

RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI KEPEGAWAIAN (SIMPEG) DENGAN SDLC METODE WATERFALL STUDI KASUS DI KANTOR BKPLD KABUPATEN TASIKMALAYA

Siti Maesaroh¹⁾; Dini Rohmayani²⁾; Ramlan³⁾; Arsul⁴⁾

^{1),2),3),4)} Program Studi Teknik Informatika, Universitas AMIKOM Jogjakarta

Email : sitimaesaroh40@gmail.com¹⁾; dinirohmayani@poltektedc.ac.id²⁾; ramlantux@gmail.com³⁾; arsuldoank22@gmail.com⁴⁾

Abstrak

Perkembangan teknologi informasi sangat dibutuhkan dalam pemerintahan. Salah satu kebutuhannya adalah pengelolaan data pegawai. Dengan kompleksitas yang relatif rumit, sudah waktunya membangun Sistem informasi kepegawaian yang lengkap dan sesuai dengan kebutuhan. Sistem informasi kepegawaian ini diharapkan mampu melakukan pengelolaan data pegawai dengan baik sehingga diperoleh perencanaan, pengawasan dan pengambilan kebijakan strategi yang optimal. Kondisi tersebut membutuhkan perencanaan yang baik dalam pembangunan Sistem Informasi Kepegawaian. Salah satu perencanaan yang baik adalah fungsi dari manajemen proyek. Komponen yang menentukan keberhasilan sebuah Proyek adalah penentuan metode pengembangan sistem yang tepat. Banyak metoda *SDLC* (*system development life cycle*) yang ada, masing masing memiliki kelebihan dan kekurangan. Karena itu dibutuhkan pemilihan SDLC yang tepat dalam pembangunan Sistem Informasi Kepegawaian. Dalam penelitian ini akan dipergunakan metode *Waterfall* dengan alasan sesuai dengan karakteristik Sistem Informasi Kepegawaian dan lingkungan pembangunan sistem (BKPLD Kabupaten Tasikmalaya). Karakteristik tersebut adalah proses bisnis pengelolaan kepegawaian sudah berjalan dengan baik sehingga kebutuhan sistem sudah tersusun dengan baik, tahapan pekerjaan yang sudah terpola atau prosedural sehingga sesuai dengan kondisi birokrasi di tempat pembangunan. Selanjutnya disusun manajemen proyek yang baik untuk meminimalisir kekurangan dari metoda *Waterfall* terutama dalam biaya dan waktu pengembangan.

Kata Kunci: *SDLC, Waterfall, Simpeg*

Abstract

The development of information technology is very needed in the government. One of the need are to manage the employment data. With its complicity, its about time to build a complete and as needed employment information system. This employment information system perhaps to be able to do the employment data management correctly so obtained planning, supervision and policy making with optimum strategy. These condition require good planning in the development of employment information system. One of the good plan are the function of project management. The component which determining the successful of a project is to determining the correct method of development system. There are many method of system development life cycle (SDLC), each of the method has advantage and disadvantage. Because of that the correct selection of the SDLC is needed in development of the employment information system. In this research waterfall method was use with the reason that corresponding with the characteristic of the employment information system and environment development system (BKPLD Kabupaten Tasikmalaya). Characteristics are business process management employment has been running well so that the needs of the system is well structured, stage work that has been patterned or procedural so that in accordance with the conditions of bureaucracy in the development. Next, a good project management is prepared to minimize the shortfall of the Waterfall method especially in cost and development time.

Keywords: *SDLC, Waterfall, Simpeg*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi di berbagai bidang telah memberikan manfaat besar. Salah satu pemanfaatannya adalah penggunaan teknologi informasi dalam pekerjaan kantor dan pengolahan data. Pada pemerintahan implementasi teknologi informasi sangatlah dibutuhkan. Transparansi dan akuntabilitas menjadi sebuah dorongan pemanfaatan teknologi informasi, ditambah lagi dengan kebutuhan kecepatan layanan.

Kepegawaian adalah salah satu pengelolaan informasi yang sangat vital. Untuk itu perlu penerapan teknologi informasi yang tepat. Sudah banyak teknologi yang diterapkan utk pengelolaan kepegawaian. Sudah banyak Sistem Informasi Kepegawaian (SIMPEG) dibangun dan diterapkan. Namun banyak juga yang gagal dalam implementasi. Kegagalan yang sering muncul adalah masalah *validasi* data, tidak sesuai dengan proses bisnis yang ada, tidak dapat mengantisipasi kebutuhan di masa depan. Kegagalan ini tentunya berdampak buruk terhadap teknologi informasi.

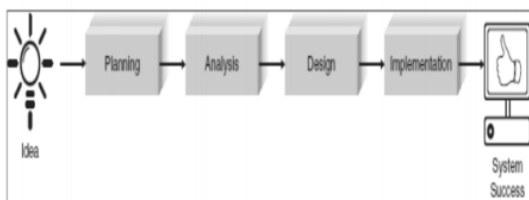
Salah satu penyebab kegagalan adalah kesalahan dalam pembangunan sistem. Kesalahan bisa terjadi dalam hal pemilihan metode pengembangan sistem, kesalahan dari SDM pengembang sistem yang tidak memiliki kualifikasi yang cukup, kesalahan dalam menjalankan tahapan tahapan pengembangan sistem. Dari ketiga kesalahan tersebut, poin kedua dan ketiga relatif mudah dalam antisipasinya yaitu dengan rekrutmen SDM yang lebih baik lagi dan disiplin dalam melaksanakan tahapan pembangunan. Poin pertama yang perlu analisis mendalam yaitu bagaimana memilih metode yang tepat dalam pembangunan SIMPEG di sebuah institusi dengan karakternya.

Dalam konsep pengembangan sistem atau Sistem *Engineering* banyak berkembang metode pengembangan sistem, misalnya *waterfall*, *prototype*, *RAD* dan lainnya. Masing masing memiliki karakteristik tersendiri dan tentunya memiliki kelebihan dan kekurangan. Pentingnya memahami karakteristik proses bisnis sebuah sistem yang akan dibangun menjadikan salah satu kunci penting dalam penerapan teknologi informasi. Pemahaman karakteristik tersebut akan menuntun terhadap pemilihan metode pengembangan sistem yang tepat. Dalam penelitian ini akan dilakukan pemilihan metoda yang tepat dalam pengembangan SIMPEG di Pemerintahan Kabupaten Tasikmalaya.

II. LANDASAN TEORI

Software Development Life Cycle (SDLC)

Software Development Life Cycle (SDLC) adalah proses bagaimana memahami sebuah sistem informasi yang dapat menjadi kebutuhan bisnis, merancang sistem, membangun sistem, dan cara memberikan sistem informasi kepada pengguna. Dalam *SDLC* terdapat 4 fase / tahapan yaitu perencanaan, analisis, desain, dan implementasi atau pelaksanaan. Setiap tahapan terdiri dari beberapa langkah yang akan mengandalkan teknik dan menghasilkan dokumen tertentu yang akan menjelaskan sebagai unsur dalam sistem. Setiap proyek yang berbeda mungkin akan menekankan bagian yang berbeda dari *SDLC*. *SDLC* juga merupakan penyempurnaan dalam Bertahap.

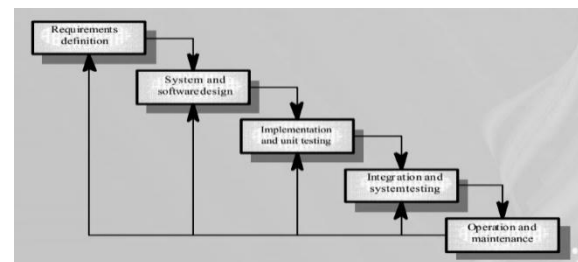


Gambar 1. Fase/ tahapan sistem development life cycle

Waterfall

Metode *waterfall* sering juga disebut *classic life cycle* atau siklus hidup klasik dan menggambarkan pendekatan yang sistematis dan juga berurutan pada pengembangan perangkat lunak yang dimulai dari spesifikasi kebutuhan pengguna kemudian berlanjut melalui tahapan - tahapan perencanaan (*planning*), pemodelan (*modelling*), konstruksi (*construction*), serta penyerahan sistem kepada para pelanggan diakhiri dengan dukungan pada perangkat lunak yang dihasilkan.

Metode *waterfall* merupakan yang terpisah dan berbeda dari spesifikasi dan pengembangan. Tahapan metode *waterfall* dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. Waterfall mode

Tahapan metode *waterfall*:

- definisi dan persyaratan analisis analisis.
- Sistem dan perancangan perangkat lunak
- Implementasi dan pengujian unit
- Integrasi dan pengujian sistem
- Pengoperasian dan pemeliharaan.

Keuntungan dalam menggunakan metode *waterfall* :

- Persyaratan sistem didefinisikan jauh sebelumnya
- Perubahan persyaratan diminimalkan sebagai hasil proyek.

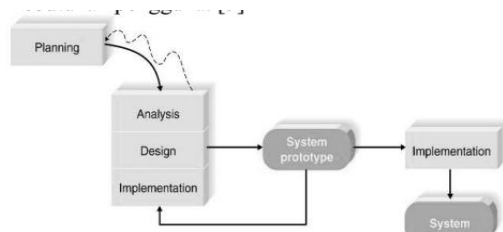
Kekurangan menggunakan metode *waterfall* :

- Desain harus benar - benar ditentukan sebelumnya
- Pemrograman dimulai cukup lama antara penyelesaian proposal sistem dalam tahap analisis dan pengiriman sistem.

Prototyping

Sebuah masalah yang kemudian muncul pada proses pengembangan sistem yaitu kesalahpahaman antara pengguna dan seorang analis dalam mempresentasikan kebutuhan atau proses yang dapat dilakukan oleh sistem yang sedang dikembangkan. Selain itu juga, pengguna merasa kesulitan dalam membayangkan sistem dari hasil *visualisasi* seorang analis dalam kertas perancangan. Dengan menggunakan metode *prototyping*, maka pengguna dapat melihat langsung hasil dari analisis serta dapat memberikan umpan balik dan saran untuk dilakukan evaluasi atau perbaikan.

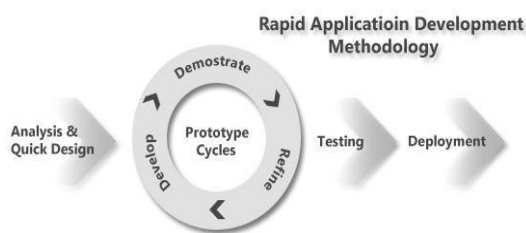
Prototyping merupakan bagian dari metodologi *Rapid Application Development* yang menitikberatkan pada pengembangan dan pengujian yang cepat dan sederhana secara berulang – ulang hingga sistem yang dikembangkan telah memenuhi kebutuhan pengguna.



Gambar 3. Siklus *system prototyping*

Rapid Application Development (RAD)

Rapid Application Development (RAD) dalam proses pengembangan sistem informasi merupakan suatu model *SDLC* yang didasarkan pada sistem prototyping serta pengembangan sistem yang berulang berdasarkan kebutuhan pelanggan (*user*) melalui proses pengujian sistem dengan integrasi yang berkesinambungan dan pengiriman yang cepat (*rapid delivery*). *RAD* juga merupakan suatu tahapan pengembangan sistem yang singkat dengan kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan siklus tradisional.



Gambar 4. Siklus *RAD*

Pengembangan sistem dengan *RAD* terdiri dari beberapa model pengembangan sistem yang salah satunya adalah *iterative development*. *Iterative development* merupakan tahapan yang dilakukan secara berulang dalam memenuhi kebutuhan *user* (*user requirement*) sampai dengan seluruh fungsionalitas sistem telah dikembangkan. Dalam memenuhi kebutuhan *user*, keahlian sistem, jadwal pengerjaan dalam waktu singkat model *iterative development* ini sangat baik dibandingkan dengan model-model yang sebelumnya telah dijelaskan diatas.

Sistem Informasi Kepegawaian (SIMPEG)

Sistem Informasi adalah suatu sistem manusia-mesin yang terpadu untuk menyajikan informasi guna mendukung fungsi operasi, manajemen dan pengambilan keputusan dalam organisasi.

Sedangkan sistem informasi kepegawaian (*SIMPEG*) merupakan suatu sistem informasi yang berfungsi untuk mengelola data dan administrasi kepegawaian di lingkungan pemerintah daerah. Tujuan implementasi *SIMPEG* adalah supaya dapat terwujudnya suatu sistem informasi yang berintegrasi dalam suatu jaringan komputer yang mampu menghasilkan informasi yang bermutu sehingga dapat menunjang dalam pengambilan keputusan dalam mengelola manajemen kepegawaian di lingkungan pemerintah daerah. Sedangkan tujuan khusus dari sistem informasi kepegawaian (*SIMPEG*) diantaranya :

1. Menghasilkan informasi data kepegawaian untuk membantu pimpinan dalam merencanakan formasi, pengadaan, penerimaan, merencanakan mutasi, promosi, penyebaran pegawai dan perencanaan pelatihan pegawai di masa yang akan datang.
2. Menghasilkan informasi data penggajian yang akurat bagi perencanaan belanja pegawai.
3. Membantu kelancaran administrasi , manajemen kepegawaian dan penggajian serta meningkatkan kinerja pelayanan terhadap pegawai
4. Membantu memudahkan pelaksanaan pekerjaan yang bersifat rutin/berkala dan memudahkan dalam pembuatan laporan

III. METODA PENELITIAN

Rancang Bangun Sistem Informasi Kepegawaian (*Simpeg*) Dengan *SDLC* Metoda *Waterfall* Studi Kasus Di Kantor Bkpld Kabupaten Tasikmalaya dilakukan dengan tahapan pencarian data menggunakan dua perangkat yaitu (1) Melakukan observasi dan wawancara langsung ke instansi yang menjadi obyek penelitian. Observasi dilakukan dengan melihat proses bisnis pengelolaan data kepegawaian mulai dari *entry* data pegawai, pengolahan data pegawai sampai ke proses pelaporan dan monitoring. Wawancara dilakukan terhadap pelaksana, manajemen unit serta pegawai pemerintahan. (2).Melakukan studi pustaka atau *literature*, berupa mempelajari konsep konsep bisnis kepegawaian, mempelajari perangkat legal atau hukum terkait dengan kepegawaian dan kebutuhan luaran *SIMPEG* Tahapan ini juga mempelajari perkembangan teknologi informasi yang dapat dipergunakan sebagai pendukung bisnis di pengelolaan Kepegawaian. Studi juga dilakukan terhadap teori teori pengembangan system mulai dari konsep *SDLC*, metoda pengembangan system dan lainnya

Tahapan penelitian yang dilakukan secara garis besar ada tiga tahapan yaitu 1. Melakukan identifikasi terhadap karakteristik proses bisnis dari *SIMPEG* yang akan dibangun 2. Melakukan identifikasi dan perbandingan terhadap tiga metoda *waterfall*, *prototype*, *rapid application development (RAD)*. 3, Pengembangan Sistem menggunakan metoda yang dipilih.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbandingan Metode Pengembangan Sistem

Perbandingan ketiga metoda pengembangan system dapat diringkas dalam table berikut :

Tabel 1. Perbandingan metode pengembangan sistem

| Deskripsi | <i>Waterfall</i> | <i>Prototype</i> | <i>RAD</i> |
|---|--|---|---|
| Perencanaan Sistem (<i>Systems Planning</i>) | Mengacu kepada kebutuhan / requirement | Mengacu kepada kebutuhan / requirement | Mengacu kepada kebutuhan / requirement |
| Analisis Sistem (<i>Systems Analysis</i>) | a. Proses Bisnis sudah diketahui secara lengkap di awal. b. Kebutuhan data harus tersedia diawal secara lengkap c. Perubahan akan mempengaruhi tahapan berikutnya. | a. Proses Bisnis dapat seadanya, kebutuhan informasi dapat digali saat pengembangan sistem. b. Kebutuhan data berubah sesuai dengan kebutuhan <i>user</i> . c. Perubahan dapat dilakukan selama masih dalam bentuk <i>prototype</i> | a. Proses Bisnis sudah diketahui secara lengkap di awal. b. Kebutuhan data harus tersedia diawal secara lengkap c. Proses Bisnis harus dapat dipecah menjadi sebuah kegiatan yang <i>parallel</i> atau tidak ada ketergantungan data antar tahapan. |
| Perancangan Sistem (<i>Systems Design</i>) | a. Tahapan harus dilakukan secara lengkap dan berurutan. b. Pengujian sistem dilakukan ketika semua tahapan selesai. c. Gambaran sistem hanya dapat dilihat saat semua tahapan sudah selesai dibangun. | a. Tahapan dapat dilakukan secara bertahap dan dapat dilakukan umpan balik proses setiap saat. b. Pengujian dapat dilakukan ketika <i>prototype</i> telah dibangun, c. Gambaran sistem dapat dilihat setiap <i>prototype</i> dihasilkan. d. <i>User</i> berperan aktif dalam pengembangan sistem | a. Tahapan harus dilakukan secara lengkap dan berurutan serta memperhatikan proses sinkronisasi atau inetgrasi antar sub proses b. Pengujian sistem dilakukan ketika sub proses sudah selesai supaya diperoleh sinkronisasi yang tepat. c. Gambaran sub sistem dapat dilihat saat sub proses selesai dibangun |
| Implementasi Sistem (<i>Systems Implementation</i>) | a. Fokus pada proses perancangan yang baik b. Evaluasi dilakukan ketika sistem telah dibangun c. Mengutamakan kebutuhan fungsional sistem | a. Proses perancangan tidak mutlak. b. Evaluasi dilakukan ketika <i>prototype</i> selesai dibangun. c. Mengutamakan aspek kenyamanan user | a. Proses perancangan dan perencanaan jadwal sangat dibutuhkan b. Evaluasi dilakukan ketika sub proses selesai dibangun. c. Mengutamakan aspek kecepatan pengembangan sistem |
| Pemeliharaan Sistem (<i>Systems Maintenance</i>) | Dilakukan berdasarkan SOP yang dihasilkan, mengacu kepada pembangunan sistem | Dilakukan sesuai kesepakatan dengan user | Dilakukan berdasarkan SOP yang dihasilkan, mengacu kepada pembangunan sistem |

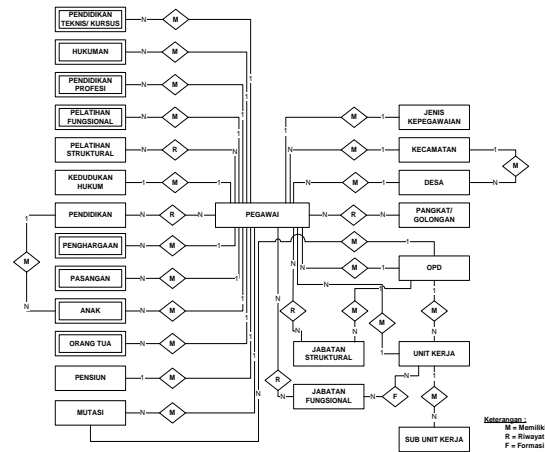
Karakteristik dari Proses Bisnis SIMPEG yang akan dibangun

- a. SIMPEG dibangun berdasar acuan legal (perundangan dan peraturan dari pemerintah) sehingga proses atau alurnya sudah ditentukan secara rinci dan lengkap. Aturan Referensi (payung hokum) sampai ke Juklak dan Juknis sudah tersedia. Sehingga kebutuhan akan informasi awal sudah lengkap.
- b. SIMPEG dibangun dengan anggaran pemerintah yang sudah pasti nilai anggaran

dan waktunya sehingga pekerjaan harus sudah ada kesepakatan ruang lingkup ,volume, waktu dari awal. Kondisi ini menjadikan perubahan perubahan kebutuhan di saat proses harus diminimalisir.

- c. Alur pekerjaan pengelolaan kepegawaian adalah sebuah proses sekuensial dari awal *entry* data sampai pelaporan. Ketergantungan antar proses sangat besar sehingga sulit untuk

- memecah proses menjadi beberapa jalur parallel.
- d. Pekerjaam pembangunan SIMPEG di lingkup pemerintahan biasanya adalah proyek yang sudah direncanakan dalam rentang waktu yang lama (Tahun anggaran yang berbeda) sehingga pekerjaan tidak dilakukan dalam waktu yang singkat, mendapat dan sempit waktu.
 - e. Keterlibatan user sangat rendah karena kesibukan masing masing. Hanya disediakan waktu untuk *workshop* , *FGD* dan pelatihan yang terbatas sehingga komunikasi dengan *user* harus dimaksimalkan.
 - f. Mutasi dan *turn over* pegawai yang relative tinggi menjadikan perubahan operator yang sering terjadi sehingga perlu sebuah sistem yang dapat dipergunakan oleh banyak orang dan mudah untuk dipelajari.



Gambar 3. Desain model basis data menggunakan *tool* atau perangkat ERD

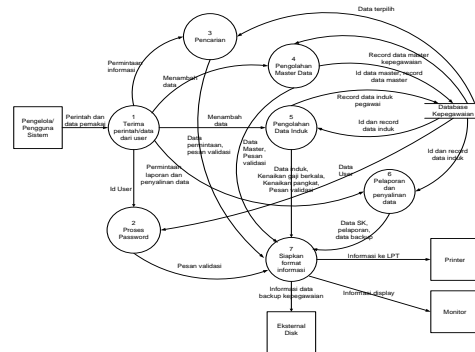
Dengan membandingkan karakteritik tiga metoda pengembangan system (*waterfall*, *prototipe* dan *RAD*) maka dapat disimpulkan metoda yang paling dengan adalah metoda Waterfall. Selanjutnya akan dilakukan studi kasus penggunaan Metoda Waterdal untuk pembangunsn SIMPEG.

Tahapan Pengembangan Sistem

Mengacu kepada konsep SDLC dan *Waterfall*, system dibangun dengan tahapan sebagai berikut:

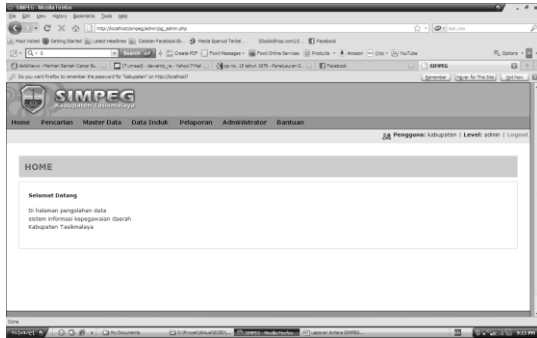
- a. Perencanaan Sistem. Kegiatan ini melakukan perencanaan kebutuhan SDM (kuantitas dan kualifikasi), jadwal kegiatan (*time schedule*) dan kebutuhan pendukung.
- b. Analisis Sistem Analisa yang dilakukan adalah analisa kebutuhan informasi berupa bagaimana system menyampaikan informasinya (media yang digunakan), informasi apa saja yang akan disampaikan (format laporan dan luaran) dan siapa saja yang berhak mendapatkan informasi tersebut (klasifikasi *level user*). Analisa kedua adalah Analisa kebutuhan data, hal ini menyangkut masukan data yang dibutuhkan oleh sistem. Data data tersebut dirinci dari macam macamnya misalnya adalah data identitas pegawai, data unit kerja, data riwayat dan lainnya. Data tersebut juga diklasifikasi menjadi data master, data referensi dan data transaksi. Analisa terakhir yang dilakukan adalah Analisa kebutuhan sistem pendukung yaitu membahas perangkat lunak dan perangkat keras yang diperlukan.
- c. Perancangan Sistem Tahapan berikutnya adalah desain sistem. Secara garis besar desain yang dilakukan adalah diesain model basisdata menggunakan *tool* atau perangkat ERD

Selanjutnya perancangan proses system menggunakan *tool Data Flow Diagram (DFD)* sebagai berikut:

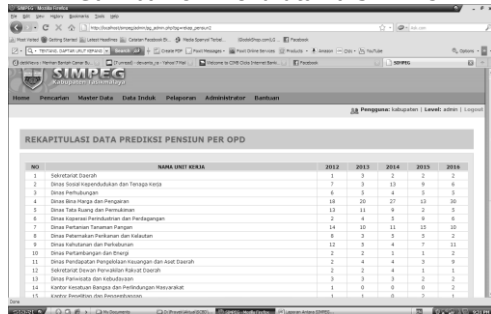


Gambar 5. Data Flow Diagram (DFD)

- d. Implementasi Sistem Mengacu kepada perancangan sistem yang dilakukan, selanjutnya dibangun sistem dengan menggunakan basis data *mysql* dan *script php*. Beberapa contoh implementasi system adalah sebagai berikut:



Gambar 6. Menu utama SIMPEG



Gambar 7. Contoh luaran/output SIMPEG

Tahapan selanjtnya adalah pengujian sistem menggunakan pendekatan uji fungsi atau *blackbox*. Setelah didapatkan sistem yang tuntas, dilanjutkan dengan proses migrasi data dan pelatihan penggunaan sistem.

- e. **Pemeliharaan Sistem (*Systems Maintenance*)**
Tahapan pemeliharaan sistem adalah menjaga bagaimana system dapat berjalan dengan baik. Pemeliharaan dilakukan dari sisi perangkat keras , perangkat lunak dan data. Pemeliharaan mengacu kepada SOP yang dibangun dan menjadi bagian dari dokumentasi system.

V. PENUTUP

Dari proses perbandingan metoda pengembangan , analisis karakteristik pengembangan system di kantor BKPLD Kab Tasikmalaya serta pembangunan SIMPEG menggunakan pendekatan metoda waterfall dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Penerapan tahapan tahapan *waterfall* mampu menghasilkan sebuah SIMPEG yang tuntas dan dapat dipergunakan sebagai pengelola data dan informasi kepegawaian di lingkungan BKPLD Kabupaten Tasikmalaya,
- b. Tahapan pengembangan sistem dapat dilakukan dengan tepat waktu dan semua kebutuhan awal yang didefinisikan dan disepakati di awal dapat diimplemtnasi kan di hasil akhir.
- c. Perubahan kebutuhan fungsional system tidak ada selama payung hukum dan juklak juknis pengelolaan kepegawaian tidak mengalami perubahan. Perubahan acuan tersebut membutuhkan waktu lama dan biasanya

dalam periode yang lama sehingga penggunaan *waterfall* sangat sesuai dengan pengembangan SIMPEG.

- d. Pembangunan sistem yang mengacu kepada fungsional bukan kenyamanan user menjadikan sistem dapat dengan mudah beradaptasi dengan karakteristik perubahan operator atau SDM yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

Agushinta R, D *Diktat Perkuliahan Rekayasa Perangkat Lunak - PJJ Aptikom*
 Azzolini, John. 2000. *Introduction to Systems Engineering Practices*. July.
 Budi, I *Diktat Perkuliahan Analisis dan Desain Sistem Informasi - PJJ Aptikom*
 Fatta, Hanif Al. 2008. *Analisis dan Perancangan Sistem Informasi*. Yogyakarta : Andi Offset.
 Gaol, Jimmy L. 2008. *Sistem Informasi Manajemen (Pemahaman dan Aplikasi)*. Jakarta : Grasindo.
 Hariyanto, Bambang. 2004. *Sistem Manajemen Basis Data*. Bandung : Informatika.
 I Made Sunia Raharja Azhari , *Perbandingan Proses Pengembangan Perangkat Lunak Model Spiral*
 Imam Fahrurrozi, Azhari *Proses Pemodelan Software Dengan Metode Waterfall Dan Extreme*
 Jogiyanto. 2009. *Analisis dan Desain Sistem Informasi : Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis*. Yogyakarta : Andi Offset.
 Kadir, Abdul. 2009. *Dasar Perancangan Dan Implementasi Database Relational*. Yogyakarta : Andi Offset.
 Kodoatie, Robert J. 2006. *Pengantar Manajemen Infrastruktur*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
 Membandingkan Model-Model Pengembangan Database Proceeding, Seminar Ilmiah Nasional Komputer dan Sistem Intelijen (KOMMIT 2008) Auditorium Universitas Gunadarma, Depok, 20-21 Agustus 2008
 Nugroho, Adi. 2008. *Analisis & Perancangan Sistem Informasi dengan Metodologi Berorientasi Objek*. Bandung : Informatika
 Pengembangan Sistem Informasi, Majalah Ilmiah UNIKOM Vol.14 No. 1
 Prahasta, Eddy. 2009. *Sistem Informasi Geografis Konsep-konsep Dasar (Perspektif Geodesi & Geomatika)*. Bandung : Informatika.
 Programming: Studi Perbandingan
 Galandi, F. *Metode Waterfall : Definisi, Tahapan, Kelebihan dan kekurangan*
<http://www.pengetahuandanteknologi.com/2016/09/metode-waterfall-definisi-tahapan.html> diakses pada 01Juni 2017.
 Eradata, *Sistem Informasi Manajemen Kepegawaian (SIMPEG)* <http://software-indo.com/sistem-informasi-manajemen-kepegawaian-simpeg>. Diakses pada 01 Juni 2017