

# Pengembangan Sistem Pengelolaan Lembar Kerja Anggaran Investasi pada Program Rencana Kerja Trafo Sisipan dan Jaringan Penunjang PLN Berbasis Web (Studi Kasus PT PLN (Persero) UP3 Malang)

Tri Purwanti<sup>1</sup>, Tri Astoto Kurniawan<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya  
Email: <sup>1</sup>tripurwanti05@gmail.com, <sup>2</sup>triak@ub.ac.id

## Abstrak

Lembar Kerja Anggaran Investasi (LKAI) Program Rencana Kerja (PRK) Trafo Sisipan dan Jaringan Penunjang merupakan usulan pekerjaan investasi untuk mengusulkan trafo sisipan dan jaringan penunjang pada PT PLN (Persero) UP3 Malang. PT PLN (Persero) UP3 Malang melakukan pengelolaan data usulan LKAI PRK Trafo Sisipan dan Jaringan penunjang secara manual menggunakan *Microsoft Office Excel* dengan data pendukung yang terpisah. Hal tersebut dapat membuat data usulan menumpuk setelah diperiksa kemudian direvisi, kesulitan dalam mengubah harga konstruksi yang mengalami perubahan yang tidak menentu. Selain itu, Unit Layanan Pelanggan (ULP) tidak bisa selalu mengetahui sampai dimana kemajuan usulan yang telah diajukan. Sistem pengelolaan LKAI pada PRK Trafo Sisipan dan Jaringan Penunjang dikembangkan sebagai solusi untuk mengatasi masalah yang telah dijelaskan. Sistem pengelolaan LKAI pada PRK Trafo Sisipan dan Jaringan Penunjang dikembangkan berbasis web dengan menggunakan model pengembangan perangkat lunak *Waterfall*. Sistem ini diharapkan dapat membantu PT PLN (Persero) UP3 Malang dalam pengelolaan data usulan LKAI PRK Trafo Sisipan dan Jaringan penunjang. Sistem ini telah diuji menggunakan teknik *white-box testing* pada pengujian unit dan integrasi dan teknik *black-box testing* pada pengujian validasi. Pengujian unit dan integrasi dilakukan pada 3 *method* sebagai sampel pengujian serta pengujian validasi dilakukan pada 54 kebutuhan fungsional yang memberikan hasil valid.

**Kata kunci:** lembar kerja anggaran investasi, model waterfall, trafo sisipan dan jaringan penunjang

## Abstract

*Work Plan Program of Inserted Transformer and Support Network in Investment Budget Worksheet is an investment job proposal to propose inserted transformer and support network at PT PLN (Persero) UP3 Malang. PT PLN (Persero) UP3 Malang has been managing the proposal data of such work plan program manually using Microsoft Office Excel with separated data support. It causes duplication on the proposal data after being checked and revised, difficulties to change the price of construction which has undergone uncertain revision. Further, the Customer Service Unit (ULP) doesn't always know the progress of the submitted proposal. Investment Budget Worksheet Management system for Work Plan Program of Inserted Transformer and Support Network has been developed as a solution to solve such problems. The system was developed in a web-based platform and a waterfall development model. This system is expected to help PT PLN (Persero) UP3 Malang in managing the proposal data of Work Plan Program of Inserted Transformer and Support Network. This system has been tested using white-box testing technique for unit and integration testings, and black-box testing technique for validation testing. Unit and integration testings has been done on 3 samples method and passed validation testing on 54 functional requirements which give valid results.*

**Keywords:** investment budget worksheet management, waterfall model, inserted transformer and support network

## 1. PENDAHULUAN

PT. PLN (Persero) Unit Pelaksana

Pelayanan Pelanggan (UP3) Malang merupakan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang menyediakan jasa ketenagalistrikan di Indonesia. PT. PLN (Persero) UP3 Malang

memiliki sebuah usulan untuk pekerjaan investasi, yaitu Lembar Kerja Anggaran Investasi (LKAI). LKAI memiliki 4 Program Rencana Kerja (PRK), yaitu PRK *Uprating* Jaringan Tegangan Menengah (JTM), PRK *Uprating* Jaringan Tegangan Rendah (JTR), PRK Trafo Sisipan dan Jaringan penunjang, dan PRK Penambahan Sambungan Udara Tegangan Rendah (SUTR) Tegangan Drop (Seri Sambungan Rumah (SR) di atas 5) (PT. PLN (Persero), 2015). Setiap PRK memiliki pekerjaannya masing-masing. Pekerjaan *Uprating* JTM AAAC-S merupakan pekerjaan pada PRK *Uprating* JTM. Pekerjaan *Uprating* SUTR *Twisted Cable* merupakan pekerjaan pada PRK *Uprating* JTR. Pekerjaan JTM AAAC-S, SUTR *Twisted Cable*, Transformator Cantol, dan Transformator Portal merupakan pekerjaan pada PRK Trafo Sisipan dan Jaringan penunjang. Pekerjaan SUTR *Twisted Cable* merupakan pekerjaan pada PRK Penambahan Sambungan Udara Tegangan Rendah (SUTR) Tegangan Drop (Seri Sambungan Rumah (SR) di atas 5) (PT PLN (Persero), 2015).

PRK Trafo Sisipan dan Jaringan penunjang memiliki jumlah pekerjaan paling banyak dibandingkan dengan PRK yang lain pada LKAI sehingga tingkat kesulitan dan kesalahan dalam mengelola usulan PRK Trafo Sisipan dan Jaringan Penunjang menjadi lebih besar. Ibu Aini Rasio Lestari dalam wawancara menyatakan bahwa pengelolaan usulan LKAI pada PRK Trafo Sisipan dan Jaringan penunjang menggunakan *Microsoft Office Excel* secara manual dengan gambar survei (data pendukung) yang terpisah. Hal tersebut dapat menimbulkan beberapa permasalahan seperti penumpukan data ketika usulan diperiksa kemudian direvisi, kesulitan dalam mengubah harga konstruksi yang mengalami kenaikan dan penurunan tidak menentu. Selain itu, Unit Layanan Pelanggan (ULP) kesulitan untuk mengetahui kemajuan dari usulan yang telah diajukan.

Berdasarkan ulasan diatas, sistem pengelolaan LKAI pada PRK Trafo Sisipan dan Jaringan Penunjang dikembangkan agar membantu pegawai yang bersangkutan mengelola data usulan seperti menambah usulan, mengubah usulan, menghapus usulan, mengubah harga konstruksi, menyetujui usulan dan mengetahui kemajuan dari setiap usulan yang telah diajukan. Sistem pengelolaan LKAI pada PRK Trafo Sisipan dan Jaringan Penunjang dikembangkan berbasis web dengan menggunakan Model *Waterfall*. Kebutuhan

kebutuhan sistem yang dapat didefinisikan pada awal pengembangan membuat Model *Waterfall* cocok digunakan sebagai model mengembangkan sistem. Kemudian, sistem dikembangkan dengan menggunakan *framework CodeIgniter* (CI). Konsep *Model-View-Controller* (MVC) digunakan pada *framework* CI, yaitu memisahkan aplikasi menjadi *model*, *view*, dan *controller* (Griffiths, 2010). Di sisi basis data, *Oracle* digunakan sebagai sistem manajemen basisdata.

## 2. LANDASAN KEPUSTAKAAN

Usulan untuk pekerjaan investasi pengadaan barang disebut dengan Lembar Kerja Anggaran Investasi (LKAI). LKAI dibuat oleh PT PLN (Persero) agar pelayanan kepada pelanggan semakin meningkat dengan melakukan investasi pada barang-barang listrik baru.

Salah satu Program Rencana Kerja (PRK) dalam LKAI adalah Trafo Sisipan dan Jaringan Penunjang. Ibu Aini Rasio Lestari A.Md.T menyatakan bahwa PRK Trafo Sisipan dan Jaringan penunjang merupakan PRK untuk mengusulkan pemasangan trafo sisipan dan jaringan penunjang yang diperlukan untuk membagi beban trafo yang sudah ada karena *overload*.

Berdasarkan hasil wawancara, penyusunan usulan PRK Trafo Sisipan dan Jaringan Penunjang di PT PLN (Persero) UP3 Malang dimulai dengan *Supervisor* (Spv) Teknik ULP mengisi blanko usulan dan *bill of quantity* (BOQ) berdasarkan gambar survei. Kemudian, data usulan tersebut diperiksa oleh Manajer ULP apakah perlu adanya perbaikan. Jika tidak ada perbaikan, data usulan dapat diserahkan ke UP3.

Data usulan di UP3 diperiksa oleh Pegawai Perencanaan UP3 sampai dengan Manajer UP3. Data usulan yang masih terdapat kesalahan akan direvisi oleh Pegawai Perencanaan dan dikembalikan lagi ke ULP untuk diperbaiki. Namun, data usulan yang tidak terdapat kesalahan pada pemeriksaan yang dilakukan oleh Pegawai Perencanaan UP3 dapat dilanjutkan ke Manajer Bagian Perencanaan

UP3. MB Perencanaan UP3 juga dapat melakukan revisi jika terdapat kesalahan pada data usulan. Data usulan dapat dilanjutkan ke Manajer UP3 apabila tidak ada kesalahan dalam pemeriksaan MB Perencanaan UP3. Manajer UP3 dapat juga melakukan revisi jika data usulan masih terdapat kesalahan. Data usulan yang telah disetujui oleh Manajer UP3 dapat

diserahkan ke Unit Induk Distribusi (UID) Jawa Timur (Jatim).

Data usulan oleh UID Jatim akan diseleksi untuk dilanjutkan ke tahap pelaksanaan. Data usulan yang telah disetujui untuk dilanjutkan ke tahap pelaksanaan akan diserahkan kembali ke UP3 untuk masuk dalam proses pelaksanaan usulan. Manajer UP3 dapat menentukan Pengawas Pelaksana usulan dan Pejabat Pengadaan dapat menentukan vendor pelaksana. Pengawas Pelaksana bertugas mengawasi selama proses pelaksanaan usulan yang dilakukan oleh vendor pelaksana. Pengawas Pelaksana dapat memberikan bukti kemajuan pelaksanaan. Pengawas Pelaksana juga membuat laporan yaitu berupa berita acara selesai pelaksanaan (BAST1) dan berita acara selesai pengoperasian (BAST2).

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

Pengembangan sistem pengelolaan LKAI pada PRK Trafo Sisipan dan Jaringan Penunjang PLN berbasis web menggunakan langkah-langkah pengembangan yang dimulai dari studi literatur, pengembangan perangkat lunak Waterfall, yaitu kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, dan penarikan kesimpulan dan saran.

Langkah studi literatur dilakukan untuk mengetahui pengetahuan-pengetahuan dasar dalam melakukan pengembangan perangkat lunak. Tujuan dilakukan langkah studi literatur agar informasi yang lebih detail didapatkan dan mendalami konsep yang digunakan dalam mengembangkan sistem.

Langkah kebutuhan dilakukan untuk mengetahui kebutuhan-kebutuhan sistem. Langkah kebutuhan meliputi elisitasi kebutuhan, melakukan identifikasi aktor, mendefinisikan kebutuhan fungsional beserta spesifikasinya, dan pemodelan kebutuhan dengan membuat *use case diagram* dan *use case scenario*.

Langkah perancangan dilakukan untuk membuat rancangan berdasarkan hasil kebutuhan yang didapatkan. Perancangan yang dilakukan meliputi pemodelan *sequence diagram* dan pemodelan *class diagram* pada perancangan arsitektur, membuat *conceptual data model* (CDM) dan *physical data model* (PDM) pada perancangan data, membuat *pseudocode method* pada perancangan komponen, dan perancangan antarmuka pengguna berupa *graphical user interface*

(GUI). Langkah implementasi menggunakan framework *CodeIgniter*, *Bootstrap*, dan DBMS *Oracle* untuk mengimplementasikan rancangan yang dihasilkan.

Pengujian dilakukan agar kesalahan-kesalahan pada sistem dapat ditemukan. Teknik *white-box testing* dan teknik *black-box testing* digunakan dalam pengujian sistem. Teknik *white-box testing* digunakan pada pengujian unit dan pengujian integrasi serta teknik *black-box testing* digunakan pada pengujian validasi.

Langkah terakhir yaitu penarikan kesimpulan dan saran. Penarikan kesimpulan dilakukan dengan mendeskripsikan kesimpulan sesuai dengan rumusan masalah. Saran diberikan untuk pengembangan sistem selanjutnya agar menjadi lebih baik.

### 4. KEBUTUHAN

Kebutuhan merupakan tahap untuk mengumpulkan kebutuhan-kebutuhan perangkat lunak dengan melakukan rekayasa kebutuhan. Proses rekayasa kebutuhan yang dilakukan meliputi elisitasi kebutuhan, mengidentifikasi aktor, mendefinisikan kebutuhan fungsional dan spesifikasinya, serta melakukan pemodelan kebutuhan. Wawancara bersama Ibu Aini Rasio Lestari A.Md.T. yang menjabat sebagai Pegawai Perencanaan di PT PLN (Persero) UP3 Malang dilakukan untuk elisitasi kebutuhan. Proses mengidentifikasi aktor menghasilkan 8 aktor yang dapat berinteraksi dengan perangkat lunak, yaitu pengguna, Spv Teknik ULP, Manajer ULP, Pegawai Perencanaan UP3, Manajer Bagian Perencanaan UP3, Manajer UP3, Pejabat Pengadaan, dan Pengawas Pelaksana. Kemudian, kebutuhan fungsional yang dihasilkan berjumlah 54 kebutuhan fungsional dimana beberapa kebutuhan fungsional dapat dilihat pada Tabel 1, dan pemodelan kebutuhan menghasilkan *use case diagram* seperti yang tercantum pada Gambar 1.

Tabel 1. Daftar Kebutuhan Fungsional

No	Kode	Definisi dan Spesifikasi	Aktor	Use case
1	LKAIT SJ-07-00	Sistem menyediakan fasilitas untuk melihat daftar usulan Spv Teknik ULP	Spv Teknik ULP	Lihat daftar usulan Spv Teknik ULP
2	LKAIT SJ-14-00	Sistem harus menyediakan fasilitas untuk menambah usulan	Spv Teknik ULP	Tambah usulan
3	LKAIT SJ-09-00	Sistem harus menyediakan fasilitas untuk mengubah rincian usulan	Spv Teknik ULP	Ubah rincian usulan
4	LKAIT SJ-21-00	Sistem menyediakan fasilitas untuk menyetujui usulan bagian Pegawai Perencanaan UP3	Pegawai Perencanaan UP3	Menyetujui usulan Pegawai Perencanaan UP3
5	LKAIT SJ-22-00	Sistem harus menyediakan fasilitas untuk melakukan revisi bagian Pegawai Perencanaan UP3	Pegawai Perencanaan UP3	Revisi usulan Pegawai Perencanaan UP3

**5. PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI**

Perancangan merupakan proses yang dilakukan berdasarkan hasil tahap kebutuhan. perancangan arsitektur, perancangan data, perancangan komponen dan perancangan antarmuka merupakan proses perancangan yang dilakukan.

Perancangan arsitektur dilakukan untuk mendefinisikan komponen-komponen perangkat lunak dan hubungannya. Pemodelan *sequence diagram* dan pemodelan *class diagram* merupakan proses yang dilakukan pada perancangan arsitektur. Gambar 2 merupakan pemodelan *class diagram*. 13 klas *entity*, 6 klas *controller* dan 11 klas *boundary* merupakan komponen-komponen yang terdapat pada *class diagram*.

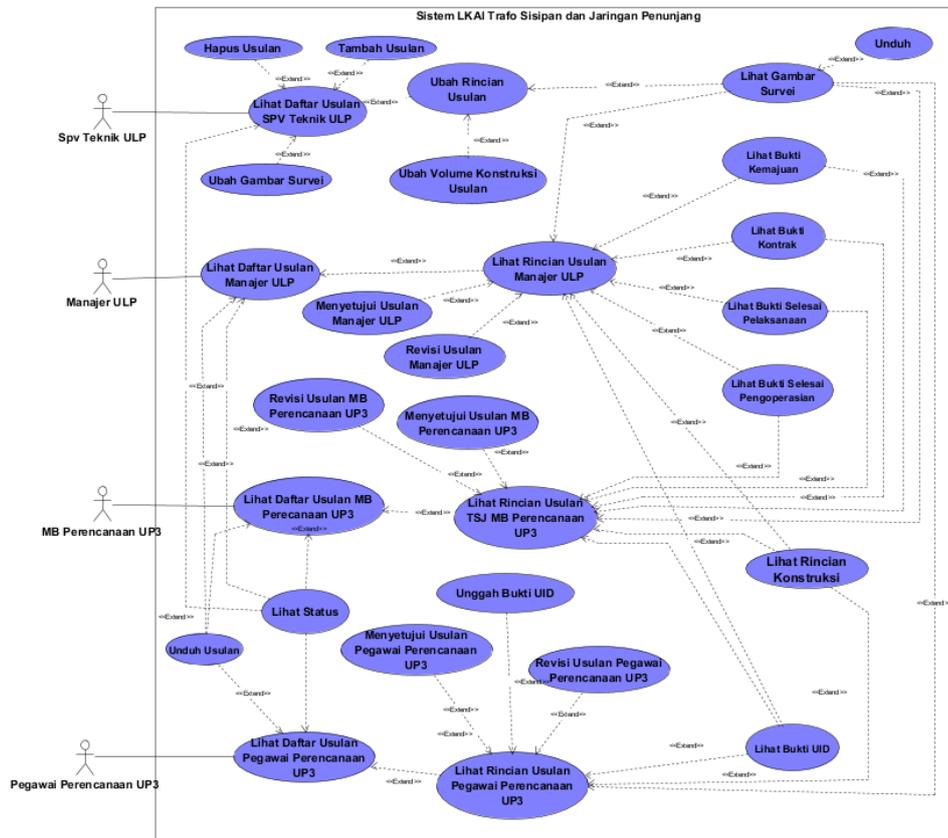
Rancangan basis data dibuat pada perancangan data. Gambar 3 dan Gambar 4 merupakan rancangan basis data yang dibuat berupa CDM dan PDM. CDM memiliki 8 entitas, yaitu usulan, pegawai, unit, konstruksi, pekerjaan status, pekerjaan\_konstruksi, dan detil\_konstruksi\_usulan. Kemudian, PDM

memiliki 8 tabel, yaitu Usulan, Pegawai, Unit, Konstruksi, Pekerjaan, Status, Pekerjaan\_Konstruksi, dan Detil\_Konstruksi\_Usulan. Perancangan komponen yaitu membuat *pseudocode* algoritme proses pada setiap klas. Kemudian, rancangan antarmuka pengguna dibuat dalam bentuk GUI pada perancangan antarmuka. Implementasi dilakukan dengan mengacu pada hasil perancangan yang telah dihasilkan. DBMS *Oracle* digunakan untuk mengimplementasikan rancangan data, rancangan komponen diimplementasi menggunakan *framework* CI, dan rancangan antarmuka pengguna diimplementasikan menggunakan *Bootstrap*. Gambar 5 merupakan rancangan antarmuka daftar usulan yang telah diimplementasi. Rancangan antarmuka daftar usulan yang telah diimplementasi terdapat logo PT PLN, menu pada *sidebar*, judul tabel, tombol tambah, dan daftar usulan.

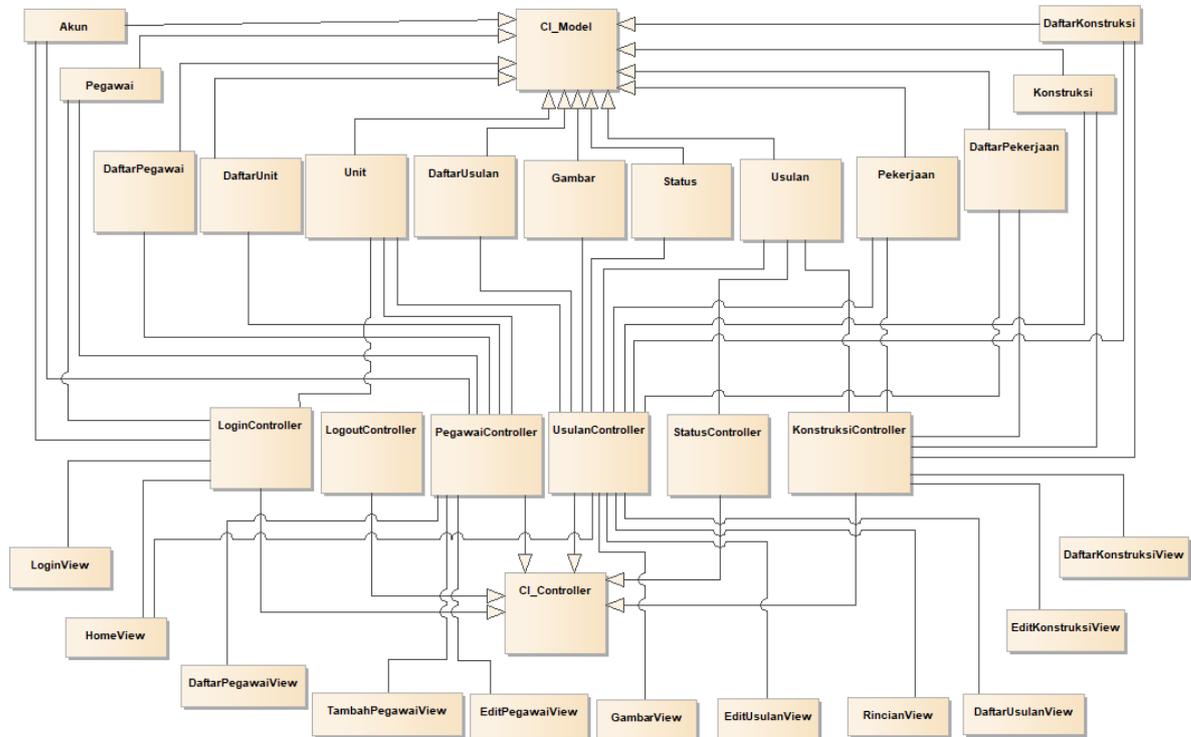
**6. PENGUJIAN**

Pengujian merupakan proses menguji sistem agar kesalahan pada sistem dapat ditemukan. Teknik *white-box testing* dan *black-box testing* merupakan teknik pengujian yang digunakan. Pengujian unit, pengujian integrasi, dan pengujian validasi merupakan strategi pengujian yang dilakukan.

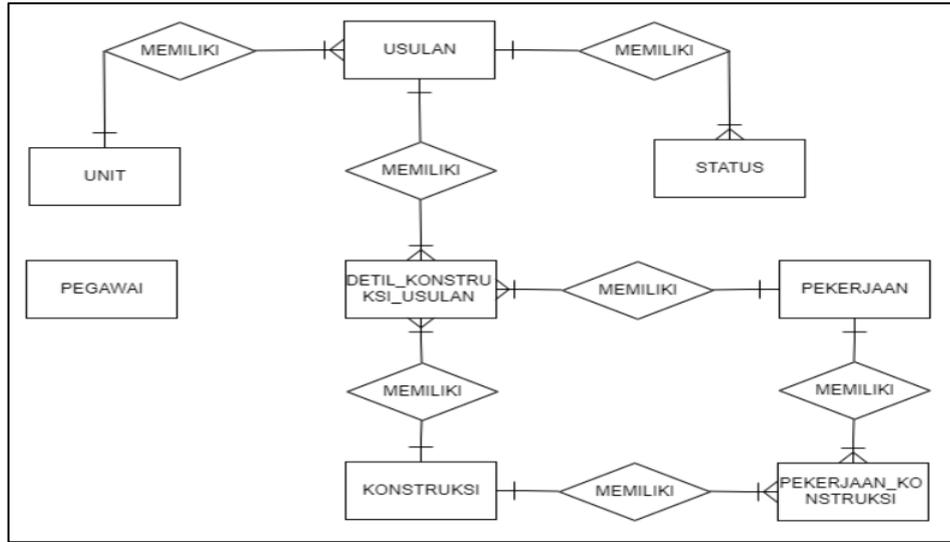
Pengujian unit adalah merupakan proses menguji kode program sebagai unit yang dapat berdiri sendiri (Pressman dan Maxim, 2015). Dalam penelitian ini, unit yang dimaksud adalah klas. Teknik *white-box testing* yaitu metode *basis path testing* digunakan dalam pengujian unit. 3 *method*, yaitu *method add()* pada klas Usulan, *method getDataUsulan()* klas DaftarUsulan, *method addStatus()*, merupakan sampel pengujian yang digunakan dalam pengujian unit. Tabel 2 merupakan *pseudocode method addStatus()* klas Usulan yang telah *dimapping* dan didapatkan 6 *node*. Kemudian, *flow graph* dibuat berdasarkan hasil *mapping pseudocode method* tersebut seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 6. Kasus uji kemudian dapat didefinisikan berdasarkan 2 *independent path* yang dihasilkan dari *flow graph*. Hasil pengujian unit yang ditunjukkan oleh Tabel 3.



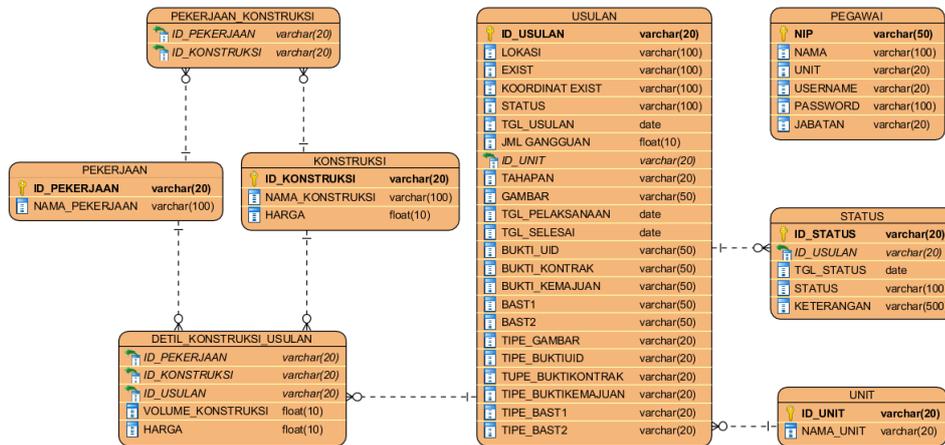
Gambar 1. Use case diagram (Parsial)



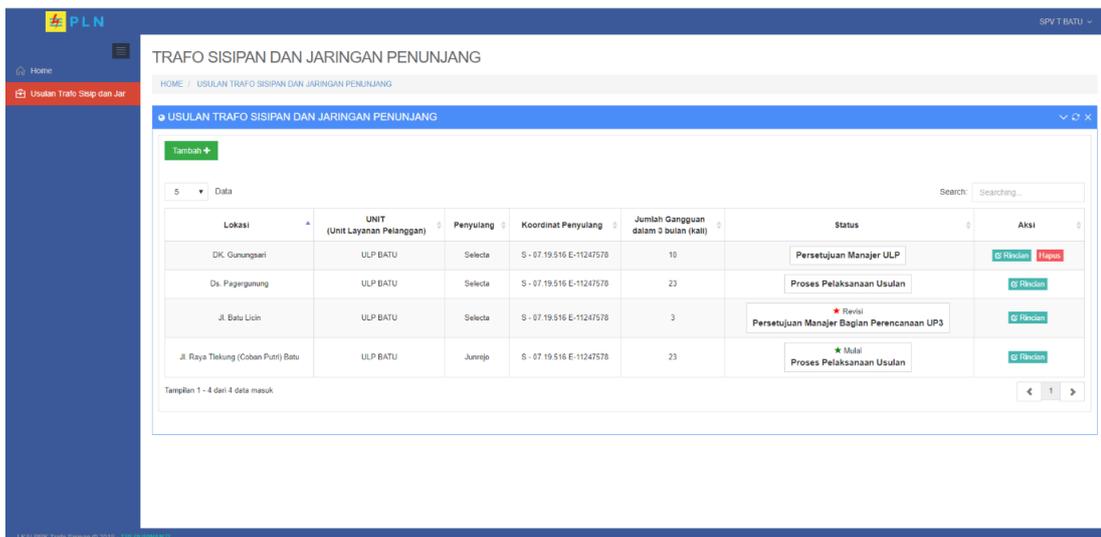
Gambar 2. Class diagram



Gambar 5. Conceptual data model



Gambar 6. Physical data model

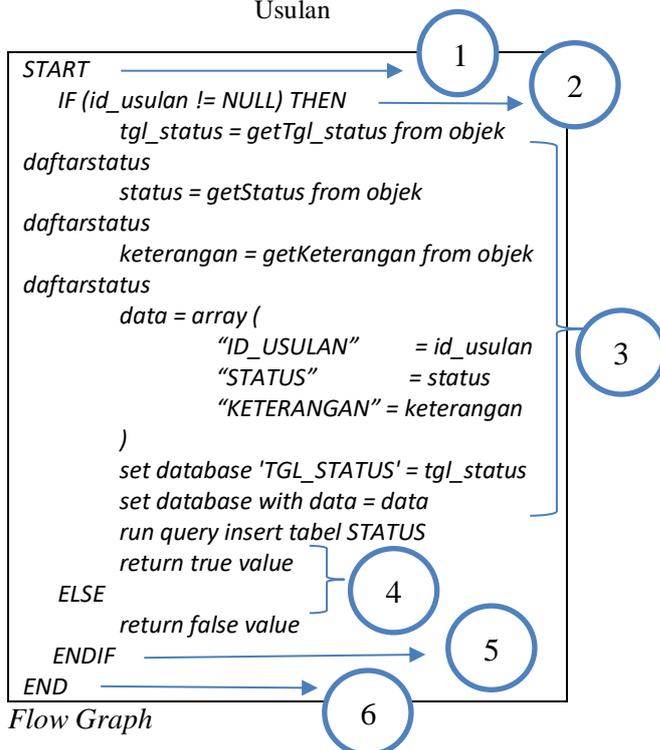


Gambar 4. Implementasi antarmuka daftar usulan

Pengujian integrasi merupakan proses menguji interaksi unit-unit sistem dimana unit yang sudah diuji pada pengujian unit (Pressman dan Maxim, 2015). Pengujian integrasi menggunakan teknik *white-box testing* metode *basis path testing*. 3 method yang digunakan sampel pengujian integrasi, yaitu *method* *tanbahKonstruksi* pada klas *KonstruksiController()* dengan hasil valid, *method* *tambah\_konstruksi\_dlm\_pekerjaan()* klas *KonstruksiController()* dengan hasil valid, dan *method* *tambahUsulan()* pada klas *UsulanController()* dengan hasil valid.

Apa yang dapat dilakukan dan keluaran yang dikenali oleh pengguna merupakan fokus dari pengujian validasi (Pressman dan Maxim, 2015). Teknik *black-box testing* yaitu metode *scenario-based testing* digunakan dalam pengujian validasi. 54 kebutuhan fungsional digunakan sebagai bahan uji pada pengujian validasi dan memberikan hasil valid.

Tabel 2. Pseudocode method *addStatus()* klas Usulan



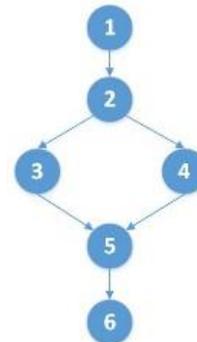
Flow Graph method *addStatus()* klas Usulan dapat dilihat pada Gambar 6.

Cyclomatic Complexity (V(G))

- V(G) = jumlah region = 2
- V(G) = jumlah e - jumlah n + 2 = 6 - 6 + 2 = 2
- V(G) = jumlah p + 1 = 1 + 1 = 2

Independent Path

- Jalur 1: 1 - 2 - 3 - 5 - 6
- Jalur 2: 1 - 2 - 4 - 5 - 6



Gambar 7. Flow graph method *addStatus()* klas Usulan

## 7. PENARIKAN KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diambil dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tahap kebutuhan yang telah dilakukan menghasilkan 8 aktor dan 54 kebutuhan fungsional antara lain melihat daftar usulan, menambah usulan, mengubah usulan, menghapus usulan, melihat rincian usulan, mengubah volume konstruksi usulan, menyetujui usulan, melakukan revisi usulan, melihat daftar konstruksi, menambah konstruksi, mengubah konstruksi, dan menghapus konstruksi. Aktor dan kebutuhan fungsional dimodelkan dengan *use case diagram* dan dijelaskan lebih detail dengan *use case scenario*.
2. Tahap perancangan menghasilkan *sequence diagram* dan *class diagram* pada perancangan arsitektur. *Class diagram* yang dibuat menghasilkan 13 klas *entity*, yaitu klas Usulan, Pegawai, Unit, Status, Pekerjaan, Konstruksi, Gambar, Akun, DaftarUsulan, DaftarPegawai, DaftarUnit, DaftarPekerjaan, dan DaftarKonstruksi. Kemudian, perancangan komponen menghasilkan *pseudocode* dari algoritme *method*. Rancangan antarmuka pengguna yang berupa GUI dihasilkan pada perancangan antarmuka. Implementasi menghasilkan implementasi dari sistem berdasarkan rancangan yang sudah dihasilkan.
3. Pengujian unit, pengujian integrasi, dan pengujian validasi diterapkan pada

tahap pengujian. 3 *method* digunakan untuk masing-masing pengujian unit dan integrasi dengan hasil valid. Pengujian validasi dilakukan pada 54 kebutuhan fungsionalitas dengan hasil semua valid.

Saran untuk pengembang selanjutnya dapat melengkapi sistem dengan kebutuhan-kebutuhan lain yang diperlukan agar dapat lebih membantu PT PLN (Persero) UP3 Malang dalam mengelola data usulan PRK Trafo Sisipan dan Jaringan Penunjang atau pada PRK-PRK yang lainnya agar cakupan sistem untuk mengelola data usulan lebih luas.

Tabel 3. Kasus uji dan hasil pengujian unit *method* addStatus() klas Usulan

No. Jalur	Prosedur Uji	Expected Result	Result	Status
1	Klas <i>Driver</i> menjalankan <i>method</i> addStatus () dengan id_usulan = 'USUTSJ989', STATUS = 'Persetujuan Manajer ULP', KETERANGAN = 'Data uraian usulan berhasil diperbarui', TGL_STATUS = '27-02-2019'	Menjalankan <i>method</i> addStatus() dengan nilai keterangan 'Data uraian usulan berhasil diperbarui' dan tanggal '27-02-2019'	Menjalankan <i>method</i> addStatus() dengan nilai keterangan 'Data uraian usulan berhasil diperbarui' dan tanggal '27-02-2019'	Valid
2	Klas <i>Driver</i> menjalankan addStatus () dengan id_usulan = NULL, STATUS = 'Persetujuan Manajer ULP', KETERANGAN = 'Data uraian usulan berhasil diperbarui', TGL_STATUS = '27-02-2019'	Menjalankan <i>method</i> addStatus() dengan nilai keterangan 'Data uraian usulan berhasil diperbarui' dan tanggal '27-02-2019'	Menjalankan <i>method</i> addStatus() dengan nilai keterangan 'Data uraian usulan berhasil diperbarui' dan tanggal '27-02-2019'	Valid

**8. DAFTAR REFERENSI**

Griffiths, A., 2010. *CodeIgniter 1.7 Professional Development*. Birmingham: Packt Publishing Ltd.

PT PLN (Persero)., 2015. *Usulan RKAP 2016*.

Pressman, R. S. & Maxim B. R., 2015. *Software Engineering A Practitioner.s Approach*. 8th ed. New York: McGraw-Hill.