

# Pengukuran Kinerja Sustainability Menggunakan Metode Sustainability Performance Metrics (Studi Kasus: Sistem Informasi Management Praktik Kerja Nyata Informatika UMM)

Gita Indah Marthasari<sup>\*1</sup>, Yufis Azhar<sup>2</sup>, Elza Norazizah<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>Teknik Informatika/Universitas Muhammadiyah Malang  
gita@umm.ac.id<sup>\*1</sup>, yufis@umm.ac.id<sup>2</sup>, elzaazizah175@gmail.com<sup>3</sup>

## Abstrak

*Sistem Informasi Management Praktik Kerja Nyata (SIM PKN) adalah fasilitas pelayanan universitas muhammadiyah malang teknik informatika kepada mahasiswa, dosen akademik dan kalangan akademik lainnya dengan menyediakan Sistem Informasi akademik yang sesuai dengan perkembangan yang ada. Penggunaan SIM PKN memiliki kemungkinan untuk digunakan secara berkelanjutan. Tanpa adanya perubahan yang signifikan, sistem ini akan sulit untuk memenuhi kebutuhan yang sifatnya berkelanjutan. Oleh karena itu diperlukan pengukuran sustainability menggunakan sustainability performance metrics pada SIM PKN yang akan memberikan rekomendasi perangkat lunak untuk mengatasi masalah tersebut. Sustainability perangkat lunak didefinisikan sebagai perangkat lunak yang memiliki dampak negatif secara langsung maupun tidak langsung terhadap ekonomi, masyarakat, manusia dan lingkungan yang mengembangkan dan menggunakan suatu perangkat lunak. Sustainability performance metrics memiliki 10 parameter dalam pengukuran antara lain: modifiability dan reusability, portability, supportability, performance, dependability, usability, accessibility, predecability, efficiency dan project's footprint. Berdasarkan hasil analisa dapat 3 parameter dari 10 parameter sustainability performance metrics yang bermasalah yaitu modifiability dan reusability, accessibility dan project footprint. Sehingga didapatkan nilai sustainability 70% yang dapat dikatakan tergolong bagus.*

**Kata Kunci:** Sistem Informasi, SIM PKN, Sustainability, Sustainability Performance Metrics, 10 Parameter Metrics

## Abstract

*Information Management System Praktik Kerja Nyata (SIM PKN) is a service facility for University of muhammadiyah malang of department informatics engineering to students, academic lecturers and other academic circles by providing academic information systems that are in accordance with existing developments. The use of SIM PKN has the possibility to be used continuously. Without significant changes, this system will be difficult to meet the needs that are sustainable. Therefore it is necessary to measure sustainability using the sustainability performance metrics on SIM PKN which will provide software recommendations to overcome the problem. Software sustainability is defined as software that has a direct or indirect negative impact on the economy, society, people and the environment that develops and uses software. Sustainability performance metrics have 10 parameters in measurement including: modifiability and reusability, portability, supportability, performance, dependability, usability, accessibility, predecability, efficiency and project's footprint. Based on the analysis results, there is 3 parameters out of 10 parameters of sustainability performance metrics that have problems, its modifiability and reusability, accessibility and project footprint. Based on result, the sustainability value is 70% which can be said to be quite good.*

**Keywords:** Information System, SIM PKN, Sustainability, Sustainability Performance Metrics, 10 Parameter Metrics

## 1. Pendahuluan

Perangkat lunak memiliki dua kategori pengukuran yaitu pengukuran langsung dan pengukuran tidak langsung. Pengukuran langsung mencakup baris kode yang diproduksi, kecepatan eksekusi produk, kapasitas memori, dan cacat yang dilaporkan dalam waktu periode

tertentu. Pengukuran perangkat lunak tidak langsung meliputi fungsionalitas, kompleksitas, efisiensi, keandalan, dan lain sebagainya. Karakteristik ini adalah karakteristik perangkat lunak tidak terukur yang diuraikan dalam beberapa sub karakteristik dan metric karakteristik kualitas. Karakteristik yang tidak dapat diukur adalah dasar untuk menghasilkan metric yang dapat diukur [1]. Model kualitas perangkat lunak adalah sekumpulan karakteristik yang berhubungan untuk menentukan persyaratan kualitas dan menilai kualitas suatu perangkat lunak [1]. Terdapat 7 model dalam pengukuran kualitas perangkat lunak yaitu *McCall's quality model*, *Boehm's quality model*, *Dromey quality model*, *FURPS Quality Model*, *Systemic Quality model*, *ISO 25010:2011*, *UcSoftC Quality Model*, dan *PQF*. Dalam pengukuran sustainability melibatkan ketujuh model pengukuran kualitas perangkat lunak yang mengarah ke "capacity to endure" yang secara umumnya adalah kapasitas suatu perangkat lunak untuk bertahan dan pembangunan sustainability untuk memenuhi kebutuhan pada saat ini tanpa mengurangi kemampuan generasi selanjutnya.

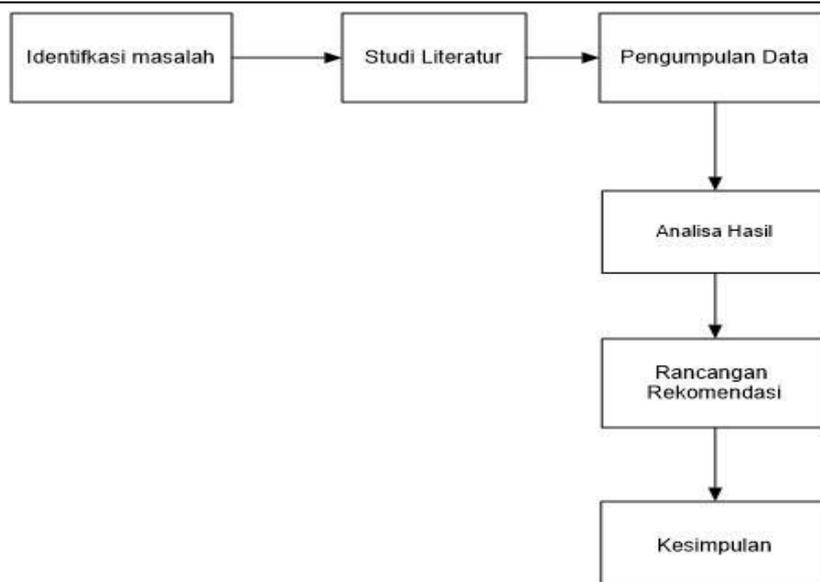
*Sustainability* perangkat lunak juga didefinisikan sebagai perangkat lunak yang memiliki dampak negatif secara langsung maupun tidak langsung terhadap ekonomi, masyarakat, manusia dan lingkungan yang mengembangkan dan menggunakan suatu perangkat lunak [2]. Perkembangan perangkat lunak juga dilakukan pada suatu organisasi atau lembaga pendidikan untuk menghasilkan perangkat lunak yang memiliki pelayanan berkualitas[3]. Perangkat lunak dalam bentuk Sistem Informasi dalam sebuah organisasi atau lembaga pendidikan memiliki peran penting dalam meningkatkan daya saing [4]. Salah satu lembaga pendidikan yang mengikuti perkembangan teknologi adalah Universitas Muhammadiyah Malang (UMM) ini memberikan fasilitas pelayanan kepada mahasiswa, dosen akademik dan kalangan akademik lainnya dengan menyediakan Sistem Informasi akademik yang sesuai dengan perkembangan yang ada. Salah satu bentuk pemanfaatan teknologi informasi tersebut adalah *Sistem Informasi Management* Praktik Kerja Nyata (SIM PKN). Penggunaan SIM PKN memiliki kemungkinan untuk digunakan secara berkelanjutan. Tanpa adanya perubahan yang signifikan, sistem ini akan sulit untuk memenuhi kebutuhan yang sifatnya berkelanjutan. Sebagai contoh perubahan pada SIM PKN salah satunya terkait dengan kapasitas penyimpanan data pada sistem yang perlu ditingkatkan seiring berjalannya waktu. Hal ini dilakukan karena terdapat kenaikan mahasiswa informatika yang menggunakan sistem setiap tahunnya. Setiap tahunnya diperkirakan ada kurang lebih 300 mahasiswa informatika yang akan melaksanakan Praktik Kerja Nyata (PKN). Dalam pelaksanaannya mahasiswa diharuskan memberikan laporan harian maupun laporan akhir melalui sistem tersebut. Hal tersebut mengakibatkan pemenuhan kapasitas data dalam sistem setiap tahunnya. Tanpa adanya perubahan terhadap kapasitas data sistem akan menyebabkan data melebihi kapasitas data tersedia.

Oleh karena itu diperlukan pengukuran sustainability pada SIM PKN melakukan serangkaian pengukuran untuk memantau kinerja sustainability SIM PKN selama rilis produk perangkat lunak. Metode yang digunakan peneliti *Sustainability Performance Metrics* dengan 10 parameter dalam pengukuran antara lain : *modifiability* dan *reusability*, *portability*, *supportability*, *performance*, *dependability*, *usability*, *accessibility*, *predecability*, *efficiency* dan *project's footprint*[5]. Hasil pengukuran akan memberikan rekomendasi perangkat lunak untuk mengatasi masalah tersebut. Sehingga dengan adanya pengukuran sustainability akan membantu untuk pengembangan perangkat lunak ketahap berikutnya.

## 2. Metode Penelitian

Dalam bab ini menjelaskan terkait metode dalam proses pelaksanaan penelitian, mencakup penjelasan–penjelasan tentang identifikasi masalah, studi literature, pengumpulan data, analisa hasil, rancangan rekomendasi dan kesimpulan. Tujuan dari bab ini adalah untuk memberikan gambar tentang apa yang akan dilakukan peneliti yang dapat dilihat pada Gambar 1.

Pada Gambar 1 dibawah ini, merupakan bentuk alur penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti yang dimulai dengan pengidentifikasian masalah, studi literature untuk menemukan materi penunjang penelitian, pengumpulan data berupa *source code* dan parameter pengukuran, analisi data dan rancangan rekomendasi serta kesimpulan.



Gambar 1. Alur Penelitian

## 2.1 Identifikasi Masalah

Pada langkah ini yang paling utama harus dilakukan oleh peneliti setelah memperoleh dan menentukan topik penelitiannya adalah mengidentifikasi permasalahan yang hendak diteliti. Berdasarkan yang sudah dijelaskan diatas, maka peneliti mengidentifikasi permasalahan pada SIM PKN Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Malang bahwa sistem ini memiliki jangka waktu pengguna atau *life time* yang lama, sehingga diperlukan perubahan yang signifikan.

## 2.2 Penentuan Kriteria

Jika ada pertanyaan tentang apa yang akan teliti, maka jawabannya berkenaan dengan kriteria penelitian. Jadi kriteria penelitian pada dasarnya adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya. Ada beberapa kriteria yang digunakan untuk pengukuran sustainability diantaranya adalah :

1. Modifiability : Distance from main sequence
2. Reusability : Abstractness, Instability
3. Portability : Estimated System lifetime
4. Supportability : Support rate
5. Performance : Relative Response time
6. Dependability : Defect density, testing efficiency, testing effectiveness
7. Usability : Learnability, effectiveness, error rate
8. Accessibility : Support for motor- impaired users, visual impaired users, blind users, users with language and cognitive disabilities, illiterate users, dan internationalization, localization.
9. Predictability : Estimation quality rate
10. Efficiency : Project Efficiency
11. Project's Footprint : Work – from – home days, long- haul roundtrips

Dari kriteria diatas akan dianalisa dan diambil hasil beberapa kriteria yang sesuai dengan yang dibutuhkan sistem[5].

## 2.3 Pengukuran Kriteria

### a. Modifiability dan Reusability

*Modifiability* adalah tingkat kemudahan sebuah sistem atau komponen agar dapat dimodifikasi untuk penggunaan dalam suatu aplikasi [6]. Sedangkan untuk *Reusability* adalah tingkat kemampuan perangkat lunak atau bagian perangkat lunak untuk dapat digunakan ulang di lain tempat sebagai komponen yang *reusable* [7]. Metric pertama yang akan dianalisis adalah Instability dengan Persamaan 1 sebagai berikut.

$$I = \frac{C_e}{(C_a + C_e)} \quad (1)$$

Dimana :

Ce : *Efferent Couplings* (Ce): Jumlah kelas di dalam paket yang tergantung pada kelas di luar paket

Ca : *Afferent Couplings* (Ca): Jumlah kelas di luar paket yang tergantung pada kelas dalam paket

Matriks kedua akan dianalisis adalah *Abstractness*, dimana perlu diukur untuk mengetahui seberapa banyak package yang dapat menerima perubahan, dengan Persamaan 2 sebagai berikut.

$$A = \frac{N_a}{N_c} \quad (2)$$

Dimana :

Na : Jumlah kelas abstrak dalam paket yang diberikan

Nc : Jumlah kelas konkret dalam paket yang diberikan

*Abstractness* memiliki ketentuan *range* berkisar dari 0 hingga 1, dimana jika nilai *abstractness* mendekati 0 atau sama dengan 0 maka *package* benar benar konkret, namun jika nilai *abstractness* mendekati 1 atau sama dengan 1 berarti sepenuhnya abstrak [3]. Dari analisis *metric Instability* dan *Abstractness* akan mengetahui seberapa jauh package dari keseimbangan yang diidealkan atau jarak dari main sequence, dengan Persaman 3 sebagai berikut.

$$D = |A + I - 1| \quad (3)$$

Dimana D adalah *Distance*. Penentuan package yang perlu dilakukan redesign atau refactoring berdasarkan range distance pada perhitungan. Dimana jika mendekati 0 atau sama dengan 1 package sudah ideal, dan jika nilai mendekati 1 atau sama dengan 1 package diperlukan redesign atau refactoring.

#### b. Portability

*Portability* adalah kemudahan dalam pengaksesan sistem khususnya terkait dengan faktor waktu dan lokasi pengaksesan, serta perangkat atau teknologi yang digunakan untuk mengakses [7]. Hasil analisis *portability* berupa life time sistem yang dapat ditentukan dengan mendefinisikan platform yang digunakan, mendefinisikan kebutuhan hardware sehingga diketahui life time sistem.

#### c. Supportability

*Supportability* adalah kebutuhan terkait dengan dukungan dalam penggunaan sistem atau perangkat lunak. *Metric support rate* dapat dihitung dari jumlah pertanyaan dan waktu session. Dimana dengan ketentuan semakin kecil nilai support rate maka semakin bagus supportability sistem begitu pula sebaliknya. Persamaan 4 yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$\text{Support rate} = \frac{\text{jumlah pertanyaan}}{\text{waktu session}} \quad (4)$$

#### d. Performance

*Performance* merupakan tingkatan dimana perangkat lunak dapat memberikan kinerja terhadap fungsi atau aksi dalam sebuah sistem [8]. Pengukuran performance terhadap sistem dilihat dari relative respons time (RRT) metric, dengan Persamaan 5 sebagai berikut.

$$RRT = \frac{\text{Jumlah task yang memiliki response time tidak wajar}}{\text{total task yang ada pada sistem}} \quad (5)$$

RRT adalah jumlah waktu yang dihitung dari akhir permintaan yang diberikan user kepada sistem. RRT dapat didefinisikan sebagai ukuran kecepatan operasi sistem. Dimana semakin kecil nilai RRT semakin bagus performance sistem.

#### e. Dependability

*Dependability* merupakan nilai keandalan suatu sistem untuk menciptakan sistem dengan keandalan yang baik dalam menjalankan tugas atau programnya. Dalam perhitungan dependability dapat menggunakan Persamaan 6, Persamaan 7, dan Persamaan 8 sebagai berikut.

$$\text{Defect Density} = \frac{\text{Kerusakan yang diketahui (ditemukan tetapi tidak dihapus)}}{\text{LOC (baris kode)}} \quad (6)$$

$$\text{Efisiensi Pengujian} = \frac{\text{cacat ditemukan}}{\text{Hari pengujian}} \quad (7)$$

$$\text{Keefektifan pengujian} = \frac{\text{cacat ditemukan dan dihapus}}{\text{cacat ditemukan}} \quad (8)$$

Dengan ketentuan range 0 hingga 1, dimana jika hasil nilai semakin kecil maka akan semakin bagus suatu sistem.

#### f. Usability

*Usability* adalah tingkat usaha yang dibutuhkan untuk mempelajari, mengoperasikan, dan menggunakannya untuk tujuan yang diinginkan [5]. Dalam menilai usability digunakan Persamaan 9, Persamaan 10, dan Persamaan 11 sebagai berikut.

$$\text{learnability} = \frac{\text{Jumlah menit untuk menyelesaikan tugas penting pertama tanpa bantuan}}{\text{Jumlah menit sistem digunakan oleh pengguna}} \quad (9)$$

$$\text{Efektifitas} = \frac{\text{Jumlah tugas yang diselesaikan tanpa bantuan}}{\text{total jumlah tugas}} \quad (10)$$

$$\text{Error rate} = \frac{\text{Jumlah tugas yang diselesaikan tetapi menyimpang dari tindakan normal}}{\text{total jumlah tugas}} \quad (11)$$

#### g. Accessibility

*Accessibility* (kemudahan akses) adalah dimensi kualitas sistem informasi dimana informasi yang diperlukan dapat diakses dengan mudah dari sistem informasi [9]. Meninjau accessibility berdasarkan kebutuhan dengan ketentuan skor 0=Non Existent, 1=Not Adequate, 2=Acceptable, 3=Adequate.

#### h. Predictability

*Predictability* adalah nilai yang didapatkan dari analisa prediksi ketahanan suatu aplikasi atau sistem berdasarkan *life time*. Dalam *predictability* menggunakan dua ketentuan perhitungan berdasarkan metode yang digunakan dalam pengerjaan *project* yaitu *Agile* dan *nonagile*. Dalam

penelitian ini, peneliti menggunakan metode *non agile*, dimana normalnya perhitungan dai total hari pengerjaan *project* dan total *delay* pengerjaan, dalam bentuk Persamaan 12 sebagai berikut.

$$\text{Predectability} = \frac{\text{total hari delay}}{\text{total hari pengerjaan}} \times 100\% \quad (12)$$

#### i. Efficiency

*Efficiency* adalah kemampuan dari produk/perangkat lunak yang memungkinkan pengguna untuk mengeluarkan sumber daya dalam jumlah yang tepat dalam kaitannya dengan efektivitas yang dicapai dalam konteks penggunaan tertentu [10]. Pada perhitungan *efficiency* dibutuhkan dokumentasi terkait task yang dibentuk pada awal dimulainya *project* sampai dengan akhir pengembangan *project*. Task dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu *effort towards deliverables* (coding, user manual, dll) dan *project-related effort* (pemeliharaan infrastruktur, manajemen proyek, dll) [2]. Untuk mengetahui nilai *efficiency* *project* menggunakan Persamaan 13.

$$\text{Project efficiency} = \quad (13)$$

#### j. Project Footprint

*Project footprint* akan melakukan analisa berdasarkan riwayat pengerjaan *project* terkait *resource*.

### 2.4 Analisa Hasil

Pada tahap ini menampilkan hasil dari perhitungan pada masing masing kriteria yang telah dilakukan. Di mana hasil tersebut akan dianalisa dan hasil analisa digunakan sebagai acuan untuk tahap rancangan rekomendasi sistem.

### 2.5 Rancangan Rekomendasi

Rancangan rekomendasi akan disusun berdasarkan analisa hasil dari perhitungan kriteria *sustainability*. Dimana dari analisa hasil tersebut diketahui kekurangan dari setiap kriteria yang dapat digunakan untuk memberikan rekomendasi pada pengembangan sistem berikutnya.

## 3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil analis ini akan dilakukan serangkaian pembahasan pada setiap fungsi pengumpulan data yang akan diproses pada metode *Sustainability Performance Matrix*. Dimana *matrix* penilaian menyesuaikan dengan perancangan pengukuran kriteria.

### 3.1 Pengukuran Kriteria

#### 1. modifiability dan reusability

Pada Tabel 1, bagian ini menunjukkan perhitungan evaluasi *modifiability* dan *reusability* yang diawali dengan perhitungan nilai *Afferent Coupling* atau *Ca* dan nilai *Efferent Coupling* atau *Ce* yang mana data tersebut diperoleh dengan menggunakan *script python* yang bertujuan mengidentifikasi keterkaitan antar *class* dalam *source code* Sistem Informasi Praktik Kerja Nyata (SIM PKN).

Tabel 1. Hasil Evaluasi Modifiability dan Reusability

Package	Ca	Ce	I	A	D
Backend	9	12	0.571428571	0	0.42857
be_admin	14	0	0	0	1.00000
model_admin	5	1	0.166666667	0	0.83333
be_arsip	22	0	0	0	1.00000
.....	.....	.....	.....	.....	.....

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan maka diperoleh kesimpulan bahwa terdapat 35 *package* dari 59 total *package* yang memerlukan perubahan dikarenakan nilai *Distance* (D) yang dihasilkan mendekati 1 dan sama dengan 1.

## 2. Portability

Pada Tabel 2, bagian ini menjelaskan hasil evaluasi dari kondisi *portability* yang menunjukkan tingkat kemampuan beradaptasi sistem terhadap kebutuhan perangkat keras, dalam hal ini semakin mudah suatu sistem diimplementasikan pada perangkat keras dengan spesifikasi yang minim akan memberi banyak keuntungan, selain itu bermanfaat untuk mengetahui *lifetime* suatu sistem. Kebutuhan *hardware* dapat didefinisikan melalui *software* yang digunakan untuk menjalankan SIM PKN.

Tabel 2. Data Lifetime Portability

Software, Framework dan Plugins	Tahun Rilis
1. database MySql 5.5.24	2012
2. Codeigniter Framework 2.2	2014
3. Php 5.4.26	2014
4. Bootstrap 3.11	2014
5. Jquery 1.10.2	2013

Menunjukkan bahwa *software, framework dan plugins* yang digunakan memiliki tahun rilis paling baru ditahun 2014 sehingga *hardware* paling lama yang digunakan adalah pada tahun 2014. Sistem ini sudah berjalan sampai pada tahun 2019, sehingga *life time* dari sistem ini adalah 5 tahun. Dapat disimpulkan, SIM PKN yang memiliki *life time* 5 tahun dikatakan bisa diterima, sehingga tidak diperlukan untuk mengupgrade *hardware*.

## 3. Supportability

Pada Tabel 3, bagian ini menjelaskan proses evaluasi *supportability* dari kemampuan sistem dalam menangani suatu proses yang telah dilakukan oleh *user* dalam suatu *task*. Dalam pengambilan data ini dilakukan oleh 6 *user* yang menjalankan suatu *task* dan akan diukur *respondnya* menggunakan *mode development* pada *browser*.

Tabel 3. Data Supportability

No	User	Running task	Waktu	Jumlah pertanyaan	Support rate
1	Admin 1	12	30	6	0.20
2	Admin 2	12	30	4	0.13
3	User 1	11	30	8	0.27
4	User 2	11	30	6	0.20
5	User 3	11	30	5	0.17
6	User 4	11	30	3	0.1
Rata-rata					0.17833

Menunjukkan hasil dari proses pengujian yang dilakukan oleh 6 *user* yang dilakukan secara hampir bersamaan, dalam hal ini *user* yang dimaksud adalah orang yang belum pernah menggunakan SIM PKN sebelumnya, sehingga selain dapat menilai kemampuan sistem dalam menangani suatu *task* dari *user*, dapat juga mengukur tingkat kemudahan serta seberapa *informative* panduan dan petunjuk yang dicantumkan dalam halaman SIM PKN tersebut. Pengujian *supportability* dilakukan dengan menentukan waktu *session* selama 30 menit per *user*. Sehingga dapat disimpulkan dari nilai rata-rata *support rate* yang cukup baik, dengan pertanyaan yang muncul meliputi pertanyaan mengenai teknis penggunaan program dan tidak ada pertanyaan yang mengindikasikan sistem memiliki *error* tertentu.

## 4. Performance

Evaluasi *performance* yang bersumber dari Sistem Informasi Praktek Kerja Nyata (SIM PKN). SIM PKN memiliki beberapa *fitur* yang dapat digunakan *user* maupun *admin*. Setiap *fitur* memiliki beberapa *task* didalamnya. Untuk menentukan *performance* diperlukan jumlah *task* yang ada pada sistem dan dilakukan pengujian pada masing masing *task* tersebut. Dimana hasil yang

didapatkan dari Dari perhitungan keseluruhan nilai rata-rata *RRT* sebesar 0.652 maka dapat disimpulkan bahwa sistem ini memiliki nilai *performance* yang baik.

### 5. Dependability

Pada bagian ini menjelaskan proses evaluasi *dependability* dengan menganalisa *error* pada program dan membandingkan jumlah *error* tersebut dengan banyaknya *Line of Code (loc)* pada suatu *class* atau *package*.

Tabel 5. Proses Pengumpulan Nilai Error dan Perhitungan

File	LOC	Defect density	Efisiensi	Efektifitas
Backend	11	0	0	1
be_admin	133	0	0	1
model_admin	83	0	0	1
be_arsip	304	0	0	1
model_arsip	321	0	0	1
be_dosen	138	0	0	1
model_dosen	111	0	0	1
be_homepage	18	0	0	1
be_instansi	194	0	0	1
model_instansi	122	0	0	1
....	...	...	...	...

Hasil Tabel 5, yakni evaluasi *defect density* yang diperoleh dengan membandingkan jumlah *error* dengan nilai *Line of Code* sehingga diketahui nilai *dependability* pada SIM PKN. Selain itu dilakukan juga pengujian dengan mencari *error* berdasarkan pengujian sistem. Kesimpulan yang diperoleh dari analisa ini adalah semua code berjalan dengan benar karena jika ada *error* maka tentunya ada salah satu fungsi dalam sistem ini tidak akan berjalan sebagaimana mestinya.

### 5. Usability

Evaluasi *usability* berupa *task*, waktu penyelesaian *task*, dan urutan percobaan pada setiap *task*. Suatu proses yang telah dikerjakan oleh *user* akan dicatat waktu penyelesaiannya guna mengetahui nilai *learnability* dan efektifitas.

Tabel 6. Contoh Hasil Proses Data Usability

User	Task	Tugas Penting	Selesai dengan bantuan	Selesai tanpa bantuan	Waktu (menit)
Admin	Cek Rating tempat atau instansi PKN			<input type="checkbox"/>	1
	Memasukkan nilai PKN ke sistem UMM		<input type="checkbox"/>		4
	Terima/Tolak PKN	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	1
	Memantau aktivitas PKN dari laporan harian			<input type="checkbox"/>	2
	Menentukan dosen pembimbing PKN		<input type="checkbox"/>		3
	Cek data mahasiswa PKN			<input type="checkbox"/>	4
	Memberi rating tempat PKN			<input type="checkbox"/>	2
	Cek waktu PKN			<input type="checkbox"/>	2
	Cek Rating tempat atau instansi PKN			<input type="checkbox"/>	1
				total waktu	20
				<i>Learnability</i>	0.05
				<i>Efektifitas</i>	0.77
				<i>error rate</i>	0

Pada Tabel 6 adalah hasil evaluasi pengukuran *usability* bagi admin Perhitungan evaluasi *usability* meliputi 3 perhitungan yaitu nilai *learnability*, nilai efektifitas dan nilai *error rate*. nilai *learnability* untuk 2 user bernilai kecil dengan nilai 0.05 untuk admin dan 0.025 untuk mahasiswa sehingga nilai *learnability* dinilai bagus. Sedangkan pada nilai efektifitas untuk 2 user bernilai besar dengan nilai 0.77 untuk admin dan 0.90 untuk mahasiswa. Dan nilai *error rate* pada sistem adalah 0 dimana semakin kecil nilai *error rate* akan semakin bagus penggunaan sistem.

## 6. Accessibility

Evaluasi *accessability* berupa penyediaan informasi atau kondisi didalam perangkat lunak dengan Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak (SKPL) .

Tabel 7. Tabel Contoh Hasil Status Accessability

User	Fitur/Task	Akses Khusus				
		1	2	3	4	5
Admin	Cek data mahasiswa PKN	1	0	0	0	0
	Cek Rating tempat PKN	1	0	0	0	0
	Cek waktu PKN	1	0	0	0	0
	Terima/Tolak PKN	1	0	0	0	0
	Memantau aktivitas PKN dari laporan harian	1	0	0	0	0
	Menentukan dosen pembimbing PKN	1	0	0	0	0
	memberi nilai PKN	1	0	0	0	0
	Memberi rating tempat PKN	1	0	0	0	0
	Memasukkan nilai PKN ke sistem UMM	1	0	0	0	0

Pada Tabel 7 adalah proses yang dilakukan dalam evaluasi *Accessability* yang dilakukan dengan meninjau *accessability* menggunakan skor kebutuhan yang didefinisikan sebelumnya yang dinilai dengan ketentuan merujuk pada Tabel 8.

Tabel 8. Penilaian Accessability

No.	Accessability	Skor	Keterangan
1.	<i>Non existent</i>	0	Fitur atau dukungan tersebut tidak tersedia
2.	<i>Non adequate</i>	1	Fitur atau dukungan tersebut tersedia namun tidak maksimal
3.	<i>Acceptable</i>	2	Fitur atau dukungan tersebut dapat diterima dan digunakan
4.	<i>Adequate</i>	3	Fitur atau dukungan tersebut tersedia dan dapat digunakan secara maksimal

Nilai yang diberikan pada ketersediaan akses khusus bagi pengguna atau *user* dengan gangguan fungsi motorik dalam kolom 1 bernilai 1 dengan alasan pemberian nilai ini karena pengguna atau *user* yang memiliki gangguan motorik dapat menambahkan perangkat pendukung tertentu yang disambungkan ke *personal computer* mereka untuk membantu mengoperasikan SIM PKN. Untuk kolom 2, 3, 4 dan 5 nilainya adalah 0 karena dukungan untuk pengguna dengan keterbatasan-keterbatasan tersebut belum tersedia pada SIM PKN.

## 7. Predictability

Evaluasi *predictability* berupa lama pengerjaan SIM PKN yang diperoleh dari runtutan pembuatan modul dan waktu yang dibutuhkan. Pengerjaan SIM PKN yang dilakukan memiliki total hari pengerjaan selama 71 hari dengan 4 hari *delay* pengerjaan. Berdasarkan perhitungan dihasilkan nilai *predictability* sebesar 5,6%.

## 8. Efficiency

Perhitungan *efficiency* dibutuhkan dokumentasi terkait *task* yang dibentuk pada awal dimulainya *project* sampai dengan akhir pengembangan *project*. Dokumentasi hasil dari *project* terdapat 76 total *task effort* yang dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu *effort towards deliverables (coding, user manual, dll)* sejumlah 67 *task effort* dan *project-related effort*

(pemeliharaan infrastruktur, manajemen proyek, dll) sejumlah 9 taks effort. Sehingga dapat disimpulkan dalam SIM PKN memiliki nilai *efficiency* yang bagus yaitu 89%.

### 9. Project footprint

Pada bagian ini menjelaskan evaluasi dari *project footprint* terkait *resource*. Berdasarkan list keseluruhan *task* dalam pengerjaan SIM PKN terdapat 2 *task* yang tidak efisien.

### 3.2 Rancangan rekomendasi

Menampilkan hasil dari perhitungan pada masing masing kriteria yang telah dilakukan. Dimana hasil tersebut akan dianalisa dan hasil analisa digunakan sebagai acuan untuk tahap rancangan rekomendasi sistem.

Tabel 9. Keterangan Rekomendasi

No	Parameter	Rancangan Rekomendasi
1	<i>Modifiability dan Reusability</i>	Diperlukan penyusunan <i>package</i> ulang dikarenakan lebih dari 50% <i>package</i> yang perlu diperbaharui berdasarkan nilai yang diperoleh.
2	<i>Portability</i>	<i>Life time</i> bisa diterima, sehingga tidak perlu <i>upgrade</i>
3	<i>Supportability</i>	Secara teknis SIM PKN tidak ada indikasi <i>error</i> sehingga tidak diperlu dilakukan perubahan berdasar nilai <i>supportability</i> .
4	<i>Performance</i>	Berdasarkan nilai rata-rata RRT disimpulkan <i>performance</i> bernilai bagus, sehingga tidak diperlukan perbaikan.
5	<i>Dependability</i>	Berdasarkan hasil, <i>dependability</i> SIM PKN tidak diperlukan perubahan.
6	<i>Usability</i>	Berdasarkan hasil nilai <i>learnability</i> dan efektifitas SIM PKN mudah digunakan, sehingga tidak diperlukan perbaikan.
7	<i>Accessibility</i>	SIM PKN perlu memaksimalkan <i>fitur</i> yang mana bisa digunakan untuk user yang memiliki keterbatasan atau gangguan <i>motoric</i> , selain itu juga bisa menambahkan multi bahasa pada sistem.
8	<i>Predictability</i>	Berdasarkan nilai <i>predictability</i> SIM PKN tidak perlu perbaikan.
9	<i>Efficiency</i>	Berdasarkan perhitungan nilai <i>efficiency</i> SIM PKN bagus, sehingga tidak diperlukan perbaikan.
10.	<i>Proeject Footprint</i>	Diperlukan penghapusan <i>effort</i> yang tidak efisien.

Berdasarkan Tabel 9 terdapat 3 parameter dari 10 *metrics sustainability* yang perlu dilakukan pembaharuan atau perbaikan sesuai dengan rancangan rekomendasi. Untuk pengembangan SIM PKN kedepannya terdapat 3 poin penting, diantaranya :

1. Diperlukan *refactoring* atau penyusunan ulang 35 *package* yang ditemukan bermasalah berdasarkan hasil analisis.
2. Perlu untuk memaksimalkan *fitur* sehingga dapat digunakan untuk user atau pengguna yang memiliki keterbatasan atau gangguan *motoric* dan menambahkan fitur multi bahasa pada SIM PKN.
3. Perlu adanya penyusunan *effort* yang lebih efisien untuk memaksimalkan waktu pengerjaan.

### 4. Kesimpulan

Setelah melalui perhitungan parameter, dengan metode *sustainability performance metrics* dapat disimpulkan nilai *sustainability*. Nilai *sustainability* dapat diambil dari jumlah parameter yang tidak memerlukan pembaharuan atau perbaikan dibagi dengan jumlah parameter *metrics sustainability* . berdasarkan ketentuan diatas dalam SIM PKN didapatkan nilai *sustainability* adalah 70%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai *sustainability* SIM PKN tergolong bagus. Adapun saran dalam penelitian ini adalah diperlukan penelitian lanjutan untuk menyempurnakan nilai *sustainability* dengan melihat aspek yang berbeda yaitu kapasitas *hardware* (*local, remote* dan dalam koneksi jaringan), dan dalam pengukuran *error* dapat menggunakan metode lain seperti *whitebox* dan *blackbox*.

### Referensi

- [1] H.Z. Nur Zuria, Hamdan. Abdul Razak, Yahaya, Jamaiah and Aziz. Deraman, "User Centric

- Software Quality Model For Sustainability: A Review," *Lecture Notes on Software Engineering*, Vol. 4. No. 3, 2016.
- [2] Durdik. Zoya, Klatt. Benjamin, "Sustainability Guidelines for Long – Living Software Systems," *IEEE*, 2012.
- [3] Axelsson. Jakob, Skoglund. Mats, "Quality Assurance in Software Ecosystemns: A Systematic Literature Mapping and Research Agenda," *Journal of System anda Software*, Vol.114 . 2016.
- [4] Bastian. Ade, "Analisis Strategi Bisnis dan Perancangan Strategis Sistem Informasi Pada Perguruan Tinggi Swasta (Studi Kasus: Universitas Majalengka)," *Infotech Journal*, Vol. 1. No. 1, 2015.
- [5] Albertao. Felipe, dkk, "Measuring the Sustainability Performance of Software Projects," *IEEE International Conference on E-Business Engineering*, 2010.
- [6] Letelay, Kornelis. Azhari SN, "Evaluasi kualitas Perangkat Lunak Dengan Metrics Berorientasi Objek," *Seminar Nasional Informatika*, 2012.
- [7] Alfian, Irfan, "Analisis Kualitas Sistem Aplikasi M-Libararu Diperpustakaan Universitas Gajah Mada," *IR-Perpustakaan Universitas Airlangga*, 2012.
- [8] Asrul Sani. Nisfu, Widjonarko Roestam, dkk "Perancangan Model Sistem Informasi Evaluasi Dan Monitoring Pelaksanaan Tridharma Peguruan Tinggi," *Seminar Nasional Sistem Informasi Indonesia*, 2015. [5] irfan alfian
- [9] Rahayu. Siti Kurnia, dkk, "Analisis Budaya Organisasi Pada Pengembangan Sistem Informasi Di UNIKOM," *Majalah Ilmiah UNIKOM*, Vol.2 . No.12.
- [10] Prastawa. Heru, dkk, "Pengembangan Model Pengukuran Usability Yang Mempertimbangkan Aspek Kognitif dan Afektik Dengan Moderasi Dimensi Kultural: Research Fremwork," *Seminar Nasional Teknik Industri BKSTI*, 2014.

