



IMPLEMENTASI SPIRAL MODEL DALAM PENGEMBANGAN APLIKASI PEMBAYARAN KULIAH PADA ITBM BANYUWANGI

Hari Aspriyono

hari.aspriyono@gmail.com

Fakultas Ilmu Komputer Universitas Dehasen Bengkulu

Abstrak

Penggunaan teknologi informasi dalam pengelolaan sistem pembayaran uang kuliah di perguruan tinggi saat ini menjadi kebutuhan yang tidak dapat diabaikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan model spiral dalam pengembangan sistem informasi manajemen pembayaran uang kuliah pada Institut Teknologi dan Bisnis Muhammadiyah (ITBM) Banyuwangi. Dalam penelitian ini, dilakukan beberapa tahapan yaitu perencanaan, analisis resiko, pengembangan dan evaluasi atau pengujian sistem sehingga menghasilkan sebuah sistem yang baik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model spiral dapat meningkatkan efisiensi dan kehandalan sistem pembayaran uang kuliah, serta meminimalkan risiko dan kesalahan dalam pengembangan sistem. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam meningkatkan kualitas layanan dan pengelolaan keuangan di ITBM Banyuwangi.

Kata kunci: model spiral, sistem informasi, manajemen pembayaran

Abstract

The use of information technology in managing tuition payment systems in higher education institutions has become an indispensable necessity. This research aims to implement the spiral model in the development of a tuition payment management information system at Muhammadiyah Institute of Technology and Business (ITBM) Banyuwangi. The study involved several stages, including planning, risk analysis, system development, and evaluation or testing, resulting in a well-functioning system. The research findings indicate that the implementation of the spiral model can improve the efficiency and reliability of the tuition payment system while minimizing risks and errors in system development. This study contributes to enhancing the quality of services and financial management at ITBM Banyuwangi.

Keywords: spiral model, information system, payment management

1. Pendahuluan

Sistem informasi manajemen pembayaran uang kuliah pada perguruan tinggi merupakan salah satu aspek penting dalam pengelolaan keuangan institusi. Dalam era teknologi informasi yang terus berkembang, penggunaan sistem informasi yang efisien dan handal menjadi kebutuhan yang tak terelakkan. Pengembangan sistem informasi yang baik membutuhkan pendekatan yang tepat dan metodologi yang terstruktur. Dalam penelitian ini, mengimplementasikan model spiral (*spiral model*) dalam pengembangan sistem informasi manajemen pembayaran uang kuliah pada ITBM Banyuwangi.

Model spiral adalah sebuah pendekatan realistik untuk pengembangan sistem dan perangkat lunak berskala besar, karena perangkat lunak dapat terus berevolusi selama proses berlangsung. Model spiral juga memiliki banyak kelebihan, penggunaan metode pengembangan spiral dalam pengembangan aplikasi *e-commerce* memiliki kelebihan yaitu aplikasi yang telah selesai berhasil memenuhi tiap kebutuhan klien karena selama proses pengembangan, klien ikut andil dalam memberikan *feedback*. [1]

Penelitian tentang pembuatan aplikasi pembayaran yang pernah dilakukan antara lain penelitian yang dilakukan oleh Egga Asoka, Rahmat Tullah dan Dimas Bhoby Handoko. Metode penelitian yang digunakan adalah metode *prototype* yang menghasilkan sebuah aplikasi pembayaran SPP berbasis android di SMA Permata Pasarkemis. [2]

Selain itu penelitian tentang aplikasi pembayaran berbasis web pernah dilakukan oleh Ulya Darotin, Haris Yuana dan Wahyu Dwi Puspitasari yang menerapkan metode *waterfall* dalam pengembangan sistemnya. Dalam penelitian tersebut menghasilkan aplikasi pembayaran biaya sekolah berbasis web yang layak untuk dijalankan. Bahasa pemrograman yang digunakan dalam pengembangan aplikasi pembayaran berbasis web yaitu PHP dengan *framework* Laravel. [3]

Dalam pengembangan sistem, selain metode *prototype* dan *waterfall* juga terdapat metode spiral atau yang lebih dikenal dengan model spiral. Penelitian tentang implementasi model spiral juga pernah

dilakukan oleh Sri Wahyuni dan Nur Cahyani yang menghasilkan Sistem Informasi Penjadwalan Produksi Berbasis Website pada PT. Dinar Makmur Cikarang.[4]

Penelitian lain tentang model spiral juga pernah dilaksanakan oleh Muslim Ramli dengan judul Implementasi Model Spiral untuk Rancang Bangun Sistem Informasi Pengelolaan Pasien Laboratorium Patologi Anatomi Universitas Sumatera Utara. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah sistem yang dapat memudahkan administrasi untuk mengirim informasi secara fisik maupun elektronik.[5]

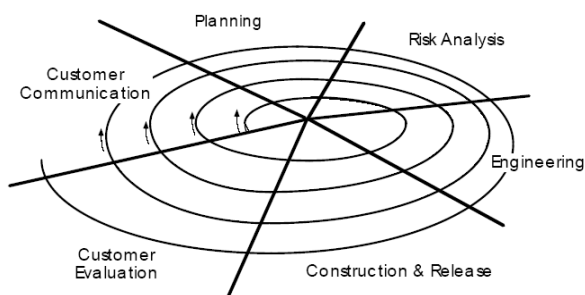
Kemudian penelitian dengan judul Rancang Bangun Sistem Informasi Penerimaan Peserta Didik Baru Berbasis Website Dengan Metode Spiral yang dilakukan oleh Kartika Puspita, Yuris Alkhalifi dan Hasan Basri telah menghasilkan sistem informasi berupa *website* berhasil dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP, MySQL, framework codeigniter dan library bootstrap serta didukung dengan rancangan antarmuka, ERD, LRS dan UML sehingga aplikasi dapat digunakan dan diterapkan pada RA Sirojul Falah.[6]

Dari beberapa referensi penelitian yang telah disampaikan di atas, implementasi model spiral dalam pengembangan aplikasi pembayaran kuliah pada ITBM Banyuwangi dipilih untuk meningkatkan fleksibilitas, mengurangi risiko, melakukan evaluasi awal yang komprehensif, meningkatkan kualitas solusi, dan melibatkan pengguna secara lebih baik.

2. Metode

Penelitian ini berfokus pada implementasi model spiral dalam pengembangan sistem informasi manajemen pembayaran uang kuliah pada ITBM Banyuwangi. Model spiral (*spiral model*) adalah model proses software yang evolusioner yang merangkai sifat iteratif dari prototipe dengan cara kontrol dan aspek sistematis dari model sekuensial linier. Model ini berpotensi untuk pengembangan versi pertambahan software secara cepat. Di dalam model spiral, software dikembangkan di dalam suatu deretan pertambahan. Selama awal iterasi, rilis inkremental bisa merupakan sebuah model atau prototipe kertas. Selama iterasi berikutnya, sedikit demi sedikit dihasilkan versi sistem rekayasa yang lebih lengkap.[7]

Model spiral dibagi menjadi sejumlah aktivitas kerangka kerja, juga dikenal sebagai wilayah tugas, yang berkisar antara tiga hingga enam wilayah tugas. Wilayah tugas tersebut meliputi: komunikasi pelanggan, yang diperlukan untuk membangun komunikasi yang efektif antara pengembang dan pelanggan; perencanaan, yang melibatkan definisi sumber daya, penjadwalan, dan informasi terkait proyek lainnya; analisis risiko, yang mempertimbangkan risiko teknis dan manajemen; rekayasa, yang melibatkan pembangunan satu atau lebih representasi dari aplikasi tersebut; konstruksi dan peluncuran, yang mencakup pembangunan, pengujian, pemasangan, dan penyediaan layanan kepada pengguna, seperti pelatihan dan dokumentasi; dan evaluasi pengguna, yang bertujuan untuk mengumpulkan umpan balik dari pengguna berdasarkan evaluasi representasi perangkat lunak yang dibuat selama tahap rekayasa dan diimplementasikan selama tahap peluncuran.



Gambar 1 Model Spiral

Dalam model spiral, pengembangan aplikasi tidak dilakukan secara langsung dan lengkap dari awal, melainkan dilakukan secara bertahap dengan menggunakan prototipe. Pendekatan ini bertujuan untuk memfokuskan pengembangan pada fungsi-fungsi sistem yang ada, sehingga memungkinkan pengujian sistem yang lebih optimal.[8]

Pada bagian metode akan dijelaskan tentang metode pengumpulan data dan tahapan penelitian yang akan dilakukan.

2.1. Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan studi dokumentasi. Berikut ini penjelasan dari masing-masing metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini:

1. **Observasi**
Observasi dilakukan dengan melakukan pengamatan terhadap proses manajemen pembayaran uang kuliah yang dijalankan pada tempat penelitian, sehingga mendapatkan gambaran kebutuhan sistem yang dibutuhkan.
2. **Wawancara**
Wawancara dilakukan dengan berkomunikasi dengan responden yaitu staf keuangan dan staf administrasi untuk mendapatkan informasi secara langsung dari calon pengguna sistem yang akan dikembangkan dalam penelitian ini.
3. **Studi Dokumentasi**
Studi dokumentasi melibatkan analisis dan pengumpulan informasi dari dokumen, catatan, laporan, dan materi terkait sistem yang telah ada sebelumnya.

2.2. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan mengacu pada implementasi model spiral yang telah dijelaskan sebelumnya. Adapun penjelasan proses yang dilakukan pada spiral model adalah sebagai berikut:

1. *Planning* (Perencanaan)
Pada tahap ini, hal yang dilakukan adalah berkomunikasi dan koordinasi dengan pihak terkait yaitu staf keuangan dan administrasi ITBM Banyuwangi dan dilanjutkan dengan membuat rancangan sistem informasi manajemen pembayaran uang kuliah.
2. *Risk Analysis* (Analisis Resiko)
Pada tahap ini peneliti menganalisa dampak atau resiko yang mungkin timbul dari aplikasi atau sistem informasi yang akan digunakan nantinya kemudian dilanjutkan dengan membuat prototipe dari aplikasi yang kemudian diuji coba dan dilihat kekurangannya.
3. *Development & Testing* (Pengembangan dan Tes)
Pada tahap ini, mulai mengembangkan hasil dari prototipe aplikasi dan memperbaiki kekurangan yang telah dicoba pada tahapan sebelumnya, dan melakukan testing terhadap aplikasi yang sudah mengalami pengembangan dan perbaikan.
4. *Evaluation* (Evaluasi)
Pada tahap ini, hal yang dilakukan adalah melakukan evaluasi dengan pihak pengguna yaitu ITBM Banyuwangi untuk melihat apakah sistem yang dibuat sudah cukup atau memerlukan penambahan fitur atau pengembangan.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari penelitian ini adalah berupa sistem informasi manajemen pembayaran uang kuliah berbasis web yang dapat digunakan oleh staf keuangan ITBM Banyuwangi dalam pencatatan transaksi dan juga pelaporan keuangan. Adapun pembahasan detail dari proses penelitian ini akan diuraikan dalam beberapa bagian yaitu perencanaan, analisis resiko, pengembangan dan evaluasi atau pengujian.

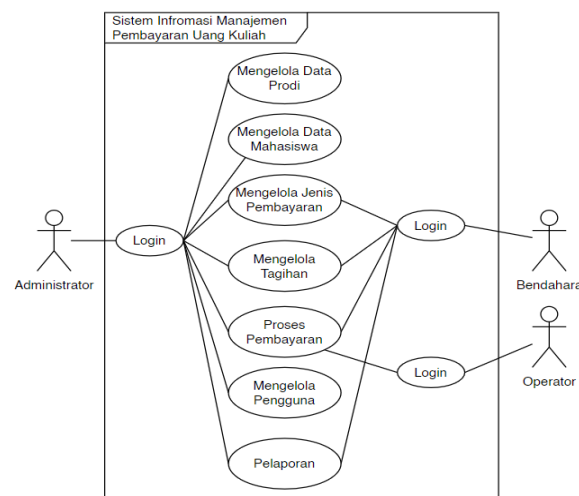
3.1. Perencanaan

Sistem informasi manajemen pembayaran uang kuliah ITBM Banyuwangi memiliki 3 level pengguna yaitu Administrator, Bendahara dan Operator. Administrator memiliki akses penuh ke sistem seperti mengelola data fakultas, program studi dan mahasiswa. Selain itu Administrator juga berhak mengelola pengguna, jenis pembayaran, periode pembayaran, setting tagihan, proses pembayaran dan juga pelaporan. Bendahara memiliki akses untuk mengelola jenis pembayaran, periode pembayaran, setting tagihan, proses pembayaran dan pelaporan. Sedangkan operator adalah pengguna yang hanya memiliki akses untuk proses pembayaran dan pelaporan.

Proses pembayaran pada aplikasi harus dapat dilakukan dengan dua tipe yaitu dengan pembayaran sekali lunas dan juga pembayaran dengan sistem angsuran. Jumlah angsuran tidak terbatas, sehingga kapanpun mahasiswa dapat mengangsur pembayarannya dimasa periode pembayaran yang aktif. Selain beberapa spesifikasi dan kebutuhan sistem di atas, sistem informasi yang dikembangkan harus dapat diakses melalui jaringan baik jaringan lokal (LAN) ataupun *internet*.

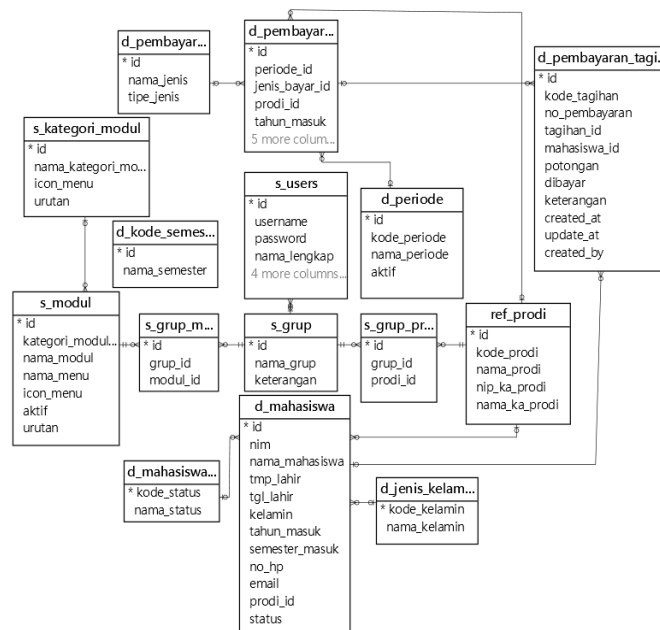
Hasil perencanaan sistem informasi pembayaran uang kuliah selanjutnya dituangkan dalam bentuk desain sistem informasi. Berikut ini hasil desain sistem informasi manajemen pembayaran uang kuliah ITBM Banyuwangi:

1. Use Case



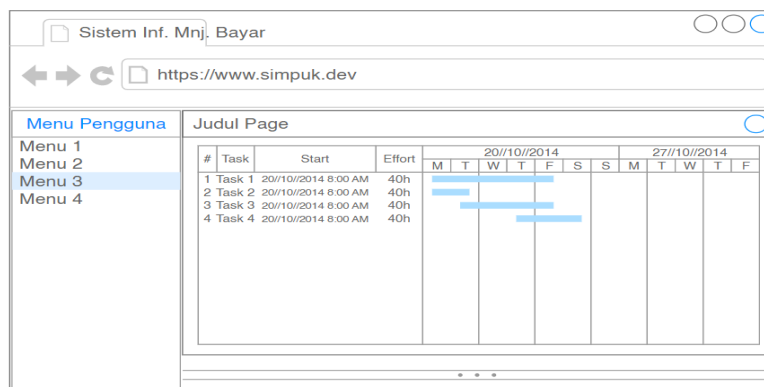
Gambar 2 Use Case

2. Relasi Tabel Database



Gambar 3 Relasi Database

3. Layout Aplikasi



Gambar 4 Layout Aplikasi

3.2. Analisis Resiko

Analisis risiko sangat penting dilakukan dalam pengembangan sistem informasi manajemen pembayaran uang kuliah. Adapun analisis risiko yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pada proses pengembangan sistem informasi ini, jika terdapat kekurangan sumber daya manusia dapat menimbulkan risiko pengembangan yang tidak tepat waktu. Selain itu juga dapat menimbulkan biaya yang tak terduga atau diluar biaya yang telah direncanakan.
2. Pemilihan bahasa pemrograman dan juga tools yang kurang tepat dapat menimbulkan risiko penurunan kualitas aplikasi yang dikembangkan. Selain itu juga dapat menimbulkan risiko keamanan data yang ada didalamnya.
3. Lingkungan produksi yang kurang baik dapat menimbulkan risiko penurunan kualitas layanan dan juga dapat mengakibatkan masalah keamanan terhadap sistem yang dikembangkan.

Risiko yang ada harus dapat ditangani dengan baik. Adapun strategi untuk meminimalisir atau mengatasi risiko yang ada adalah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan dengan baik dan teliti sumber daya manusia baik dari jumlah maupun kemampuan sumber daya manusia dalam bidang pengembangan sistem informasi.
2. Memilih bahasa pemrograman populer dan menggunakan *framework* yang handal, sehingga kualitas aplikasi dapat terjamin termasuk juga keamanan sistem yang ada.
3. Berkoordinasi dengan pihak terkait dalam hal ini pengelola server dan jaringan untuk memastikan lingkungan produksi sistem informasi yang baik dengan keamanan yang tinggi.

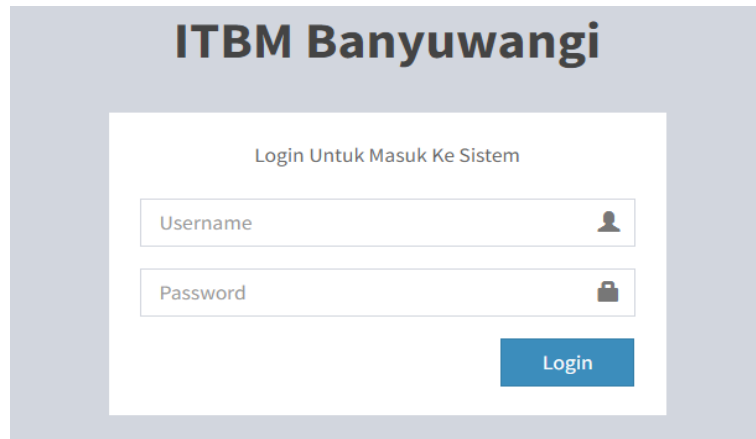
3.3. Pengembangan

Sistem informasi manajemen pembayaran uang kuliah ITBM Banyuwangi dikembangkan dengan memanfaatkan bahasa pemrograman PHP, *framework* Codeigniter dan *database* MySQL. PHP adalah bahasa skrip yang dapat ditanamkan atau disisipkan ke dalam HTML. PHP banyak digunakan oleh para *programmer* website. PHP dapat digunakan untuk membangun sebuah *CMS* (*Content Management System*).[9] *Framework* adalah kumpulan intruksi-intruksi yang dikumpulkan dalam *class* dan *function-function* dengan fungsi masing-masing untuk memudahkan *developer* dalam memanggilnya tanpa harus menuliskan *syntax* program yang sama berulang-ulang serta dapat menghemat waktu. *CodeIgniter* adalah Sebuah *framework* PHP yang bersifat *open source* dan menggunakan metode *MVC* (*Model, View, Controller*) untuk memudahkan *developer* atau *programmer* dalam membangun sebuah aplikasi berbasis web tanpa harus membuatnya dari awal.[10]

Tahap pengembangan ini menghasilkan sistem informasi manajemen pembayaran uang kuliah pada ITBM Banyuwangi. Berikut ini beberapa tampilan aplikasi yang telah dibuat:

1. Halaman Login Pengguna

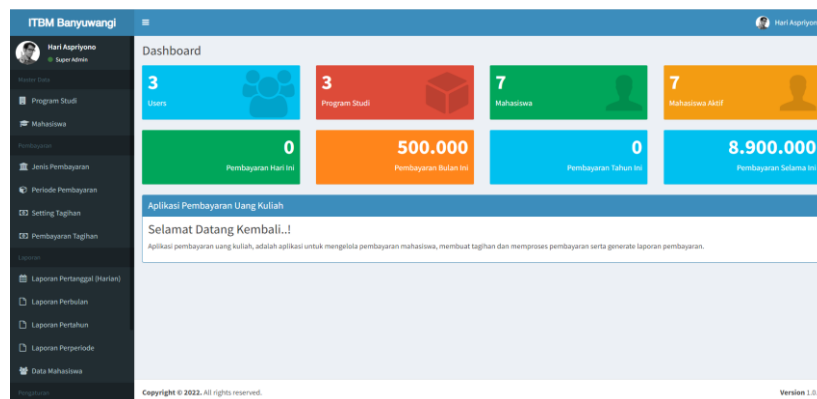
Halaman login tampil pertama kali sebelum pengguna masuk ke sistem informasi manajemen pembayaran uang kuliah ITBM Banyuwangi. Pada halaman login inilah pengguna memasukkan *username* dan *password*.



Gambar 5 Halaman Login Pengguna

2. Tampilan Dashboard

Tampilan dashboard menampilkan ringkasan informasi pembayaran yang dapat dilihat oleh pengguna. Informasi yang ditampilkan berupa jumlah pengguna, jumlah program studi, jumlah mahasiswa, jumlah mahasiswa aktif, jumlah pembayaran hari ini, jumlah pembayaran bulan ini, jumlah pembayaran tahun ini, dan total pembayaran selama ini.



Gambar 6 Tampilan Dashboard

3. Tampilan Data Mahasiswa

Tampilan data mahasiswa merupakan halaman yang dapat digunakan oleh administrator untuk mengelola data mahasiswa. Secara *default* akan menampilkan data mahasiswa yang dapat ditampilkan berdasarkan program studi dan tahun masuk. Selain itu melalui halaman ini administrator juga dapat menambahkan data mahasiswa, edit data mahasiswa, dan menghapus data mahasiswa jika diperlukan.

No	NIM	Nama Mahasiswa	Tahun/Semester Masuk	Jenis Kelamin	Program Studi	#
1			2021 - Ganji	L	ACRIBONS	
2			2021 - Ganji	L	ACRIBONS	
3			2021 - Ganji	P	ACRIBONS	

Gambar 7 Tampilan Data Mahasiswa

4. Tampilan Jenis Pembayaran

Tampilan jenis pembayaran ini merupakan tampilan halaman yang digunakan oleh administrator dan bendahara untuk mengelola jenis pembayaran seperti uang kuliah, biaya wisuda, biaya pendaftaran, biaya ujian dan lain-lain.

No	Nama Jenis	Tipe Jenis	#
1	Uang Pendaftaran	Regular	
2	SPP	Regular	
3	Biaya Ujian	Regular	
4	Biaya Wisuda	Bebas	

Gambar 8 Tampilan Jenis Pembayaran

5. Tampilan Periode Pembayaran

Pada halaman ini digunakan oleh administrator dan bendahara untuk menentukan periode pembayaran. Periode pembayaran ini biasanya terkait dengan tahun akademik dan semester yang berlaku.

No	Kode	Nama Periode	AKSE	#
1	20211	Ganji 2021/2022	Aktif	
2	20212	Ganep 2021/2022	Aktif	
3	20213	Perbaikan Ganji 2021/2022	Aktif	
4	20221	Ganji 2022/2023	Aktif	
5	20222	Ganep 2022/2023	Aktif	

Gambar 9 Tampilan Periode Pembayaran

6. Tampilan Setting Tagihan

Setting tagihan digunakan oleh administrator dan bendahara untuk menentukan besaran tagihan yang dibebankan kepada mahasiswa berdasarkan jenis pembayaran, program studi, tahun masuk, semester masuk dan periode pembayaran.

Gambar 10 Tampilan Setting Tagihan

7. Tampilan Proses Pembayaran

Tampilan proses pembayaran ini adalah tampilan dari halaman yang digunakan oleh administrator, bendahara dan operator untuk input pembayaran mahasiswa.

Gambar 11 Tampilan Proses Pembayaran

Mahasiswa yang menyeter pembayaran diproses oleh operator melalui form pembayaran. Pembayaran dapat dilakukan dengan satu kali bayar lunas atau dapat diangsur beberapa kali.

Gambar 12 Form Proses Pembayaran

8. Tampilan Laporan

Tampilan laporan terdiri dari beberapa laporan yaitu laporan harian, laporan per bulan, laporan per tahun, laporan per periode dan laporan data mahasiswa. Semua menu laporan memiliki halaman untuk melakukan filter data sesuai kebutuhan seperti pilihan program studi, rentang tanggal yang akan dilaporkan dan pilihan kertas serta orientasi kertas untuk mencetak laporan.

Gambar 13 Tampilan Filter Data Laporan

Tampilan laporan dari hasil filter data akan menghasilkan file PDF yang dapat dicetak menggunakan printer pada kertas yang sesuai dengan pilihan jenis kertas.

No	No. Pembayaran	Waktu Bayar	Jenis Pembayaran	Periode	NIM	Nama Mahasiswa	Program Studi	Total Bayar
1	2022-01-01-01-01	01-01-2022	SPP	Genap 2021/2022		AGRIHENSIS	200.000	
2	2022-01-01-01-01	01-01-2022	SPP	Genap 2021/2022		AGRIHENSIS	400.000	
3	2022-01-01-01-01	01-01-2022	SPP	Genap 2021/2022		AGRIHENSIS	100.000	
4	2022-01-01-01-01	01-01-2022	SPP	Genap 2021/2022		AGRIHENSIS	100.000	
5	2022-01-01-01-01	01-01-2022	SPP	Genap 2021/2022		AGRIHENSIS	1.200.000	
6	2022-01-01-01-01	01-01-2022	SPP	Genap 2021/2022		AGRIHENSIS	1.200.000	
7	2022-01-01-01-01	01-01-2022	SPP	Genap 2021/2022		AGRIHENSIS	1.200.000	
8	2022-01-01-01-01	01-01-2022	SPP	Genap 2021/2022		AGRIHENSIS	4.000.000	
9	2022-01-01-01-01	01-01-2022	SPP	Genap 2021/2022		AGRIHENSIS	700.000	
Total Pembayaran								6.700.000

Gambar 14 Tampilan Laporan Pembayaran

3.4. Evaluasi (Pengujian)

Pada tahap pengujian ini, dilakukan pengujian menggunakan metode *black box*. Metode pengujian *Black Box Testing* adalah salah satu metode pengujian aplikasi di mana kita tidak perlu mengetahui secara rinci apa yang terjadi di dalam aplikasi atau perangkat lunak tersebut.

Pengujian *Black Box Testing* terdiri dari *Usability Test* dan *User Satisfaction* yang bertujuan untuk mengidentifikasi kesalahan dalam beberapa kategori, seperti kesalahan pada antarmuka, fungsi yang salah atau hilang, kesalahan pada struktur data atau akses *database* eksternal, kesalahan dalam inisialisasi dan terminasi, serta lainnya.

Pengujian dilakukan dengan mengamati input dan output dari aplikasi ini. Pada pengujian aplikasi dengan metode *black box*, digunakan teknik *error guessing* di mana pengujian dilakukan dengan membuat daftar kemungkinan kesalahan yang mungkin terjadi pada aplikasi, dan pengujian dilakukan sesuai dengan alur pengujian yang telah disusun berdasarkan daftar kemungkinan kesalahan tersebut. Berikut ini adalah daftar pengujian yang dilakukan pada sistem informasi manajemen pembayaran beserta hasil pengujian yang telah dilakukan secara kumulatif:

Tabel 1 Hasil Pengujian Sistem

No.	Pengujian	Uraian	Keterangan
1	Fungsi Aplikasi	a. Proses input data pada setiap form aplikasi	Baik
		b. Validasi jika input data kosong	Baik
		c. Hubungan antar halaman pada form	Baik
		d. Hasil Eksekusi Program	Baik
2	Interface Aplikasi	a. Batasan panjang karakter	Baik
		b. Batasan penggunaan karakter masukan	Baik
		c. Tombol simpan, edit dan hapus pada semua data	Baik

Dari tabel yang ditampilkan di atas, dapat dilihat bahwa secara keseluruhan aplikasi sistem informasi manajemen pembayaran uang kuliah berjalan dengan baik.

4. Kesimpulan dan Saran

Dari hasil pembahasan prototipe sistem informasi manajemen pembayaran uang kuliah dalam menunjang pengelolaan keuangan di ITBM Banyuwangi diperoleh beberapa kesimpulan yaitu:

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi model spiral mampu meningkatkan efisiensi dan kehandalan sistem pembayaran uang kuliah di ITBM Banyuwangi.
2. Implementasi model spiral memungkinkan identifikasi dan penanganan risiko secara lebih efektif, serta meminimalkan kesalahan yang dapat terjadi selama proses pengembangan.
3. Sistem informasi yang dihasilkan dapat membantu meningkatkan akurasi pengelolaan data mahasiswa, memfasilitasi pemantauan keuangan secara *real-time*, dan menyediakan laporan keuangan yang lebih terstruktur dan akurat.
4. Implementasi model spiral memiliki beberapa keterbatasan, seperti memerlukan komitmen dan partisipasi aktif dari seluruh tim pengembang, serta kebutuhan akan alokasi sumber daya yang cukup. Namun, manfaat yang diperoleh dari penerapan model ini jauh lebih besar daripada keterbatasannya.

Daftar Pustaka

- [1] G. L. Anakotta and S. Adhy, "Perancangan dan Implementasi E Commerce Dengan Segmentasi Harga Menggunakan Metode Pengembangan Spiral (Studi Kasus: CV. Citra Mandiri Bandarlampung)," *J. Masy. Inform.*, vol. 9, no. 1, pp. 40–49, 2018.
- [2] E. Asoka, R. Tullah, and D. B. Handoko, "Aplikasi Pembayaran SPP Berbasis Android Di SMA Permata Pasarkemis," *Acad. J. Comput. Sci. Res.*, vol. 2, no. 1, 2020.
- [3] U. Darotin, H. Yuana, and W. D. Puspitasari, "Perancangan Aplikasi Pembayaran Biaya Sekolah Berbasis," vol. 6, no. 2, pp. 747–751, 2022.
- [4] S. Wahyuni and N. Cahyani, "Penerapan Model Spiral Dalam Pengembangan Sistem Informasi Penjadwalan Produksi Berbasis Website (Studi Kasus: PT. Dinar Makmur Cikarang),"

-
- Informatics Digit. Expert*, vol. 2, no. 1, pp. 1–6, 2020.
- [5] M. Ramli, “Implementasi Model Spiral untuk Rancang Bangun Sistem Informasi Pengelolaan Pasien Laboratorium Patologi Anatomi Universitas Sumatera Utara,” *Remik*, vol. 6, no. 3, pp. 351–358, 2022.
- [6] K. Puspita, Y. Alkhalifi, and H. Basri, “Rancang Bangun Sistem Informasi Penerimaan Peserta Didik Baru Berbasis Website Dengan Metode Spiral,” *Paradig. - J. Komput. dan Inform.*, vol. 23, no. 1, pp. 35–42, 2021.
- [7] A. N. Utomo and M. Alfaridzi, “Perancangan Sistem Informasi Pada Percetakan CV. Citra Kencana Jakarta Timur Berbasis Web,” *J. Rekayasa Inf.*, vol. 7, no. 1, pp. 43–47, 2018.
- [8] H. Kusmiati and M. Ansori, “Aplikasi Pemasangan Layanan Reguler Smart PT . PLN (Persero) menggunakan Spiral Model,” vol. 16, no. 1, pp. 61–71, 2015.
- [9] D. Naista, *Bikin Framework PHP Sendiri Dengan Teknik OOP & MVC*. Yogyakarta: Lokomedia, 2016.
- [10] M. Destiningrum and Q. J. Adrian, “Sistem Informasi Penjadwalan Dokter Berbassis Web Dengan Menggunakan Framework Codeigniter (Studi Kasus : Rumah Sakit Yukum Medical Centre),” vol. 11, no. 2, pp. 30–37, 2017.