

## Implementasi Scenario Based Requirement Engineering Menggunakan Scenario-based Requirement Analysis Method Untuk Karyawan Bagian Program Dan Anggaran KPU Pusat

Mega Fitri A. Z<sup>1</sup>, Sri Widowati<sup>2</sup>, Rosa Reska Riskiana<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Fakultas Informatika, Universitas Telkom, Bandung

<sup>1</sup>megafitriaz@students.telkomuniversity.ac.id, <sup>2</sup>sriwidowati@telkomuniversity.ac.id,

<sup>3</sup>rosareska@telkomuniversity.ac.id

---

### Abstrak

Requirement Engineering (RE) adalah cabang dari software engineering yang berkaitan dengan tujuan pada dunia nyata, fungsi, dan batasan yang ada pada perangkat lunak. RE adalah proses dimana persyaratan dari sistem ditentukan. RE melibatkan kegiatan untuk menemukan kebutuhan dari stakeholder, memahami konteks dari persyaratan, modelling, validasi, dokumentasi dan mengelola persyaratan yang ada. Salah satu metode yang digunakan dalam Requirement Engineering adalah Scenario-based. Ada beberapa pendekatan yang dapat digunakan pada Scenario-Based Requirement Engineering salah satunya adalah SCRAM metode ini menganalisis kebutuhan user pada pembangunan sistem informasi monitoring karyawan yang ada pada Bagian Program Dan Anggaran KPU Pusat. Sistem informasi yang dirancang berdasarkan pemodelan kemudian di evaluasi menggunakan ISO 25010 dan perhitungan menggunakan skala likert. Berdasarkan hasil dari evaluasi yang telah dilakukan yang dinyatakan dapat diterima. Sehingga, sistem informasi yang telah dibangun layak untuk digunakan sebagai pendukung atau media alat bantu dalam menjalankan proses bisnis pada Bagian Program Dan Anggaran KPU Pusat.

**Kata kunci : requirements, SCRAM, monitoring karyawan**

---

### Abstract

Requirement Engineering (RE) is a branch of software engineering that deals with the objectives in the real world, functions, and limitations that exist in software. RE is the process by which the requirements of the system are determined. RE involves activities to find the needs of stakeholders, discuss the context of requirements, modelling, validation, documentation, and management of existing requirements. One method used in Requirement Engineering is Scenario-based. There are several approaches that can be used in Scenario-Based Requirement Engineering, one of which is SCRAM. This method analyzes the needs of users in the development of employee monitoring information systems that exist in the Bagian Program Dan Anggaran KPU Pusat. Information systems that are designed based on modeling are then evaluated using the System Usability Scale (SUS) method directly by stakeholders. Based on the results of the evaluation ISO 25010 and likert scale which was declared acceptable. the information system can be used to support the business processes in the Departement of Program and Finance KPU Pusat.

**Keyword : requirements, SCRAM, Monitoring Employee**

---

## 1. Pendahuluan

### Latar Belakang

Penerapan rekayasa kebutuhan pada sebuah proses pengembangan sistem informasi sudah menjadi sebuah keharusan karena tahap ini merupakan tahap yang penting dan dibutuhkan agar sistem informasi yang dihasilkan mempunyai kualitas yang baik dan memiliki fungsi-fungsi sesuai harapannya [1]. *Requirements Engineering (RE)* merupakan proses dalam mendefinisikan kebutuhan suatu perangkat lunak dari *stakeholders* dan lingkungan sistem yang akan dibangun [2]. Requirement Engineering (RE) adalah proses dimana persyaratan dari sistem ditentukan [3]. RE melibatkan kegiatan untuk menemukan kebutuhan dari *stakeholder*, memahami konteks dari persyaratan, modelling, validasi, dokumentasi dan mengelola persyaratan yang ada [3]. Salah satu pendekatan yang ada pada RE adalah *scenario-based requirement engineering* yang berfokus pada penggunaan skenario pada *requirement engineering*. Salah satu *metode scenario-based requirement engineering* yang telah dikembangkan adalah *Scenario based requirement analysis method (SCRAM)*. Dalam metode SCRAM, skenario digunakan bersama prototipe awal untuk memperoleh kebutuhan sebagai respon dari desain awal. Pada dasarnya, pendekatan ini menggabungkan peran skenario pada proses elisitasi dan validasi dengan cara menyediakan konteks bagi pengguna untuk menilai desain yang menggambarkan skenario penggunaan [4]. SCRAM menggabungkan *concept demonstrator*, skenario, dan *design rationale* [5]. Metode SCRAM dipilih karena keunggulan dari skenario yang dapat memperjelas nilai abstrak dari keinginan stakeholder [6]. Pemilihan metode SCAM diterapkan pada metode ini karena metode ini memuat banyak skenario-skenario jalannya sistem yang akan dibangun sehingga mempermudah dalam memberi gambaran bagaimana sistem akan berjalan nantinya sehingga rancangan alur sistem dapat didiskusikan atau di demokan sejak awal.

Bagian program dan keuangan merupakan salah satu bagian atau divisi yang dibawah oleh biro perencanaan dan data pada KPU pusat yang memiliki tugas untuk menyusun rencana, program, dan anggaran sarana dan prasarana pemilu di wilayah I, II, III pada sekretariat jendral KPU provinsi, dan sekretariat KPU kabupaten/kota. Stelah melakukan wawancara terhadap pegawai di bagian program dan anggaran diketahui bahwa untuk memantau kegiatan masing-masing pegawai yang ada masih melakukan proses bisnis secara manual sehingga sering terjadi kesalahan seperti pemberian tugas ganda kepada satu pegawai dalam satu waktu, terjadinya *human error* dengan tidak mengetahui atau lupa siapa pemegang tanggung dalam mengerjakan suatu tugas. Oleh karena itu, dibuatlah sistem informasi monitoring pegawai yang dapat membantu proses bisnis pada pemantauan kegiatan pegawai untuk menghindari kesalahan yang ada terus terjadi berulang-ulang. Hasil akhir dari penelitiann ini dilakukan evaluasi menggunakan ISO 25010 dan perhitungan dengan menggunakan skala likert.

### Topik dan Batasannya

Berdasarkan latar belakang topik yang akan dibahas pada penelitian ini dilakukan berfokus pada rekayasa kebutuhan sistem dengan menggunakan metode SCRAM untuk mengetahui bagaimana mengevaluasi sistem yang telah dibangun yang didasarkan pada pemodelan. Penelitian dilakukan di bagian program dan anggaran KPU Pusat dan proses bisnis pada pemantauan kegiatan pegawai.

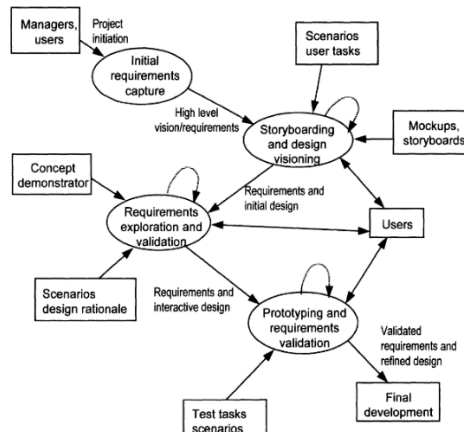
### Tujuan

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi metode SCRAM dalam proses rekayasa kebutuhan sistem informasi pada bagian program dan anggaran kpu pusat. Metode SCRAM berbasis skenario ini dipilih karena melibatkan secara aktif pengguna dalam desain yang akan dibangun untuk mendapatkan feedback dan validasi dari *requirement* yang lebih akurat [6]. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sistem yang sudah dibangun menggunakan Iso 25010 dan perhitungan dengan skala likert pada Bagian Program Dan Anggaran KPU Pusat.

## 2 Studi Terkait

### 2.1 Metode Scenario-based Requirement Analysis (SCRAM)

SCRAM (*Scenario-based Requirement Analysis*), skenario digunakan bersama prototype untuk memperoleh *requirement* yang digunakan untuk membuat desain awal [4]. Metode ini terdiri dari 4 fase berikut [6] : Studi



Gambar 2 Tahapan SCRAM

- Initial Requirement Capture And Domain Familiarization : pada fase ini dilakukan wawancara terhadap stakeholder untuk mendapatkan informasi yang cukup untuk mendapatkan requirement dan spesifikasi. Pada fase ini digunakan untuk menangkap goal dari yang stakeholder inginkan terhadap sistem informasi yang akan dibangun.
- Storyboarding And Design Visioning : Fase ini menciptakan visi awal dari sistem yang diperlukan yang dijelaskan kepada pengguna dalam penelusuran [storyboard](#) untuk mendapatkan umpan balik tentang kelayakan sistem.
- Requirement Exploration : pada fase ini Pada tahap ini dibuat *prototype* untuk mendemonstrasikan konsep untuk menampilkan detail dari desain yang dibuat kepada *stakeholder* untuk melakukan validasi *requirement*.
- Prototyping And Requirements Validation : pada fase ini semua fungsionalitas yang ada pada *prototype* telah selesai dibangun dan diteruskan hingga *prototype* diterima oleh *stakeholder*.

## 2.5 ISO 25010

ISO 25010 merupakan standar internasional dalam pengujian perangkat lunak. Iso 25010 merupakan pembaharuan dari ISO/IEC 9126 yang merupakan model kualitas sistem dan perangkat lunak tentang software engineering [7]. Ada dua dimensi pada ISO yaitu *quality in use* dan *product quality*. Pada *quality in use* (kepuasan) meliputi : effectiveness, efficiency, security, compatibility, staisfaction, freedom of risk dan context coverage.

## 2.6 Skala Likert

Skala likert adalah salah satu skala yang digunakan untuk merancang skala pengukuran. Skala likert menggunakan beberapa butir pertanyaan untuk mengukur perilaku individu dengan merespon 5 titik pilihan pada setiap butir pertanyaan, sangat setuju, setuju, netral, tidak setuju, sangat tidak setuju [8].

Untuk analisis kuantitatif, skala jawaban diberi skor :

1. Sangat Setuju (5)
2. Setuju (4)
3. Netral (3)
4. Tidak setuju (2)
5. Sangat tidak setuju (1)

Implementasi penilaian yang menggunakan skala likert dapat dibuat dalam bentuk checklist ataupun pilihan ganda [9].

Jawaban	Keterangan
0% - 19,99%	Sangat (Tidak Setuju, Buruk atau Kurang Sekali)
20% - 39,99%	Tidak Setuju atau Kurang Baik
40% - 59,99%	Cukup atau Netral
60% - 79,99%	Setuju, Baik atau Suka
80% - 100%	Sangat (Setuju, Baik, Suka)

Gambar 3 Indeks Skala Likert

## 3 Sistem Yang Dibangun

### 3.1 Metodologi penelitian

Pada bab ini dijelaskan alur mengenai penelitian.

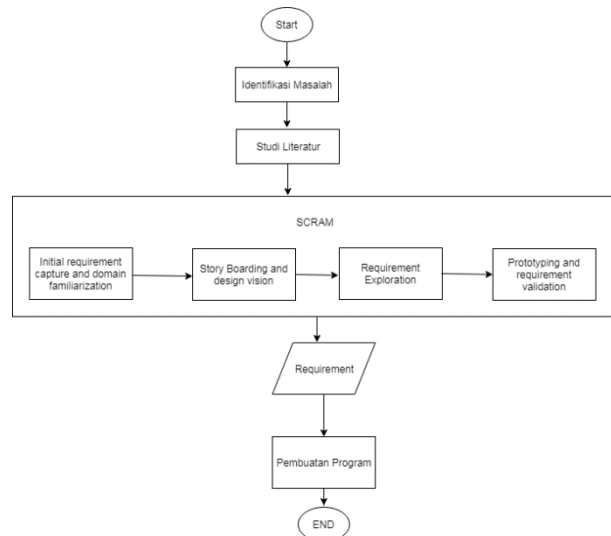


Diagram 1 Alur metodologi penelitian

Adapun kegiatan yang akan dilakukan dalam metode ini akan dibagi menjadi beberapa tahap sebagai berikut :

3.1.1 Identifikasi Masalah

Pada tahap ini dilakukan wawancara terhadap calon pengguna untuk mengetahui permasalahan yang ada. Wawancara dilakukan terhadap staff bagian Program dan Anggaran KPU Pusat.

3.1.2 Studi literatur

Pada tahap ini dilakukan mencari dan mengumpulkan literatur untuk mempelajari mengenai Requirement Engineering untuk mendapatkan sebuah requirement dengan benar. Pada tahap ini dilakukan juga untuk mempelajari mengenai teknik dan metode apa saja yang ada pada RE agar penerapannya sesuai dengan permasalahan yang ada untuk dijadikan sebuah solusi pemecahan masalah. Studi literatur dilakukan dengan membaca referensi dari jurnal, buku, dan lain-lain.

3.1.3 SCRAM

Pada tahap ini data yang telah dikumpulkan sebelumnya akan dianalisis lebih dalam mengenai penyebab dari permasalahan tersebut untuk mendapatkan solusi dari pemecahan masalah tersebut. Analisis kebutuhan sistem menggunakan metode SCRAM. Hasil dari analisis kebutuhan yang dibangun adalah solusi pemecah masalah, requirement dan persyaratan apa saja yang dibutuhkan untuk mencapai solusi.

- Initial Requirement Capture And Domain Familiarization

Pada tahap ini dilakukan wawancara dan interaksi secara langsung terhadap pihak terkait yang ada di bagian program dan anggaran kpu pusat. Pada proses ini dilakukan penggalian untuk identifikasi kebutuhan perangkat lunak dengan mengetahui alur bisnis proses yang ada, dan mekanisme lainnya.

Tabel 1 Daftar Pertanyaan

No	Pertanyaan
1	Bagaimana alur proses bisnis yang ada?
2	Permasalahan apa saja yang dihadapi?
3	Sistem seperti apa yang diharapkan?

Adapun sumber yang diwawancarai untuk mengetahui kebutuhan, tujuan dan masalah yang dihadapi pada bagian program dan anggaran adalah :

Tabel 2 Daftar Stakeholder

Sumber	Nama	Posisi
1	Endar Purnamawati	Sub bagian III
2	Giar	Staff/pelaksana
3	Kristi	Staff/pelaksana
3	Vien	Kepala Bagian

- Storyboarding And Design Visioning

Pada tahap ini dilakukan pembuatan storyboard tentang jalannya sistem yang akan dibangun. Storyboard dibuat untuk menunjukkan langkah-langkah kunci dalam interaksi pengguna sistem dengan pengguna [10].

- Requirement exploration  
Pada tahap ini dibuat skrip yang menggambarkan skenario tindakan pengguna dengan respon sistem.
- Prototyping And Requirements Validation.  
Pada tahap ini dikembangkan prototype yang lebih fungsional agar sistem dapat didemonstrasikan secara langsung agar dapat dinilai oleh *stakeholder*. Pada tahap ini juga dilakukan validasi requirement untuk memastikan jika requirement yang telah dianalisis sesuai dengan apa yang dibutuhkan oleh *stakeholder*.

### 3.14 Pembuatan Program

Pada tahap ini dilakukan implemetasi untuk pembangunan *daily activity monitoring system* pada bagian Program dan Anggaran pada KPU Pusat. Pengimplementasian pada sistem yang akan dibangun berdasarkan dari skenario yang telah dibuat sebelumnya.

## 4 Evaluasi

### 4.1 SCRUM

#### 4.1.1 Initial requirement capture domain familiarization

Permasalahan yang dihadapi adalah adanya proses bisnis yang ada belum terkomputerisasi sehingga menyebabkan sering terjadinya human *error*. Masalah utamanya adalah sering terjadi kesalahan dalam pemberian tugas ganda kepada satu orang yang sama dalam satu waktu. Sehingga, salah satu tugas akan terbengkalai karena terjadi bentrok tersebut. Pada suatu waktu terjadi keteledoran dalam menulisi siapa yang mengerjakan tugas sehingga sering terjadi *miss* komunikasi antar pemberi tugas dan penanggung jawab yang mengerjakan tugas.

Identifikasi stakeholder berdasarkan hasil wawancara :

#### 1. Kepala bagian :

Jabatan tertinggi yang memiliki wewenang untuk menyiapkan penyusunan rencana program, dan anggaran sarana prasarana pemilu. Memiliki wewenang dalam memberikan tugas kepada sub bagian untuk dikerjakan yang kemudian menelusuri telah sejauh mana progress dilakukan dan mendapatkan pelaporan tugas apa saja yang telah diselesaikan oleh staff.

prasarana Pemilu

#### 2. Sub bagian :

Bertugas untuk mengumpulkan dan mengolah bahan penyusunan rencana, program kerja, dan anggaran sarana dan prasarana. Bertugas untuk mengerjakan tugas yang diberikan oleh kepala bagian yang kemudian memilah lagi tugas tersebut untuk dikerjakan sendiri atau untuk diberikan kepada pelaksana untuk mengerjakan tugas tersebut. Melaporkan progress tugas kepada kepala bagian dan kemudian menelusuri sejauh mana progress yang dikerjakan oleh pelaksana.

#### 3. Pelaksana/staff :

Bertugas untuk mengerjakan tugas yang diberi oleh kepala bagian dan kemudian melaporkan sejauh mana progress tugas selesai dilakukan.

Tabel 3 Hasil Analisis Elisitasi

No	Goal	Permasalahan	Task
1	Penugasan pekerjaan	a. Penugasan yang belum menggunakan sistem sehingga sering terjadinya pemberian tugas ganda kepada satu orang staff yang dikerjakan dalam satu waktu yang sama.	- Pembuatan input tugas secara sistem - Penerimaan tugas masuk oleh penerima tugas - Notifikasi tugas masuk
2	Monitoring Pekerjaan	a. Monitoring pekerjaan masih dilakukan dengan manual sehingga terkadang terjadi kesalahan saat menelusuri siapa penanggung jawab yang mengerjakan suatu tugas	- Pembuatan menu monitoring dengan menampilkan prosentase progress yang dikerjakan oleh penerima tugas
3	Pelaporan	a. Pelaporan yang belum menggunakan sistem sehingga terkadang terjadi kesulitan saat ingin	- Pembuatan menu pelaporan untuk mengetahui staff telah menyelesaikan

	mengetahui siapa yang telah mengerjakan tugas sebelumnya	tugas apa saja
--	--	----------------

Dari wawancara yang telah dilakukan menghasilkan modul :

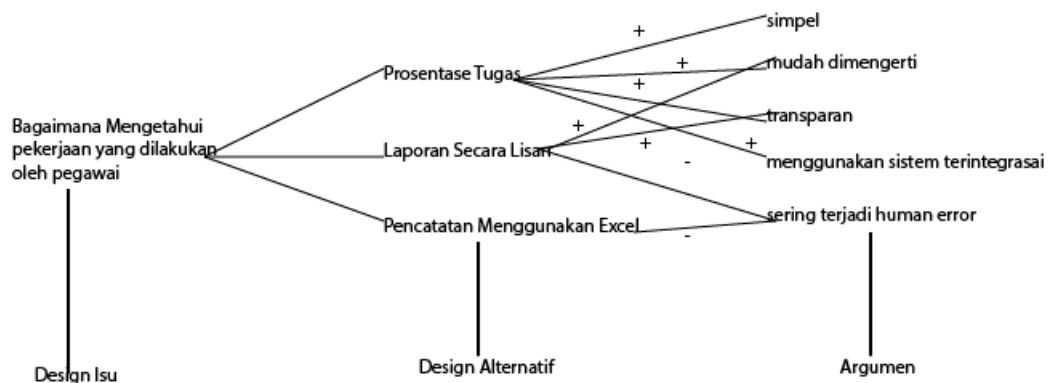
- Tugas : modul ini digunakan untuk menginputkan tugas dari kepala bagian kepada sub bagian dan dari sub bagian kepada pelaksana. Sedangkan untuk sub bagian dan pelaksana dapat melihat tugas masuk dan input progres tugas.
- Monitoring : modul yang digunakan untuk melakukan monitoring perkembangan tugas dari sub bagian kepada kepala bagian dan sub bagian kepada pelaksana.
- Laporan Akhir : modul ini digunakan untuk melaporkan laporan akhir dari tugas yang telah dilakukan.

#### 4.1.2 Storyboarding Dan Design Visioning

Storyboard jalannya sistem yang telah dibuat menghasilkan tambahan modul berupa modul penilaian. Modul penilaian menunjukkan interaksi antara sistem dengan kepala bagian dan sub bagian. Kepala bagian dapat melakukan input nilai pekerjaan dari sub bagian dan sub bagian dapat memberi nilai kepada pelaksana. Hasil penilaian terhadap tugas yang telah dikerjakan oleh sub bagian dan pelaksana akan diteruskan ke dalam menu pelaporan sehingga kepala bagian dapat melihat indeks nilai yang diperoleh oleh staff (sub bagian dan pelaksana).

#### 4.1.3 Requirement Exploration

Berdasarkan dari permasalahan yang ada dibuat alternatif untuk menyelesaikan masalah yang ada. Memantau perkembangan progres tugas dengan menggunakan prosentase sejauh mana tugas dikerjakan dinilai efektif untuk terapkan karena dapat diterapkan pada sistem yang terintegrasi sehingga proses semua manual menjadi lebih terkomputerisasi untuk menghindari permasalahan yang ada terjadi berkali-kali.



Gambar 3 DR Monitoring Tugas

#### 4.1.4 Prototyping and Requiement Validation

Pada tahap ini prototype yang telah dibuat berdasarkan hasil dari analisis sebelumnya dilakukan validasi untuk mengetahui apakah requirement yang ada telah sesuai dengan kebutuhan user. Teknik evaluasi menggunakan *quality in use : Effectiveness* pada iso dan perhitungannya menggunakan perhitungan skala likert. Dari perhitungan yang didapat pada setiap butir pertanyaan didapatkan hasil jika sistem yang ada layak untuk digunakan. Penyebaran kuisiner diisi oleh staff Bagian Program dan Anggaran KPU Pusat sebanyak 10 orang.

- Skor observasi = 342
- Skor maksimal =  $7 \times 5 = 35$
- Frekuensi =  $35 \times 10 = 350$
- Menghitung nilai presentasi index %  
Presentase =  $342/350 \times 100 = 97.2\%$

Hasil dari perhitungan diatas didapat hasil sebesar 97.2% yang jika dilihat dari tabel interpretasi nilai angka 97.2% berada pada kriteria sangat baik.

Tabel 4 Hasil Perhitungan Skala Likert

pertanyaan	Skor	indeks
		ngat baik
		ngat baik
		ik
		ik
		ngat baik
	5	ngat baik
		ngat baik
		ngat baik

4.1.5 Requirement

Tabel 5 Kebutuhan Sistem

Aktor	Modul	Sub Modul	Fitur sistem
Kepala bagian	Tugas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buat Tugas</li> <li>- Lihat Data Tugas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penugasan pekerjaan kepada sub bagian</li> <li>- Melihat prosentase pengerjaan tugas</li> </ul>
Kepala Bagian	Monitoring		
Kepala Bagian	Penilaian		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melakukan input nilai terhadap tugas yang telah selesai dikerjakan staff</li> </ul>
Kepala Bagian	Laporan Akhir		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melihat list tugas yang telah selesai dilakukan oleh staff</li> </ul>
Sub Bagian	Tugas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buat Tugas</li> <li>- Lihat Data Tugas Masuk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melakukan input prosentase pengerjaan tugas</li> <li>- Melihat tugas masuk</li> <li>- Mendapat notifikasi tugas masuk</li> <li>- Upload tugas</li> </ul>
Sub Bagian	Monitoring		
Sub Bagian	Penilaian		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melakukan input nilai terhadap tugas yang telah selesai dikerjakan pelaksan</li> </ul>
Pelaksana	Penginputan progress tugas		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melihat tugas masuk</li> <li>- Mendapat notifikasi tugas masuk</li> <li>- Input progress tugas</li> <li>- Upload tugas</li> </ul>
Admin	Kelola data staff		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pembuatan akun baru</li> <li>- Mendeactivekan akun</li> <li>- Menghapus akun</li> <li>- Edit data staff</li> </ul>

## 5 Kesimpulan

Kesimpulan yang didasarkan dari hasil analisis menggunakan metode SCRAM untuk menganalisa kebutuhan sistem informasi yang dibangun untuk dapat membantu proses bisnis yang ada pada Bagian Program dan Anggaran KPU Pusat adalah SCRAM dapat digunakan sebagai pemodelan sistem informasi yang dibangun. Hasil evaluasi penilaian yang dilakukan dengan penilaian langsung *stakeholder* kepada sistem yang dibangun adalah mendapatkan indeks nilai 97.2% yang dinyatakan dapat diterima (sangat baik). Sehingga, sistem informasi yang telah dibangun layak untuk digunakan sebagai pendukung atau media alat bantu dalam menjalankan proses bisnis pada Bagian Program dan Anggaran KPU Pusat.



### Daftar Pustaka

- [1] Adikara, Fransiskus., Sitohang, Benhard., Henradjaya, Bayu., *Penerapan GOAL Oriented Requirements Engineering (GORE) Model (Studi Kasus : Pengembangan Sistem Informasi Penjaminan Mutu Dosen (SIPMD) Pada Institusi Pendidikan Tinggi)*, Seminar Nasional Sistem Informasi Indonesia, 2 – 4 Desember 2013.
- [2] Khair, Alvin., “*Implementasi dan Analisis Goal-Based Requirement Analysis Method (GBRAM) dengan Studi Kasus : Sistem Informasi Apotek Amanda*”. Bandung : Universitas Telkom, 2017.
- [3] Syahputri, Irnida Wanda., Widodo., Hamidillah., *Requirement Engineering Analysis Untuk Sistem Rekomendasi Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer*. Jakarta : Universitas Negeri Jakarta, 2019.
- [4] Sutcliffe, Alistair. 1998. *Scenario-Based Requirement Analysis*. Centre for HCI Design School of Informatics City University Northampton Square London.
- [5] Sandnes, Frode Erika., Zhang, Yan., Rong, Chunng., *Ubiquitous Intelligence and Computing*. 5th International Conference, UIC 2008 Oslo, Norway, June 2008
- [6] Sutcliffe, Alistair. 2003. *Scenario-based Requirements Engineering*. Centre for HCI Design, Department of Computation University of Manchester Institute of Science & Technology (UMIST).
- [7] Intyana, Shasa., *Pengaplikasian ISO/IEC 25010 untuk Mengevaluasi Website SMA Negeri Di Kabupaten Pringsewu*. Bandar Lampung : Universitas Lampung, 2019.
- [8] Budiaji, Weksi., *Skala Pengukuran Dan Jumlah Respon Skala Likert*. Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan Desember 2015..
- [9] Maryuliana., *Sistem Informasi Penggunaan Skala Kebutuhan Materi Pembelajaran Tambahan Sebagai Pendukung Pengambilan Keputusan Di Sekolah Menengah Atas Menggunakan Skala Likert*. Jurnal Translator Elektro dan Informatika, 2016.
- [10] Misra, Subbas., Kumar, Vinod., Kumar, Uma., *Goal-based Or Scenario-Based Requirement Engineering Technique – What Should A Practitioner Select*. Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering, 2005.