tabel 15: Pengujian tambah gaji pegawai

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
1	Klik tombol "tambah" pada halaman gaji pegawai	Muncul tampilan form tambah gaji pegawai	Valid

Test Case:



Hasil pengujian:



| 2 | Langsung klik tombol "simpan" disaat semua bidang form belum diisi | Sistem tidak dapat melakukan proses simpan data, dan menampilkan tanda peringatan "Harap isi bidang ini" | Valid |

Test case:

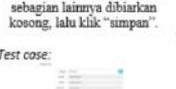


Hasil pengujian:



| 3 | Mengisi sebagian bidang form tambah data gaji pegawai dan sebagian lainnya dibiarkan kosong, lalu klik "simpan". | Sistem tidak dapat melakukan proses simpan data, dan menampilkan tanda peringatan "Harap isi bidang ini" | Valid |

Test case:



Hasil pengujian:



| 4 | Mengisi semua bidang form data gaji pegawai, lalu klik tombol "simpan" | Sistem berhasil melakukan proses simpan data dan akan muncul pesan "Data berhasil di simpan" | Valid |

Test case:



Hasil pengujian:



Sistem tidak dapat melakukan proses simpan data, dan menampilkan tanda peringatan "Harap isi bidang ini" .

Gambar 16, akan muncul pop up form untuk memilih tanggal periode laporan gaji, jika diisi tanggal dan klik download maka akan ada file pdf yang terdownload secara otomatis pada browser dan apabila file tersebut dibuka akan tampil laporan gaji periode.

Tabel 16: Pengujian laporan data gaji pegawai

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
1	Klik tombol "pdf" pada halaman data gaji pegawai	Akan ada <i>file pdf</i> yang terdownload secara otomatis pada <i>browser</i> dan apabila <i>file</i> tersebut dibuka akan tampil laporan semua data gaji pegawai.	Valid
<p>Test Case:</p>  <p>Hasil pengujian:</p>			
2	Klik tombol "pdf periodik" pada halaman data gaji pegawai	Akan muncul <i>pop up form</i> untuk memilih tanggal periode laporan gaji, jika diisikan tanggal dan klik download maka akan ada <i>file pdf</i> yang terdownload secara otomatis pada <i>browser</i> dan apabila <i>file</i> tersebut dibuka akan tampil laporan gaji periode.	Valid
<p>Test Case:</p>  <p>Hasil pengujian:</p>			
3	Klik tombol "pdf by name" pada halaman data gaji pegawai	Akan muncul <i>pop up form</i> untuk mengisi pegawai, lalu isikan nama pegawai "Didir Riyanto" klik download Akan ada <i>file pdf</i> yang terdownload secara otomatis pada <i>browser</i> dan apabila <i>file</i> tersebut dibuka akan tampil laporan gaji "Didir Riyanto".	Valid
<p>Test Case:</p>  <p>Hasil pengujian:</p>			

Tabel 17: Pengujian slip gaji

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
1	Klik tombol "slip gaji" pada halaman gaji pegawai di baris data gaji "Didir riyanto"	akan tampil slip gaji "Didir Riyanto"	Valid
<p>Test Case:</p>  <p>Hasil pengujian :</p>			

Slip gaji tampil sesuai dengan nama yang diinginkan dan periode bulan yang dibutuhkan.

Pengujian Sub Sistem Pengguna Aplikasi

Pengujian pada sub sistem pengguna aplikasi terdiri yaitu pengujian validasi data user aplikasi dan proses simpan data pengguna baru ke sistem, lihat Tabel 18.

Pengujian Sub Sistem Riwayat Pendidikan

Pengujian pada sub riwayat pendidikan pegawai terdiri dari pengujian tambah data riwayat pendidikan pegawai dan memperbaharui informasi pada sub menu data pegawai, lihat Tabel 19.

Tabel 18: Pengujian tambah user

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
1	Klik menu "tambah admin" pada sub menu admin	Muncul tampilan <i>form</i> tambah admin (pengguna) aplikasi	Valid
<p>Test Case:</p>  <p>Hasil pengujian :</p>			
2	Langsung klik tombol "simpan" disaat terdapat bidang <i>form</i> belum diisi.	Sistem dapat melakukan proses tetapi apabila terdapat data yang belum diisi maka akan kembali ke halaman <i>form</i> dan terdapat tanda merah pad bagian yang belum terisi	Valid
<p>Test case:</p>  <p>Hasil pengujian:</p>			
3	Mengisikan <i>password</i> dan konfirmasi <i>password</i> tidak sama	Sistem dapat melakukan proses tetapi apabila <i>password</i> dan konfirmasi <i>password</i> tidak sama, maka akan dikembalikan ke halaman <i>form</i> dan terdapat pesan " <i>password</i> konfirmasi tidak sesuai" pada bagian konfirmasi <i>password</i>	Valid
<p>Test case:</p>  <p>Hasil pengujian:</p>			
4	Mengisikan data pengguna baru pegawai "Siti aminah" untuk menjadi admin aplikasi dengan <i>username</i> "useraplikasi", <i>password</i> dan konfirmasi <i>password</i> sama	Sistem berhasil menambahkan pengguna aplikasi baru dan dapat <i>login</i> dengan <i>username</i> "useraplikasi".	Valid
<p>Test case:</p>  <p>Hasil pengujian:</p>			

Tabel 19: Tambah data riwayat pendidikan

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
1	Klik tombol "tambah" pada halaman riwayat pendidikan pegawai	Muncul tampilan <i>form</i> tambah riwayat pendidikan pegawai	Valid
<p>Test Case:</p>  <p>Hasil pengujian :</p>			
2	Mengisi data riwayat pendidikan pegawai "Siti aminah" lalu klik tombol "simpan"	Sistem berhasil melakukan proses simpan data dan data riwayat pendidikan akan tampil pada bagian sub menu Data pegawai – Profil pegawai.	Valid
<p>Test case:</p>  <p>Hasil pengujian:</p>			

Perbandingan Metode lama dan Baru Efektivitas

Efektivitas dapat diukur dengan menghitung persentase user yang berhasil mencapai tujuan dibandingkan dengan jumlah total keseluruhan user [12]sesuai dengan persamaan (1) :

$$Efektif = \frac{\text{jumlah task berhasil diselesaikan dengan baik}}{\text{jumlah task yang diberikan}} \quad (1)$$

Efisiensi

Menurut ISO 9241, Efisiensi sebuah aplikasi/sistem dinilai dari sumber daya waktu yang dihabiskan

oleh pengguna untuk menyelesaikan tugasnya[12]. Seperti yang tercantum pada persamaan (2) berikut:

$$Efisiensi = \frac{\sum_{j=1}^R \sum_{i=1}^N \frac{n_{ij}}{t_{ij}}}{NR} \quad (2)$$

Dimana: N = total jumlah tugas

R = jumlah user

n_{ij} = hasil tugas I oleh user j; jika user berhasil menyelesaikan tugas, maka $n_{ij}=1$, jika tidak maka $n_{ij} = 0$

t_{ij} = waktu yang dibutuhkan user j untuk menyelesaikan tugas i.

Perbandingan pengelolaan data kepegawaian antara sebelum dan sesudah menggunakan SIMPEG terdiri dari 2 aspek yaitu Efektivitas dengan peningkatan sebesar 43% dan Efisiensi sebesar 18%.

Tabel 20: Perbandingan sebelum dan setelah menggunakan SIMPEG

Aspek	Sebelum/metode lama	Sesudah/metode baru
Efektivitas	1. Pendataan penggajian 2. mutasi pegawai, 3. cuti pegawai, 4. penggajian pegawai 5. pembuatan laporan data pegawai 6. pembuatan laporan gaji pegawai, 7. pembuatan laporan mutasi	4 tugas berhasil diselesaikan, jika dipersentase =4/7=0,57
		7 tugas berhasil diselesaikan, jika dipersentase =1/1=1
Efisiensi	Dalam melakukan pengelolaan kepegawaian secara keseluruhan mulai dari pendataan, mutasi, cuti dan penggajian pegawai serta pembuatan laporan pegawai	bagian administrasi membutuhkan waktu 252 detik (15 menit 24 detik) dalam persen=0,07%
		bagian administrasi membutuhkan waktu 252 detik (4 menit 12 detik) dalam persen=0,24%

Penutup

Berdasarkan hasil pengujian dari Aplikasi Kepegawaian (Mts/SMP) Al-Hidayah Kota Batu dapat disimpulkan bahwa aplikasi ini mempermudah bagian Tata usaha untuk mengelola kepegawaian seperti pengelolaan mutasi pegawai, cuti pegawai, dan penggajian pegawai, pembuatan laporan data kepegawaian yang sudah dapat dilakukan dalam 1 aplikasi yang sama. User dapat menerbitkan surat keterangan mutasi hanya dengan klik satu tombol maka sistem akan menerbitkan surat keterangan mutasi secara otomatis begitu juga dengan penerbitan slip gaji pegawai, sehingga pen-

gelolaan kepegawaian dapat dilakukan lebih efektif sebesar 43% dan lebih efisien dengan peningkatan sebesar persentase 18%.

Daftar Pustaka

- [1] J. C. Wibawa dan F. Julianto, "Rancang Bangun Sistem Informasi Kepegawaian", Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi, JUTISI, vol. 2, no. 2, 2016.
- [2] M. R. Fachlevi dan R. F. Syafariani, "Perancangan Sistem Informasi Kepegawaian Berbasis Website Di Bagian Kepegawaian SDN Binakarya I Kabupaten Garut", SIMETRIS, vol. 8, no. 2, pp. 353–358, 2017.
- [3] T. Purnamasari, "Pembangunan Sistem Informasi Pengolahan Data Pegawai Dan Penggajian Pada Unit Pelaksana Teknis Taman Kanak-kanak dan Sekolah Dasar Kecamatan Pringkuku", Journal Speed, vol. 5, no. 2, pp. 1–6, 2013.
- [4] A. Huda, "Pengembangan Sistem Informasi Kepegawaian Berbasis Web Pada MAN 1 Padang", VOTEKNIKA, vol. 5, no. 2, pp. 148–158, 2017.
- [5] H. Hanafiah, "Pembangunan Sistem Informasi Kepegawaian Berbasis Web Di Kantor Desa Manggunharja", Jurnal Sistem Informasi, JSIKA, vol. 1, no. 1, pp. 47–52, 2019.
- [6] W. W. Widiyanto, "Analisa Metodologi Pengembangan Sistem Dengan Perbandingan Model Perangkat Lunak Sistem Informasi Kepegawaian Menggunakan Waterfall Development Model, Model Prototype, dan mOdel Rapid Application Development Model (RAD)", jurnal INFORMA, vol. 4, no. 1, pp. 34–40, 2018.
- [7] A. Solichin, "Pemrograman Web dengan PHP dan MySQL", Budi Luhur, 2016.
- [8] A. Kadir, "Pemrograman Database MySQL Untuk Pemula", Yogyakarta: MediaKom, 2013.
- [9] D. R. Kustianingsih, "Pemrograman Basis Data Berbasis Web Menggunakan PHP & Mysql", Yogyakarta: Graha Ilmu, 2011.
- [10] R. H. D. Haqqe, S. Salsabila, and I. Santikarama, "Sistem Informasi Kepegawaian pada PT Ladang Harta Insani Berbasis Web", jumanji, vol. 5, no. 1, p. 01, doi: 10.26874/jumanji.v5i1.87, Oct. 2021.
- [11] M. A. Chamida, A. Susanto, and A. Latubessy, "Analisa User Acceptance Testing terhadap Sistem Informasi Pengelolaan Bedah Rumah di

Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman Kabupaten Jepara", IJTIS, vol. 3, no. 1, pp. 36–41, doi: 10.24176/ijtis.v3i1.7531, Dec. 2021.

[12] J. Mifsud, "Usability Metrics – A Guide To Quantify The Usability Of Any System", UsabilityGeek, diakses daring pada <https://usabilitygeek.com/usability-metrics-a-guide-to-quantify-system-usability/>, 2022.