

PENGUKURAN KUALITAS PERANGKAT LUNAK APLIKASI SISFO_NILAI DI POLITEKNIK PIKSI GANESHA BERDASARKAN ISO 9126

Septi Noer Lailela^{1*}, Rini Suwartika Kusumadiarti²
Program Studi Manajemen Informatika¹, Teknik Informatika², Politeknik Piksi Ganesha,
Bandung, Indonesia

*Email : septi.n.lailela@gmail.com

Abstrak

Tujuan dilakukannya penelitian ini untuk mengukur kualitas Perangkat Lunak SISFO_Nilai berdasarkan ISO 9126. Pengukuran dilakukan berdasarkan 6 (enam) karakteristik yang ada, yaitu fungsionalitas, keandalan, kegunaan, efisiensi, pemeliharaan, dan portabilitas. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis statistik deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan melakukan penyebaran kuesioner terhadap 119 responden. Setiap indikator yang dinilai oleh responden, diklasifikasikan dalam lima alternatif jawaban dengan menggunakan skala likert yang menggambarkan peringkat jawaban. Uji Validitas menggunakan statistik analisis Korelasi *Pearson Product Moment* dan uji reliabilitas menggunakan *Cronbach Alpha* dengan bantuan aplikasi SPSS. Dari hasil pengukuran kualitas perangkat lunak yang dilakukan menggunakan standar ISO 9126 menunjukkan persentase aktual rata-rata sebesar 69.97 %, dapat disimpulkan bahwa Perangkat Lunak SISFO_Nilai telah memenuhi standar ISO 9126 dengan kriteria rata-rata "BAIK". Hasil penelitian ini dapat digunakan oleh lembaga sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan dalam pengembangan aplikasi SISFO_Nilai agar kinerjanya bisa lebih optimal.

Kata kunci: Pengukuran kualitas, Perangkat lunak, Aplikasi, ISO 9126, SISFO_Nilai

Abstract

The goal of this research is to measure quality of SISFO_Nilai software based on ISO 9126. Quality Measurement is based on 6 (six) characteristics: functionality, reliability, usability, efficiency, maintainability, and portability. Analytical method used in this research is descriptive statistics with quantitative approach. Data collection technique were carried out by distributing questionnaires to 119 respondents. Every indicator scored by respondents will be classified in five alternate responses by using Likert Scale, which eventually describe response rating. Validity test will be conducted using Pearson product-moment correlation statistic analysis. And reliability test will implement Cronbach Alpha statistic using SPSS software. The results of software quality measurements using the ISO 9126 standard, the actual percentage is an average of 69.97%, it can be concluded that SISFO_Nilai Software by ISO 9126 standards with an average criteria of "GOOD". The result of this research can be used by the institution as a reference in further development of SISFO_Nilai to achieve more optimum performance.

Keywords: *Quality measurement, Software, Application, ISO 9126, SISFO_Nilai*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan di segala bidang dalam era globalisasi saat ini begitu pesat, terutama dalam bidang Teknologi Informasi (TI) yang semakin maju seiring dengan kebutuhan pemakai (user) untuk memperoleh informasi secara cepat, tepat, dan akurat. Di era digital ini, hampir semua pekerjaan manusia di segala bidang didukung oleh Teknologi Informasi (TI). Peranan Teknologi Informasi (TI) terhadap kemajuan suatu perusahaan sudah tidak diragukan lagi, dengan dukungan Teknologi Informasi (TI) yang baik maka sebuah perusahaan akan memiliki berbagai keunggulan kompetitif sehingga mampu bersaing dengan perusahaan lain. Tak jarang beberapa perusahaan mengembangkan Perangkat Lunak guna memenuhi kebutuhan sistem informasi. Namun dalam proses pengembangan Perangkat Lunak, tidak hanya sebatas pada migrasi dari proses yang rutin dilakukan secara manual menjadi terkomputerisasi. Adanya jaminan kualitas terhadap Perangkat Lunak yang dihasilkan menjadi faktor penting yang perlu diperhatikan dalam proses pengembangan Perangkat Lunak tersebut. Politeknik Piksi Ganesha (PIKSI) adalah

salah satu lembaga pendidikan yang memanfaatkan Teknologi Informasi (TI) dalam kegiatan operasionalnya. Salah satunya untuk pengolahan nilai, saat ini Politeknik Piksi Ganesha (PIKSI) telah menggunakan sebuah Perangkat Lunak Aplikasi yaitu Perangkat Lunak SISFO_Nilai. Fungsi dari Perangkat Lunak ini adalah untuk membantu dosen dalam merekam data dan membuat laporan hasil dari proses kegiatan belajar mengajar mahasiswa selama 1 (satu) semester.

Untuk mengetahui kualitas sistem informasi yang dihasilkan serta kesesuaian antara kebutuhan pengguna dengan proses berjalan sistem, perlu dilakukan pengukuran kualitas terhadap Perangkat Lunak SISFO_Nilai menggunakan standar penilaian kualitas Perangkat Lunak. Salah satu standar yang umum digunakan dalam pengukuran kualitas Perangkat Lunak adalah ISO 9126. Terdapat enam faktor yang dapat digunakan dalam melakukan pengukuran kualitas internal maupun eksternal, yaitu fungsionalitas, keandalan, kegunaan, efisiensi, pemeliharaan, dan portabilitas. Selanjutnya hasil penelitian ini dapat digunakan oleh lembaga sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan dalam pengembangan Perangkat Lunak SISFO_Nilai agar kinerjanya bisa lebih optimal.

2. MATERI DAN METODE

Dalam penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Doni Andriansyah, yang dimuat pada *Journal Speed-Sentra Penelitian Engineering dan Edukasi*, Volume 9 No.1-2017, dengan judul Pengukuran Kualitas Sistem Informasi *Event Management* Menggunakan Standard ISO 9126-1 [1]. Dari hasil pengukuran kualitas Perangkat Lunak yang dilakukan menggunakan standar ISO 9126-1 melalui persentase kelayakan maupun uji praktis dapat disimpulkan bahwa Perangkat Lunak sistem informasi *event management* telah memenuhi standar ISO 9126-1 dengan kriteria rata-rata “baik”. Dengan masing-masing hasil persentase sebagai berikut:

- Aspek fungsionalitas sebesar 89% (baik) dengan tingkat kerentanan sistem tergolong kategori *Low* dengan demikian tingkat keamanan sistem dapat dinyatakan baik,
- Aspek keandalan sebesar 85% (baik) dengan persentase rata-rata uji praktis WAPT 9.3 sebesar 96.25% (sangat baik),
- Aspek kegunaan sebesar 86% (baik),
- Aspek efisiensi sebesar 82% (baik) dengan persentase rata-rata uji praktis YSlow sebesar 85.67% (baik),
- Aspek pemeliharaan sebesar 83% (baik),
- Aspek portabilitas sebesar 91% dengan persentase rata-rata uji praktis menggunakan *web browser* sebesar 100% (sangat baik).

Penelitian berikutnya yang dilakukan oleh Harjunadi Wicaksono, yang dimuat pada *BINA INSANI ICT JOURNAL*, Vol. 3, No.1, Juni 2016, 107 - 121, dengan judul “Audit Kualitas *Software* ERP Axapta Menggunakan Standard ISO 9126” [3]. Dari hasil pengukuran kualitas Perangkat Lunak yang dilakukan menggunakan standar ISO 9126 melalui persentase kelayakan maupun uji praktis dapat disimpulkan bahwa *Software* ERP Axapta telah memenuhi standar ISO 9126 dengan kriteria rata-rata “sangat baik”. Masing-masing hasil presentasi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Penelitian Kualitas *Software* Erp Axapta

Indikator	Skor Aktual	Skor Ideal	%Skor Aktual	Kriteria
<i>Functionality</i>	1438	1600	89,9	Sangat Baik
<i>Reliability</i>	1108	1200	92,3	Sangat Baik
<i>Efficiency</i>	726	800	90,8	Sangat Baik
<i>Usability</i>	949	1000	94,9	Sangat Baik
<i>BlackBox</i>	1432	1600	89,5	Sangat Baik
<i>Maintainability</i>	539	600	89,8	Sangat Baik
<i>Portability</i>	535	600	89,2	Sangat Baik

2.1. Perangkat Lunak (*Software*)

Menurut Pressman [5] Perangkat Lunak atau sering disebut *software* adalah sebuah instruksi yang apabila dijalankan menghasilkan fungsi dan hasil yang diinginkan. Perangkat Lunak juga berarti struktur data yang dapat memanipulasi informasi dan dokumen yang menggambarkan operasi dan kegunaan program.

Perangkat Lunak adalah sebuah perangkat yang terdiri dari objek-objek yang merupakan konfigurasi dari :

- a. Program: perintah (program komputer) yang bila dieksekusi memberikan fungsi dan unjuk kerja seperti yang diinginkan
- b. Dokumen: menggambarkan operasi dan kegunaan program
- c. Data: struktur data yang memungkinkan program memanipulasi informasi secara proporsional

Perangkat Lunak lebih mengacu kepada *logical* daripada *physical system element*. Oleh karena itu, Perangkat Lunak mempunyai karakteristik yang membedakan dengan Perangkat Keras (*hardware*) yaitu:

- a. Perangkat Lunak dibangun dan dikembangkan (*engineered, not manufactures*). Berbeda dengan Perangkat Keras, Perangkat Lunak dibuat dengan suatu perancangan yang kemudian setelah jadi dapat dikembangkan lebih lanjut. Biaya untuk Perangkat Lunak dikonsentrasikan pada pengembangan.
- b. Perangkat Lunak tidak pernah usang (*wear out*) namun memburuk (*deteriorate*). Perangkat Lunak tidak pernah usang karena adanya perawatan memungkinkan pengembangan Perangkat Lunak untuk menyesuaikan dengan kebutuhan baru. Namun sekali Perangkat Lunak rusak, maka tidak dapat diganti dengan Perangkat Lunak lain, namun harus dilakukan pembuatan ulang karena tidak ada suku cadang dalam Perangkat Lunak (berbeda dengan Perangkat Keras).
- c. Sampai saat ini kebanyakan Perangkat Lunak masih dibuat menurut pesanan (*custom built*).

Perangkat Lunak secara umum dapat di bagi 2 yaitu:

- a. Perangkat Lunak Aplikasi (*application software*)
Perangkat Lunak Aplikasi adalah suatu subkelas Perangkat Lunak komputer yang memanfaatkan kemampuan komputer langsung untuk melakukan suatu tugas yang diinginkan pengguna. Biasanya dibandingkan dengan Perangkat Lunak sistem yang mengintegrasikan berbagai kemampuan komputer, tapi tidak secara langsung menerapkan kemampuan tersebut untuk mengerjakan suatu tugas yang menguntungkan pengguna. Contoh utama Perangkat Lunak aplikasi adalah pengolah kata, lembar kerja, dan pemutar media. Contoh dari Perangkat Lunak aplikasi yaitu : *Open Office, Google Chrome, Sistem Informasi Akademik* dan sebagainya.
- b. Sistem Operasi (*Operating System*)
Sistem Operasi adalah Perangkat Lunak sistem yang bertugas untuk melakukan kontrol dan manajemen Perangkat Keras serta operasi-operasi dasar sistem, termasuk menjalankan Perangkat Lunak aplikasi seperti program-program pengolah kata dan *browser web*. Secara umum Sistem Operasi menempati urutan pertama pada memori komputer pada saat komputer mulai di hidupkan, setelah itu baru *software-software* lainnya mulai di jalankan. Contoh dari Sistem Operasi adalah *Microsoft Windows, Linux, Solaris, Macintosh*, dan lain-lain.

2.2. ISO 9126

American Heritage Dictionary mendefinisikan kata kualitas sebagai “sebuah karakteristik atau atribut dari sesuatu”. Sebagai atribut dari sesuatu, kualitas mengacu pada karakteristik yang dapat diukur, sesuatu yang dapat dibandingkan dengan standar yang sudah diketahui.

Perangkat Lunak dikatakan baik apabila dapat secara utuh dan “sempurna” memenuhi kriteria spesifik dari organisasi perusahaan yang membutuhkan. Hal ini sering diistilahkan sebagai pemenuhan terhadap “*User requirement*” atau kebutuhan pengguna. Faktor yang memengaruhi kualitas Perangkat Lunak dapat dikategorikan ke dalam dua kelompok besar, yaitu:

- a. Faktor yang dapat secara langsung diukur.
- b. Faktor yang tidak dapat secara langsung diukur.

Kualitas Perangkat Lunak dapat dinilai melalui ukuran-ukuran dan metode-metode tertentu, serta melalui pengujian-pengujian *software*. Salah satu tolak ukur kualitas Perangkat Lunak adalah ISO 9126, yang dibuat oleh *International Organization for Standardization* (ISO) dan *International Electrotechnical Commission* (IEC).

ISO 9126 mendefinisikan kualitas produk Perangkat Lunak, model, karakteristik mutu, dan metrik terkait yang digunakan untuk mengevaluasi dan menetapkan kualitas sebuah produk *software*. Standar ISO 9126 telah dikembangkan dalam usaha untuk mengidentifikasi atribut-

atribut kunci kualitas untuk Perangkat Lunak komputer. Faktor kualitas menurut ISO 9126 meliputi enam karakteristik kualitas sebagai berikut [4]:

- a. *Functionality* (Fungsionalitas): kemampuan Perangkat Lunak untuk menyediakan fungsi sesuai kebutuhan pengguna, ketika digunakan dalam kondisi tertentu.
- b. *Reliability* (Kehandalan): kemampuan Perangkat Lunak untuk mempertahankan tingkat kinerja tertentu, ketika digunakan dalam kondisi tertentu.
- c. *Usability* (Kebergunaan): kemampuan Perangkat Lunak untuk dipahami, dipelajari, digunakan, dan menarik bagi pengguna, ketika digunakan dalam kondisi tertentu.
- d. *Efficiency* (Efisiensi): kemampuan Perangkat Lunak untuk memberikan kinerja yang sesuai dan relatif terhadap jumlah sumber daya yang digunakan pada saat keadaan tersebut.
- e. *Maintainability* (Pemeliharaan): kemampuan Perangkat Lunak untuk dimodifikasi. Modifikasi meliputi koreksi, perbaikan atau adaptasi terhadap perubahan lingkungan, persyaratan, dan spesifikasi fungsional.
- f. *Portability* (Portabilitas): kemampuan Perangkat Lunak untuk ditransfer dari satu lingkungan ke lingkungan lain.

Masing-masing karakteristik kualitas Perangkat Lunak model ISO 9126 dibagi menjadi beberapa sub-karakteristik kualitas, yang disajikan pada tabel 2, tabel 3, tabel 4, tabel 5, tabel 6 dan tabel 7.

Tabel 2. ISO 9126-*functionality*

Sub-Karakteristik	Deskripsi
<i>Suitability</i>	Kemampuan Perangkat Lunak untuk menyediakan serangkaian fungsi yang sesuai untuk tugas-tugas tertentu dan tujuan pengguna.
<i>Accuracy</i>	Kemampuan Perangkat Lunak dalam memberikan hasil yang presisi dan benar sesuai dengan kebutuhan.
<i>Security</i>	Kemampuan Perangkat Lunak untuk mencegah akses yang tidak diinginkan, menghadapi penyusup (<i>hacker</i>) maupun otorisasi dalam modifikasi data.
<i>Interoperability</i>	Kemampuan Perangkat Lunak untuk berinteraksi dengan satu atau lebih sistem tertentu.
<i>Compliance</i>	Kemampuan Perangkat Lunak dalam memenuhi standar dan kebutuhan sesuai peraturan yang berlaku.

Tabel 3. ISO 9126-*reliability*

Sub-Karakteristik	Deskripsi
<i>Maturity</i>	Kemampuan Perangkat Lunak untuk menghindari kegagalan sebagai akibat dari kesalahan dalam P/L.
<i>Fault tolerance</i>	Kemampuan Perangkat Lunak untuk mempertahankan kinerjanya jika terjadi kesalahan Perangkat Lunak.
<i>Recoverability</i>	Kemampuan Perangkat Lunak untuk membangun kembali tingkat kinerja ketika terjadi kegagalan sistem, termasuk data dan koneksi jaringan.

Tabel 4. ISO 9126-*usability*

Sub-Karakteristik	Deskripsi
<i>Understandibility</i>	Kemampuan Perangkat Lunak dalam kemudahan untuk dipahami.
<i>Learnability</i>	Kemampuan Perangkat Lunak dalam kemudahan untuk dipelajari.
<i>Operability</i>	Kemampuan Perangkat Lunak dalam kemudahan untuk dioperasikan.
<i>Attractiveness</i>	Kemampuan Perangkat Lunak dalam menarik pengguna.

Tabel 5. ISO 9126-Efficiency

Sub-Karakteristik	Deskripsi
<i>Time behaviour</i>	Kemampuan Perangkat Lunak dalam memberikan respon dan waktu pengolahan yang sesuai saat melakukan fungsinya.
<i>Resource behaviour</i>	Kemampuan Perangkat Lunak dalam menggunakan sumber daya yang dimilikinya ketika melakukan fungsi yang ditentukan.

Tabel 6. ISO 9126-maintainability

Sub-Karakteristik	Deskripsi
<i>Analyzability</i>	Kemampuan Perangkat Lunak dalam mendiagnosis kekurangan atau penyebab kegagalan.
<i>Changeability</i>	Kemampuan Perangkat Lunak untuk dimodifikasi.
<i>Stability</i>	Kemampuan Perangkat Lunak untuk meminimalkan efek tak terduga dari modifikasi Perangkat Lunak.
<i>Testability</i>	Kemampuan Perangkat Lunak untuk dimodifikasi dan diValidasi Perangkat Lunak lain.

Tabel 7. ISO 9126-portability

Sub-Karakteristik	Deskripsi
<i>Adaptability</i>	Kemampuan Perangkat Lunak untuk diadaptasikan pada lingkungan yang berbeda-beda.
<i>Instalability</i>	Kemampuan Perangkat Lunak untuk diinstal dalam lingkungan yang berbeda-beda.
<i>Coexistence</i>	Kemampuan Perangkat Lunak untuk berdampingan dengan Perangkat Lunak lainnya dalam satu lingkungan dengan berbagi sumber daya.
<i>Replaceability</i>	Kemampuan Perangkat Lunak untuk digunakan sebagai pengganti Perangkat Lunak lainnya.

2.3. Perangkat Lunak Aplikasi Sisfo_Nilai

Perangkat Lunak Aplikasi SISFO_Nilai adalah Perangkat Lunak Aplikasi yang digunakan oleh PIKSI untuk membantu dosen dalam merekam data dan membuat laporan hasil dari proses kegiatan belajar mengajar mahasiswa selama 1 semester hingga menjadi nilai akhir yang wajib diserahkan ke bagian akademik. Serta memberikan informasi nilai yang selengkap-lengkapnnya kepada bagian sistem informasi yang selanjutnya menjadi informasi bagi mahasiswa.

2.4. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis statistik deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Dimana data yang diambil berdasarkan deskripsi yang didapat melalui kuesioner, kemudian diolah menjadi data kuantitatif. Tahapan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- Kajian pustaka dan observasi pada objek penelitian.
- Merumuskan indikator dan pertanyaan kuesioner.
- Teknik pengumpulan data dilakukan dengan melakukan penyebaran kuesioner. Setiap indikator yang dinilai oleh responden, diklasifikasikan dalam lima alternatif jawaban dengan menggunakan skala likert yang menggambarkan peringkat jawaban. Penyebaran kuesioner awal dilakukan terhadap 30 responden yang selanjutnya akan di uji Validitas dan reliabilitasnya. Uji Validitas menggunakan statistik analisis Korelasi *Pearson Product Moment* dan uji reliabilitas menggunakan *Cronbach Alpha* dengan bantuan aplikasi SPSS.
- Penyebaran kuesioner yang telah diuji Validitas dan reliabilitasnya, terhadap 98 responden.
- Mengolah kuesioner yang telah diisi oleh responden.
- Menganalisa hasil penelitian.

2.5. Objek Penelitian

Dalam penelitian ini, yang menjadi objek penelitian adalah Perangkat Lunak Aplikasi Politeknik Piksi Ganesha Bandung yang bertempat di Jl.Jend.Gatot Soebroto No.301 Bandung.

2.6. Operasionalisasi Variabel

Operasionalisasi variabel merupakan proses penguraian variabel penelitian ke dalam sub variabel, dimensi, indikator sub-variabel, dan pengukuran. Variabel-variabel yang akan diukur dan diuji dalam penelitian ini merupakan variabel-variabel operasional. Menurut Sugiyono [6], variabel penelitian adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya. Untuk lebih jelasnya, operasional variabel penelitian disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Definisi operasional variabel

Variabel	Dimensi/ sub variabel	Indikator
Perangkat Lunak SISFO_Nilai	1. <i>Functionality</i> (Fungsionalitas)	1. <i>Suitability</i> (kesesuaian)
		2. <i>Accuracy</i> (keakuratan)
		3. <i>Security</i> (keamanan)
		4. <i>Interoperability</i>
		5. <i>Compliance</i>
	2. <i>Reliability</i> (Kehandalan)	1. <i>Maturity</i>
		2. <i>Fault tolerance</i> (toleransi kesalahan)
		3. <i>Recoverability</i>
	3. <i>Usability</i> (Kebergunaan)	1. <i>Understandibility</i> (kemudahan untuk dimengerti)
		2. <i>Learnability</i> (kemudahan untuk dipelajari)
		3. <i>Operability</i> (kemudahan untuk dioperasikan)
		4. <i>Attractiveness</i>
	4. <i>Efficiency</i> (Efisiensi)	1. <i>Time behavior</i>
		2. <i>Resource behavior</i>
	5. <i>Maintainability</i> (Pemeliharaan)	1. <i>Analyzability</i>
		2. <i>Changeability</i>
		3. <i>Stability</i>
		4. <i>Testability</i>
	6. <i>Portability</i> (Portabilitas)	1. <i>Adaptability</i>
		2. <i>Instalability</i>
		3. <i>Coexistence</i>
		4. <i>Replaceability</i>

2.7. Populasi Dan Teknik Pengambilan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah para dosen aktif yang telah menggunakan Perangkat Lunak SISFO_Nilai di Politeknik Piksi Ganesha Bandung yang populasinya berjumlah 180 orang. Teknik pengambilan sampel yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *Probability Sampling* dengan menggunakan *Simple Random Sampling*, dimana pengambilan anggota sampel dari populasi dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi tersebut. Berdasarkan pada tabel penentuan jumlah sampel yang dikembangkan *Isaac dan Michael* dengan tingkat kesalahan 5% [6], bila jumlah populasinya 180, maka jumlah sampelnya adalah 119.

2.8. Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini data yang diperoleh akan dianalisis dengan teknik statistik. Pertanyaan-pertanyaan dalam kuesioner menggunakan opsi jawaban model skala Likert. Menurut Sugiyono [6], skala Likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau

sekelompok orang tentang fenomena sosial. Dalam penelitian, fenomena sosial ini telah ditetapkan secara spesifik oleh peneliti, yang selanjutnya disebut sebagai variabel penelitian.

Dengan menggunakan skala likert, maka variabel yang akan diukur dijabarkan menjadi dimensi, dimensi dijabarkan menjadi sub variabel kemudian sub variabel dijabarkan lagi menjadi indikator-indikator yang dapat diukur. Akhirnya indikator-indikator yang terukur ini dapat dijadikan titik tolak untuk membuat item instrumen yang berupa pertanyaan atau pernyataan yang perlu dijawab oleh responden. Setiap jawaban dihubungkan dengan bentuk pertanyaan atau dukungan sikap yang diungkapkan dengan kata-kata sebagai berikut:

- SS** : Sangat Setuju = diberi bobot 5
S : Setuju = diberi bobot 4
KS : Kurang Setuju = diberi bobot 3
TS : Tidak Setuju = diberi bobot 2
STS : Sangat Tidak Setuju = diberi bobot 1

Angka 1 sampai dengan 5 tersebut hanya merupakan simbol atau bukan angka sebenarnya dan bersifat relatif. Selanjutnya dalam pengolahan data dan analisis data, akan dibantu dengan program SPSS (*Statistical Product and Solution Services*) dan *Microsoft Excel*.

2.9. Uji Validitas

Pengujian Validitas merupakan pengujian yang digunakan untuk menunjukkan sejauh mana suatu alat ukur itu dapat mengukur apa yang ingin diukur. Sedangkan pengujian reliabilitas merupakan pengujian yang menyangkut pada ketepatan alat ukur itu sendiri. Teknik pengujian Validitas menggunakan teknik korelasi *product moment* dari *pearson*. Butir dinyatakan Valid jika koefisien korelasi $r \geq 0.3$. Jadi apabila korelasi antar butir-butir dengan skor total kurang dari 0.3 maka butir dalam instrumen tersebut dinyatakan tidak Valid [6].

3.0. Uji Reliabilitas

Reliabilitas dapat diartikan sebagai suatu karakteristik terkait dengan keakuratan, ketelitian dan kekonsistenan. Uji reabilitas dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui konsistensi dari instrumen sebagai alat ukur, sehingga hasil pengukuran dapat dipercaya. Uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Cronbach's alpha*. Kriteria penilaian terhadap koefisien α -*Cronbach* adalah “jika koefisien α kurang dari 0,6 maka instrumen dikatakan kurang reliabel, jika diantara 0,6 dan 0,8 dikatakan cukup reliabel, sedangkan jika α lebih besar 0,8 maka instrumen dikatakan sangat reliabel.”

Setelah uji Validitas dan reliabilitas, maka kuesioner dapat disebar ke seluruh responden. Selanjutnya nilai setiap item instrumen dapat dilihat dari perbandingan antara skor aktual dengan skor ideal. Skor aktual diperoleh melalui hasil perhitungan seluruh pendapat responden sesuai dengan nilai yang diberikan, sedangkan skor ideal diperoleh melalui prediksi nilai tertinggi dikalikan dengan jumlah kuesioner dikali jumlah responden, sehingga rumusnya adalah:

$$\frac{\text{Skor aktual}}{\text{Skor ideal}} \times 100\%$$

Keterangan:

- Skor aktual adalah jawaban seluruh responden atas kuesioner yang telah diajukan
- Skor ideal adalah skor atau nilai tertinggi atau semua responden diasumsikan memilih jawaban dengan skor tertinggi

Selanjutnya hasil tersebut dikonfirmasi dengan kriteria yang telah ditetapkan, dapat disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9.

Kriteria Persentase Skor Tanggapan Terhadap Skor Ideal

No	% Jumlah Skor	Kriteria
1	20.00 – 36.00	Tidak Baik
2	36.01 – 52.00	Kurang Baik
3	52.01 – 68.00	Cukup
4	68.01 – 84.00	Baik
5	84.02 – 100	Sangat Baik

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Gambaran Umum Responden

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh dosen Politeknik Piksi Ganesha Bandung yang berstatus aktif. Berdasarkan pada tabel penentuan jumlah sampel yang dikembangkan *Isaac dan Michael* dengan tingkat kesalahan 5% [6], bila jumlah populasinya 180, maka jumlah sampelnya adalah 119. Seratus sembilan belas dosen yang berpartisipasi dalam penelitian ini selanjutnya dapat dirinci berdasarkan jenis kelamin, usia, jabatan akademik, pendidikan terakhir, dan rumpun ilmu.

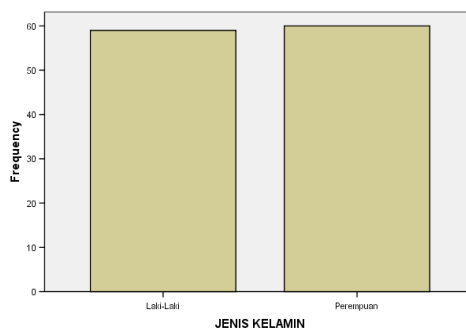
a. Responden Menurut Jenis Kelamin

Komposisi responden berdasarkan aspek jenis kelamin disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Responden Menurut Jenis Kelamin

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Laki-Laki	59	49.6	49.6	49.6
	Perempuan	60	50.4	50.4	100.0
	Total	119	100.0	100.0	

Berdasarkan Tabel 10 diatas nampak bahwa jumlah responden pria dan wanita setimbang, yaitu 59 pria dan 60 wanita dari total 119 responden yang berpartisipasi dalam penelitian ini. Diagram responden berdasarkan jenis kelamin disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

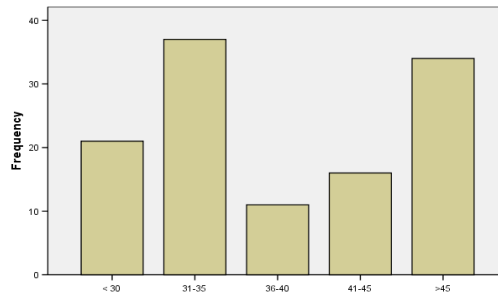
b. Responden Menurut Usia

Berdasarkan data primer yang dikumpulkan melalui penyebaran kuesioner, diperoleh profil responden menurut usia yang disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Responden Menurut Usia

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	< 30	21	17.6	17.6	17.6
	31-35	37	31.1	31.1	48.7
	36-40	11	9.2	9.2	58.0
	41-45	16	13.4	13.4	71.4
	>45	34	28.6	28.6	100.0
	Total	119	100.0	100.0	

Berdasarkan Tabel 11, ada responden yang berusia antara 31-35 adalah yang terbesar yaitu 31.1% dari total 119 responden yang berpartisipasi dalam penelitian ini. Diagram responden berdasarkan usia disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Responden Berdasarkan Usia

c. Responden Menurut Jabatan Akademik

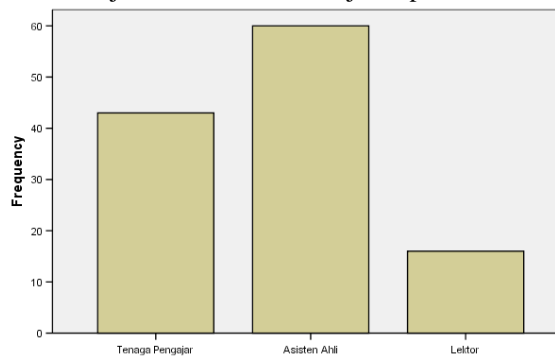
Komposisi responden berdasarkan Jabatan Akademik disajikan pada Tabel 2.

Tabel 12.

Responden Berdasarkan Jabatan Akademik

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Tenaga Pengajar	43	36.1	36.1	36.1
Asisten Ahli	60	50.4	50.4	86.6
Lektor	16	13.4	13.4	100.0
Total	119	100.0	100.0	

Berdasarkan Tabel 12, ada responden dengan jabatan akademik Asisten Ahli merupakan responden mayoritas yaitu 50,4% dari total 119 responden yang berpartisipasi dalam penelitian ini. Diagram responden berdasarkan jabatan akademik disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Responden Berdasarkan Jabatan Akademik

d. Responden Menurut Pendidikan Terakhir

Komposisi responden berdasarkan aspek pendidikan terakhir disajikan pada Tabel 13.

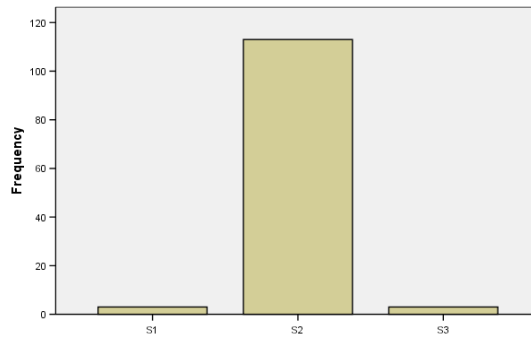
TABEL 13

RESPONDEN MENURUT PENDIDIKAN TERAKHIR

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid S1	3	2.5	2.5	2.5
S2	113	95.0	95.0	97.5
S3	3	2.5	2.5	100.0
Total	119	100.0	100.0	

Sumber: data primer diolah 2018

Berdasarkan Tabel 13, terdapat responden lulusan S-2 merupakan responden mayoritas yaitu 95% dari total 119 responden yang berpartisipasi dalam penelitian ini. Diagram responden berdasarkan pendidikan terakhir disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Responden Berdasarkan Pendidikan Terakhir

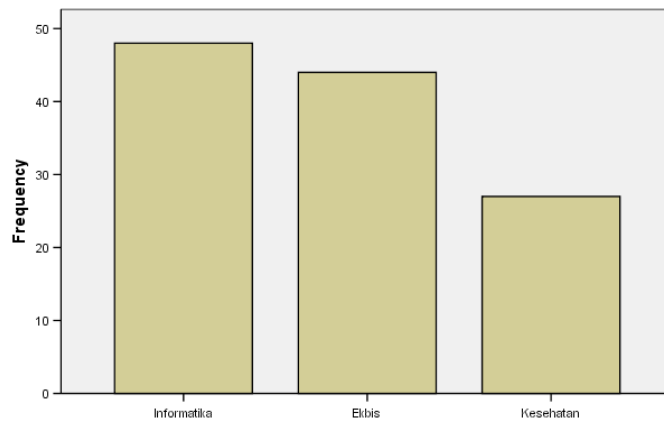
e. Responden Menurut Rumpun Ilmu

Komposisi responden berdasarkan rumpun ilmu disajikan pada Tabel 14.

Tabel 14.
Responden Berdasarkan Rumpun Ilmu

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Informatika	48	40.3	40.3	40.3
	Ekbis	44	37.0	37.0	77.3
	Kesehatan	27	22.7	22.7	100.0
	Total	119	100.0	100.0	

Berdasarkan Tabel 14 bahwa responden Informatika adalah responden mayoritas yaitu 40,3% dari total 119 responden yang berpartisipasi dalam penelitian ini. Diagram responden berdasarkan rumpun ilmu disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram Responden Berdasarkan Rumpun Ilmu

3.2. UJI VALIDITAS

Uji Validitas dimaksud untuk mengetahui seberapa cermat suatu tes atau pengujian melakukan fungsi ukurnya. Untuk mengetahui atau menguji keValidan suatu data maka diadakan uji Validitas terhadap butir-butir kuesioner. Uji Validitas dilakukan pada 30 responden. Setelah kuesioner terkumpul dilakukan skoring dan tabulasi dan siap menganalisis dengan menggunakan alat bantu paket program SPSS.

Teknik yang digunakan untuk uji Validitas ini adalah teknik korelasi product moment dari pearson. Butir dinyatakan Valid jika koefisien korelasi $r \geq 0.3$. Jadi apabila korelasi antar butir-butir dengan skor total kurang dari 0.3 maka butir dalam instrumen tersebut dinyatakan tidak Valid [6]. Hasil uji Validitas menggunakan SPSS disajikan pada Tabel 15.

Tabel 15. Hasil Uji Validitas

No.Butir	r hitung	Status	No.Butir	r hitung	Status
1	0.798	Valid	15	0.631	Valid
2	0.626	Valid	16	0.671	Valid
3	0.670	Valid	14	0.610	Valid
4	0.607	Valid	15	0.538	Valid
5	0.426	Valid	16	0.573	Valid
6	0.546	Valid	17	0.621	Valid
7	0.438	Valid	18	0.643	Valid
8	0.512	Valid	19	0.656	Valid
9	0.656	Valid	20	0.327	Valid
10	0.618	Valid	21	0.475	Valid
11	0.605	Valid	22	0.620	Valid
12	0.484	Valid	23	0.663	Valid
13	0.758	Valid			

Dari Tabel 15 dapat disimpulkan bahwa semua butir pertanyaan dinyatakan *Valid* dan 100% dapat digunakan dalam kuesioner.

3.3. UJI RELIABILITAS

Alat ukur dikatakan memiliki reliabilitas apabila instrumen yang digunakan beberapa kali untuk mengukur obyek yang sama, akan menghasilkan data yang sama, yang berarti bahwa reliabilitas berhubungan dengan konsistensi dan akurasi atau ketepatan. Teknik yang digunakan untuk menguji keandalan kuesioner pada penelitian ini adalah menggunakan *Cronbach Alpha*. Hasil uji reliabilitas dengan menggunakan SPSS disajikan pada Tabel 16.

Tabel 16.
Hasil Uji Reliabilitas
Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.912	23

Sumber: data primer diolah 2018

Dari hasil uji realibilitas pada Tabel 16, menghasilkan nilai koefisien *Cronbach Alpha* yang lebih besar > 0.80 maka dapat disimpulkan bahwa seluruh butir soal yang diajukan adalah sangat reliabel atau andal. Dengan melihat hasil analisis Validitas dan reliabilitas di atas, penulis dapat menyimpulkan bahwa kuesioner yang penulis sajikan dapat dipakai pada proses penelitian selanjutnya. Oleh karena itu penulis menyebarkan kuesioner kembali terhadap 89 responden, sehingga total responden menjadi 119 responden.

3.4. HASIL PENILAIAN RESPONDEN

Setelah hasil kuesioner di kumpulan, maka dibuatlah tabel rekapitulasi. Selanjutnya menghitung persentase kelayakan dari hasil penilaian responden. Untuk mengukur kualitas *Sisfo_Nilai*, maka dibagi menjadi 6 karakteristik sesuai dengan standard ISO 9126 dengan jumlah pertanyaan untuk setiap karakteristik adalah sebagai berikut :

- a. *Functionality* = 6
- b. *Reability* = 4
- c. *Usability* = 4
- d. *Efficiency* = 3
- e. *Maintainability* = 3
- f. *Portability* = 3

Hasil pengukuran kualitas *Sisfo_Nilai* disajikan pada Tabel 17.

Tabel 17.
Hasil Pengukuran Kualitas Sisfo_Nilai
Berdasarkan ISO 9126

Karakteristik	Skor Aktual	Skor Ideal	% Jumlah Skor	Kriteria
<i>Functionality</i>	2640	3570	73.94	BAIK
<i>Reliability</i>	1567	2380	65.84	CUKUP
<i>Usability</i>	1698	2380	71.34	BAIK
<i>Efficiency</i>	1257	1785	70.42	BAIK
<i>Maintainability</i>	1207	1785	67.61	CUKUP
<i>Portability</i>	1262	1785	70.70	BAIK

Hasil yang diperoleh pada Tabel 17, dikategorikan kembali berdasarkan responden berdasarkan rumpun ilmu pada Tabel 14.

3.5. Hasil Pengukuran Kualitas Menurut Rumpun Informatika

Hasil pengukuran yang diperoleh pada rumpun Informatika dapat dikategorikan ber kriteria BAIK, karakteristik yang menonjol dari rumpun ini adalah pada karakteristik *Usability*, dalam artian pemahaman responden terhadap Aplikasi SISFO_Nilai ini mudah untuk dipahami, dipelajari dan digunakan sesuai dengan kebutuhan responden. Sedangkan karakteristik yang perlu untuk ditingkatkan terletak pada *Reliability* artinya perlu ditingkatkannya kembali kemampuan perangkat lunak untuk menangani tingkat kinerja dan kesulitan yang dialami oleh responden. Hasil pengukuran disajikan pada Tabel 18.

Tabel 18.
Hasil Pengukuran Kualitas Menurut Rumpun Ilmu Informatika

Karakteristik	Skor Aktual	Skor Ideal	% Jumlah Skor	Kriteria
<i>Functionality</i>	1034	1440	71.80	BAIK
<i>Reliability</i>	651	960	67.81	CUKUP
<i>Usability</i>	707	960	73.64	BAIK
<i>Efficiency</i>	525	720	72.91	BAIK
<i>Maintainability</i>	514	720	71.38	BAIK
<i>Portability</i>	523	720	72.63	BAIK

3.6. Hasil Pengukuran Kualitas Menurut Rumpun Ekonomi Dan Bisnis

Hasil pengukuran yang diperoleh pada rumpun Ekonomi dan Bisnis dapat dikategorikan ber kriteria BAIK, karakteristik yang menonjol dari rumpun ini adalah pada karakteristik *Functionality*, dalam artian Pemahaman responden terhadap Aplikasi SISFO_Nilai ini secara fungsi sesuai dengan yang dibutuhkan oleh responden, hanya karakteristik yang perlu untuk ditingkatkan terletak pada karakteristik *Reliability* artinya perlu ditingkatkannya kembali kemampuan perangkat lunak untuk menangani tingkat kinerja dan kesulitan yang dialami oleh responden. Hasil pengukuran disajikan pada Tabel 19.

Tabel 19.
Hasil Pengukuran Kualitas Menurut Rumpun Ilmu Ekonomi Dan Bisnis

Karakteristik	Skor Aktual	Skor Ideal	% Jumlah Skor	Kriteria
<i>Functionality</i>	980	1320	74.24	BAIK
<i>Reliability</i>	584	880	66.36	CUKUP
<i>Usability</i>	632	880	71.81	BAIK
<i>Efficiency</i>	479	660	72.57	BAIK
<i>Maintainability</i>	455	660	68.93	BAIK
<i>Portability</i>	484	660	73.33	BAIK

3.7. Hasil pengukuran kualitas menurut Rumpun Ilmu Kesehatan

Hasil pengukuran yang diperoleh pada rumpun Ekonomi dan Bisnis dapat dikategorikan berkriteria BAIK, karakteristik yang menonjol dari rumpun ini juga terletak pada karakteristik **Functionality**, dalam artian Pemahaman responden terhadap Aplikasi SISFO_Nilai ini secara fungsi sesuai dengan yang dibutuhkan oleh responden, hanya karakteristik yang perlu untuk ditingkatkan terletak pada karakteristik **Reliability** artinya perlu ditingkatkannya kembali kemampuan perangkat lunak untuk menangani tingkat kinerja dan kesulitan yang dialami oleh responden. Hasil pengukuran tersebut disajikan pada Tabel 20.

Tabel 20.

Hasil Pengukuran Kualitas Menurut Rumpun Ilmu Kesehatan

Karakteristik	Skor Aktual	Skor Ideal	% Jumlah Skor	Kriteria
<i>Functionality</i>	653	840	77.73	BAIK
<i>Reliability</i>	370	560	66.07	CUKUP
<i>Usability</i>	413	560	73.75	BAIK
<i>Efficiency</i>	304	420	72.38	BAIK
<i>Maintainability</i>	298	420	70.95	BAIK
<i>Portability</i>	300	420	71.42	BAIK

Berdasarkan hasil pengukuran tersebut maka dapat dikategorikan bahwa berdasarkan hasil pengukuran dari keseluruhan responden diperoleh bahwa karakteristik **functionality** sebesar 73.94% artinya baik, menggambarkan bagaimana kemampuan SISFO_Nilai untuk menyediakan fungsi sesuai kebutuhan pengguna, ketika digunakan dalam kondisi tertentu, diantaranya memberikan kemudahan dalam penggunaan, membantu menyelesaikan pekerjaan, bersifat user friendly, dan mudah dipahami pengoperasiannya.

Sedangkan hal-hal yang perlu dilakukan perbaikan dalam sistem terletak pada karakteristik **Reliability** dengan persentase yang diperoleh sebesar 65.84%, sehingga perlu adanya :

- Tingkat adaptasi sistem terhadap pengguna, artinya sistem Sisfo_nilai ini perlu mengetahui kebutuhan dari pengguna mulai dari data yang lengkap, relevan dan *up to date*.
- Adanya monitor dan penyesuaian data secara kontinyu dan terjadwalkan.
- Meningkatkan kapasitas dan perbaikan terus menerus dalam hal fitur dan sistem yang terintegrasi.
- Adanya keterampilan operator dan petugas pengelola Sisfo_nilai untuk dapat melakukan *maintenance*.
- Integrasi sistem yang berbentuk *online* akan memudahkan pengguna dalam pengolahan nilai .

3.8. Rencana Tahapan Berikutnya

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka rencana berikutnya adalah melakukan pengembangan Perangkat Lunak SISFO_Nilai agar kinerjanya bisa lebih optimal, diantaranya:

a. **Functionality (Fungsionalitas)**

- Menyediakan serangkaian fungsi yang sesuai untuk tugas-tugas tertentu dan tujuan pengguna.
- Meningkatkan kemampuan Perangkat Lunak untuk dapat berinteraksi dengan satu atau lebih sistem.

b. **Reliability (Kehandalan)**

- Meningkatkan kemampuan Perangkat Lunak untuk dapat membangun kembali tingkat kinerja ketika terjadi kegagalan sistem berkaitan dengan data.
- Adanya kemampuan Perangkat Lunak untuk menghindari kegagalan sebagai akibat dari kesalahan dalam Perangkat Lunak.yang bersangkutan.
- Perlu adanya perbaikan sistem kearah yang lebih baik karena sistem yang baik adalah sistem yang dapat memenuhi kebutuhan penggunaanya.
- Sebaiknya adanya modifikasi untuk fitur-fitur integrasi yang dapat membantu *user* dalam pengolahan nilai seperti menampilkan informasi yang selalu *up to date* dengan akurat dan lengkap.

c. Usability (Kebergunaan)

Tetap mempertahankan kinerja sistem dalam kemampuannya dalam kemudahan untuk dipahami, untuk dipelajari dan dioperasikan.

d. Efficiency (Efisiensi)

Tetap mempertahankan Perangkat Lunak untuk selalu memberikan respon baik itu dalam bentuk pesan (*message*) maupun tanda peringatan jika terjadi kesalahan dalam pemrosesan.

e. Maintainability (Pemeliharaan)

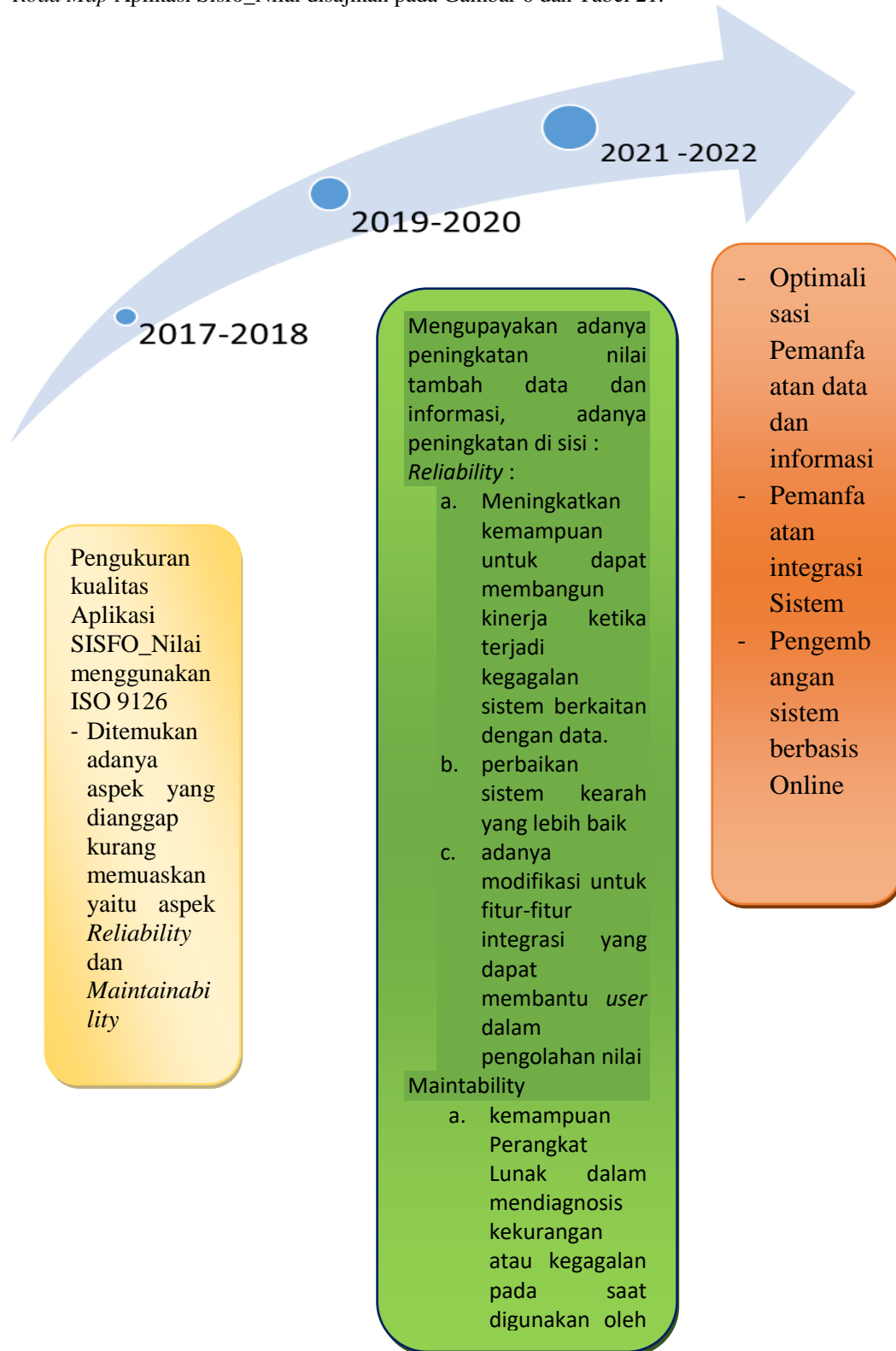
- 1) Adanya kemampuan Perangkat Lunak dalam mendiagnosis kekurangan atau kegagalan pada saat digunakan oleh user.
- 2) Adanya kemampuan Perangkat Lunak untuk dimodifikasi dan diValidasi oleh Perangkat Lunak lain
- 3) Adanya sistem terintegrasi yang berbentuk *online* sehingga memudahkan pengguna dalam pengolahan nilai.

f. Portability (Portabilitas)

- 1) Adanya kemampuan Perangkat Lunak untuk selalu *compatible* untuk berdampingan dengan Perangkat Lunak lainnya dalam satu lingkungan dengan berbagi sumber daya yang berbeda-beda.
- 2) Adanya kemampuan Perangkat Lunak untuk dapat diinstal dalam lingkungan tertentu.

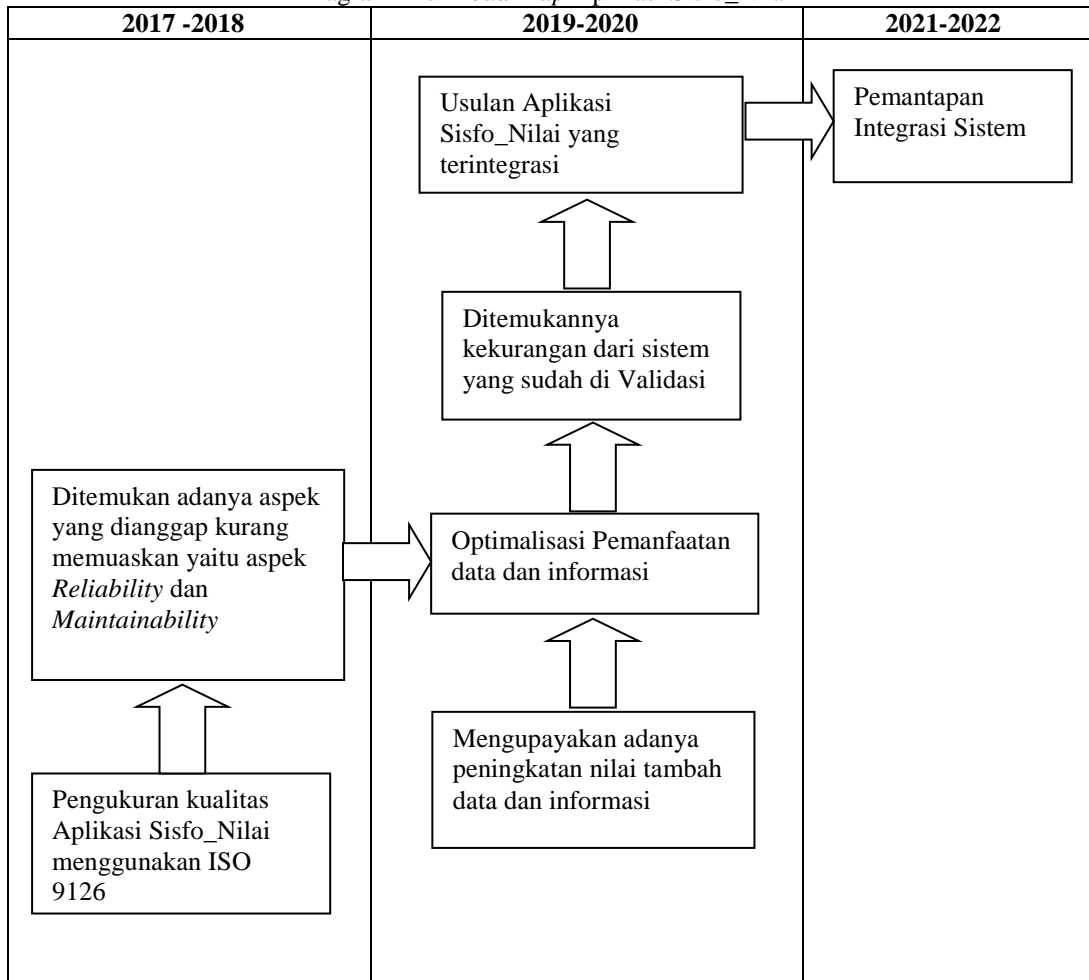
3.9. Road Map Aplikasi Sisfo_Nilai

Road Map Aplikasi Sisfo_Nilai disajikan pada Gambar 6 dan Tabel 21.



Gambar 6. Road Map Aplikasi Sisfo_Nilai

Tabel 21.
Diagram Alur *Road Map* Aplikasi Sisfo_Nilai



4. KESIMPULAN

4.1. Kesimpulan

Dari hasil pengukuran kualitas perangkat lunak yang dilakukan menggunakan standar ISO 9126 melalui persentase kelayakan yang disajikan pada tabel 17, menunjukkan persentase aktual rata-rata sebesar 69.97 %, dapat disimpulkan bahwa Perangkat Lunak SISFO_Nilai telah memenuhi standar ISO 9126 dengan kriteria rata-rata “BAIK”. Dengan masing-masing hasil persentase sebagai berikut:

- Karakteristik *functionality* sebesar 73.94% (baik), menggambarkan bagaimana kemampuan SISFO_Nilai untuk menyediakan fungsi sesuai kebutuhan pengguna, ketika digunakan dalam kondisi tertentu.
- Karakteristik *Reliability* sebesar 65.84% (cukup), menggambarkan bagaimana kemampuan SISFO_Nilai untuk mempertahankan tingkat kinerja tertentu, ketika digunakan dalam kondisi tertentu.
- Karakteristik *Usability* sebesar 71.34% (baik), menggambarkan bagaimana kemampuan SISFO_Nilai untuk dipahami, dipelajari, digunakan, dan menarik bagi pengguna, ketika digunakan dalam kondisi tertentu.
- Karakteristik *Efficiency* sebesar 70.42 % (baik), menggambarkan bagaimana kemampuan SISFO_Nilai untuk memberikan kinerja yang sesuai dan relative terhadap jumlah sumber daya yang digunakan pada saat keadaan tersebut.
- Karakteristik *Maintainability* sebesar 67.61% (cukup), menggambarkan bagaimana kemampuan SISFO_Nilai untuk dimodifikasi. Modifikasi meliputi koreksi, perbaikan atau adaptasi terhadap perubahan lingkungan, persyaratan, dan spesifikasi fungsional.

- f. Karakteristik *Portability* sebesar 70.70% (baik), menggambarkan bagaimana kemampuan SISFO_Nilai untuk ditransfer dari satu lingkungan ke lingkungan lain.
- g. Dengan melihat hasil penelitian ini, diharapkan agar Perangkat Lunak SISFO_Nilai ini dapat dikembangkan lagi agar kinerjanya bisa lebih baik, lebih optimal, dan lebih berkualitas.

4.2. Saran

Berdasarkan persentase hasil pengukuran yang diperoleh, peneliti memberikan saran sebagai berikut:

- a. Perlu adanya pengembangan penelitian yang dilakukan berkaitan dengan pengukuran tingkat *error* dan keamanan sistem
- b. Penggunaan tolak ukur kualitas ISO dapat dikaji lebih mendalam disesuaikan dengan karakteristik dan kondisi dari organisasi
- c. Perlu dibuatkannya peta strategi sistem untuk perbaikan sistem kearah yang lebih baik terutama dalam tingkat *reliability* (keandalan) karena sistem yang baik adalah sistem yang dapat memenuhi kebutuhan penggunaanya.
- d. Sebaiknya adanya modifikasi untuk fitur-fitur integrasi yang dapat membantu user dalam pengolahan nilai seperti menampilkan informasi yang selalu *up to date* dengan akurat dan lengkap.

REFERENSI

1. Doni Andriansyah. 2017. *Pengukuran Kualitas Sistem Informasi Event Management Menggunakan Standard ISO 9126-1*. *Journal Speed-Sentra Penelitian Engineering dan Edukasi*.9 (1).
2. DR.Riduwan. 2013. *Skala Pengukuran Variabel – variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
3. Harjunadi Wicakson 2016. *Audit Kualitas Software ERP Axapta Menggunakan Standard ISO 9162*, *Bina Insani ICT Journal*.3(1):107-121.
4. ISO/IEC, *Software engineering – Product quality; Parts 1–4, International Organization for Standardization (ISO)/ International Electrotechnical Commission (IEC)*, Geneva-Switzerland, Standard No. 9126 ISO/IEC, 2001-2004.
5. Janner Simarmata.2010. *Rekayasa Perangkat Lunak*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
6. Roger S.Pressman. 2010. *Software Engineering: a practitioner's approach*, Fifth Edition, McGraw-Hill, New York.
7. Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
8. Umi Narimawati. 2007. *Riset Manajemen Sumber Daya Manusia Aplikasi & Contoh Perhitungannya*. Jakarta: Agung Medi.