PENILAIAN KUALITAS PERANGKAT LUNAK PADA APLIKASI PENYULUHAN UNTUK KEPALA SEKOLAH DI P4TK IPA BANDUNG

Windia Septianti Utami

Teknik Informatika – Universitas Komputer Indonesia
Jl. Dipatiukur 112-114 Bandung
E-mail : windia.septianti@yahoo.com

ABSTRAK

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam (P4TK IPA) sebagai salah satu Unit Pelaksana Teknis (UPT) yang mempunyai tugas untuk meningkatkan dan memberdayakan kompetensi Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PTK) di Indonesia pada bidang IPA. Salah satu upaya yang telah dilakukan P4TK IPA dalam pencapaian standar kompetensi profesi PTK yaitu dengan melaksanakan *e-training* bagi guru. Pada penelitian ini akan menilai sebuah perangkat lunak pada aplikasi *e-training* P4TK IPA Bandung. Kualitas perangkat lunak tersebut akan dinilai berdasarkan pendapat responden yaitu guru tentang kebutuhannya terhadap fungsi – fungsi yang ada pada sistem *e-training.*

E-training adalah segala pengajaran dan pembelajaran yang menggunakan rangkaian elektronik untuk menyampaikan isi pembelajaran, interaksi, atau bimbingan. Pada penelitian ini akan menilai sebuah kualitas perangkat lunak pada aplikasi *e-training.* Kualitas perangkat lunak tersebut akan dinilai berdasarkan pendapat dari responden yaitu guru tentang kebutuhannya terhadap fungsi dan performansi yang ada pada sistem *e-training* saat ini.

Berdasarkan penelitian terhadap aplikasi e-training P4TK IPA Bandung dapat disimpulkan bahwa aplikasi e-training P4TK IPA Bandung mempunyai kualitas yang bagus dalam penyediaan karakteristik dan fungsi – fungsi yang dibutuhkan oleh para pengguna. Namun, pada setiap karakteristik tersebut masih mempunyai kekurangan berdasarkan pada sub faktor dan faktor kualitas yang dapat dijadikan acuan untuk pengembangan e-training selanjutnya.

Kata Kunci : E-training, Kualitas, Kualitas Perangkat Lunak.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kualitas perangkat lunak adalah kesesuaian yang diharapkan pada semua software yang dibangun [1]. Kualitas tersebut dapat dilihat berdasarkan performansi perangkat lunak seperti kehandalan, pelatihan, dan perawatan, antar muka yang baik, cara penggunaannya, fungsionalitas dan faktor lainnya. Perangkat lunak dikatakan berkualitas apabila terdapat kebutuhan software yaitu fondasi ukuran kualitas software, jika software tidak sesuai dengan kebutuhan yang ditentukan maka kualitaspun kurang, jika menggunakan suatu standar untuk membangun software maka jika software tidak memenuhi standar tersebut maka kurang berkualitas. Dalam menilai kualitas perangkat lunak bisa menggunakan beberapa model yang ada, seperti model McCall, Furps, BBN, Star, Kazman, ISO/IEC 9126, dan lain-lain. Namun model ISO 9126 merupakan model yang telah disepakati sebagai standar internasional dalam pengukuran kualitas perangkat lunak. Walaupun model ini merupakan model yang berstandar internasional namun perlu dilakukan spesifikasi lebih lanjut untuk mengetahui faktor yang lebih dominan yang terdapat pada sebuah perangkat lunak tertentu.

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam (P4TK IPA) sebagai salah satu Unit Pelaksana Teknis (UPT) yang mempunyai tugas untuk meningkatkan dan memberdayakan kompetensi Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PTK) di Indonesia pada bidang IPA. Salah satu upaya yang telah dilakukan P4TK IPA dalam pencapaian standar kompetensi profesi PTK yaitu dengan melaksanakan e-training bagi guru. E-training adalah segala pengajaran dan pembelajaran yang menggunakan rangkaian elektronik untuk menyampaikan isi pembelajaran, interaksi, atau bimbingan [2]. Berdasarkan wawancara dengan kepala laboratorium komputer diketahui bahwa belum adanya tim yang melakukan penilaian terhadap kualitas perangkat lunak aplikasi e-training dan fungsi apa saja yang perlu dikembangkan. Sedangkan kualitas dari aplikasi e-training sangat dibutuhkan untuk menjadi acuan oleh pihak pengembang terhadap perangkat lunak aplikasi e-training. Selain itu performansi dari aplikasi e-training juga perlu dinilai karena saat ini performansi dari e-training masih memiliki kekurangan seperti aksi-aksi yang diberikan oleh

aplikasi. Hal tersebut dapat berakibat kepada pihak pengembang karena pihak pengembang tidak akan tau apa yang harus diperbaiki dan apa yang harus dikembangkan dari aplikasi e-training yang mereka buat. Hal tersebut dapat menjadi penentu kualitas perangkat lunak aplikasi e-training. Namun, dari penilaian pengguna saja tidak bisa membuktikan kualitas perangkat lunak secara langsung, karena dalam rekayasa perangkat lunak terdapat bahasan untuk menilai kualitas dari perangkat lunak tersebut.

Berdasarkan uraian diatas, maka diperlukan sebuah penelitian untuk melakukan penilaian kualitas perangkat lunak pada aplikasi e-training. Perangkat lunak yang dinilai disini harus open source yaitu merupakan perangkat lunak yang bisa dikembangkan secara bebas. Kebebasan dalam pengubahan source code menimbulkan kurang diperhatikannya faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas suatu perangkat lunak.

1.2 Maksud dan Tujuan

1.2.1 Maksud

Maksud penelitian ini adalah melakukan penilaian terhadap kualitas perangkat lunak pada aplikasi e-training untuk penyuluhan kepala sekolah.

1.2.2 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Membuat usulan yang dapat diberikan kepada pihak P4TK IPA untuk pengembangan dari aplikasi e-training selanjutnya.
2. Untuk menyatakan kualitas dari aplikasi e-training kepada pihak P4TK IPA apakah aplikasi tersebut memiliki kualitas bagus atau tidak.

1.3 E-Training

E-training merupakan bagian dari e-learning berupa kumpulan training (content, curriculum, instruction design) yang digunakan untuk membantu peserta / pegawai mencapai tujuan pembelajaran institusi sebagai syarat meningkatkan keterampilan dan kinerjanya, disampaikan melalui elektronis dengan lisan, tulisan, ilustrasi, animasi, video atau kombinasinya [6]. Menurut Ivancevich, training adalah sebuah proses sistematis untuk mengubah perilaku kerja seseorang / sekelompok pegawai dalam usaha meningkatkan kinerja organisasi. Pengertian e-training sebenarnya banyak dirumuskan oleh beberapa pakar IT, akan tetapi secara sederhana dapat dipahami sebagai sebuah model pelatihan dengan memanfaatkan jasa dan fasilitas internet, sehingga pelatihan tidak lagi harus ada interaksi langsung. Dalam beberapa defenisi disebutkan bahwa e-training merupakan kepanjangan dari "E" yang berarti elektronik dan "training" berarti pelatihan. Dengan demikian e-training adalah pelatihan jarak jauh dengan memanfaatkan fasilitas elektronik yang menggunakan alat bantu teknologi yang berupa komputer, jaringan komputer dan internet. E-Training mempunyai dua tipe yaitu :

a. Synchronous Training

Synchronous berarti "pada waktu yang sama". Jadi, synchronous training adalah tipe pelatihan. Synchronous training mengharuskan peserta dan pengawas mengakses internet bersamaan. Pengawas memberikan makalah dengan slide presentasi dan peserta web conference dapat mendengarkan presentasi melalui hubungan internet.

Jadi synchronous training sifatnya mirip pelatihan di ruangan. Namun, ruangannya bersifat maya (virtual) dan peserta tersebar di seluruh dunia dan terhubung melalui internet. Oleh karena itu, synchronous training dinamakan virtual classroom.

b. Asynchronous Training

Asynchronous training berarti "tidak pada waktu yang bersamaan". Jadi, seseorang dapat mengambil pelatihan pada waktu yang berbeda dengan pengajar memberikan pelatihan. Pelatihan ini lebih popular di dunia E-learning karena memberikan keuntungan lebih bagi peserta pelatihan karena dapat mengakses pelatihan kapanpun dan dimanapun. Pelatihan berupa materi yang dapat dijalankan di komputer manapun dan tidak melibatkan interaksi dengan pengawas atau peserta lainnya.

1.4 Kualitas Perangkat Lunak

Kualitas perangkat lunak adalah kesesuaian yang diharapkan pada semua software yang dibangun [1]. Kualitas tersebut dapat dilihat berdasarkan performansi perangkat lunak seperti kehandalan, pelatihan, dan perawatan, antar muka yang baik, cara penggunaannya, fungsionalitas dan faktor lainnya. Perangkat lunak dikatakan berkualitas apabila terdapat kebutuhan software yaitu fondasi ukuran kualitas software, jika software tidak sesuai dengan kebutuhan yang ditentukan maka kualitaspun kurang, jika menggunakan suatu standar untuk membangun software maka jika software tidak memenuhi standar tersebut maka kurang berkualitas. Dalam menilai kualitas perangkat lunak bisa menggunakan beberapa model yang ada, seperti model McCall, Furps, BBN, Star, Kazman, ISO/IEC 9126, dan lain-lain. Namun model ISO 9126 merupakan model yang telah disepakati sebagai standar internasional dalam pengukuran kualitas perangkat lunak. Walaupun model ini merupakan model yang berstandar internasional namun perlu dilakukan spesifikasi lebih lanjut untuk mengetahui faktor yang lebih dominan yang terdapat pada sebuah perangkat lunak tertentu.

1.5 Model ISO 9126

Dalam rekayasa perangkat lunak terdapat beberapa model kualitas perangkat lunak. Setiap model memiliki faktor yang menjadi poin utama

dalam penilaian kualitas perangkat lunak, salah satunya menggunakan model ISO 9126. Model ini adalah salah satu metode standar internasional yang digunakan untuk menilai model kualitas perangkat lunak. Model ini dipilih karena pada perangkat lunak aplikasi e-training model ISO 9126 yang dibutuhkan untuk menilai tiap kriteria yang terdapat pada aplikasi e-training. Model ISO 9126 terdiri dari dua bagian model kualitas untuk kualitas sebuah produk perangkat lunak yaitu [5] :

1. *Model eksternal dan internal.*
2. *Model quality in use.*

Berikut adalah penjelasan dari masing-masing faktor dan sub faktor kualitas yang terdapat pada model ISO 9126.

1. Functional
   Faktor ini berhubungan dengan seberapa jauh sebuah perangkat lunak dapat memenuhi kebutuhan penggunanya.
   a. Suitability
      Suitability berhubungan dengan tingkat kemampuan dan kelayakan dari sebuah perangkat lunak untuk dapat menyediakan fungsionalitas untuk kebutuhan yang spesifik.
   b. Accuracy
      Accuracy berhubungan dengan kemampuan sebuah perangkat lunak untuk dapat memberikan hasil yang benar dan sesuai dengan fungsi yang dijalankan.
   c. Interoperability
      Interoperability menggambarkan tentang kemampuan sebuah perangkat lunak untuk dapat berinteraksi dengan sistem yang lain atau dengan sistem tertentu.
   d. Security
      Security berhubungan dengan keamanan yang dimiliki oleh sebuah perangkat lunak. Keamanan yang dimaksud dapat berupa pemberian hak akses kepada penggunanya.
   e. Functionality Compliance
      Functionality compliance menggambarkan tentang kesesuaian antara fungsionalitas yang ada pada sebuah perangkat lunak dengan aturan standar yang berlaku pada perangkat lunak lainnya yang sejenis.
2. Reliability
   Reliability berhubungan dengan keandalan atau seberapa baik tingkat pelayanan sebuah perankat lunak apabila digunakan dalam kondisi tertentu.
   a. Maturity
      Maturity berhubungan dengan kelayakan sebuah perangkat lunak dalam menangani kegagalan atau kesalahan yang terdapat didalamnya.
   b. Fault Tolerance
      Fault tolerance merupakan sub-faktor reliability yang menggambarkan tentang seberapa jauh sebuah perangkat lunak dapat memberikan toleransi kegagalan atas kesalahan yang terjadi saat digunakan pada kondisi tertentu.
   c. Recoverability
      Sub-faktor ini berhubungan dengan kemampuan sebuah perangkat lunak untuk dapat membangun kembali kinerja dan memulihkan data baik secara langsung maupun secara tidak langsung.
   d. Reliability Compliance
      Reliability compliance berhubungan dengan kesesuaian antara tingkat pelayanan yang diberikan oleh perangkat lunak dengan aturan standar yang digunakan pada setiap perangkat lunak yang memiliki tipe yang sama.
3. Usability
   Usability berhubungna dengan seberapa baik perangkat lunak dapat dipahami, dipelajari, dan digunakan.
   a. Understandability
      Sub-faktor ini berhubungan dengan seberapa jauh sebuah perangkat lunak dapat dipahami oleh pengguna baik dari secara konsep logis dan penerapan penggunaan perangkat lunak tersebut.
   b. Learnability
      Learnability menggambarkan tentang sebuah perangkat lunak dapat dipelajari dengan baik oleh penggunanya.
   c. Operability
      Operability berhubungan dengan seberapa jauh perangkat lunak dapat dioperasikan oleh penggunanya.
   d. Attractiveness
      Sub-faktor ini menggambarkan tentang bagaimana sebuah perangkat lunak dapat menarik perhatian bagi penggunanya.
   e. Usability Compliance
      Sub-faktor ini berhubungan dengan kesesuaian antara kegunaan perangkat lunak dengan standar yang digunakan oleh perangkat lunak sejenis lainnya.
4. Efficiency
   Faktor efficiency berhubungan dengan efisiensi dari seberapa besar sumber daya yang digunakan oleh sebuah perangkat lunak.
   a. Time Behaviour

Time behaviour berhubungan dengan waktu yang dibutuhkan oleh sebuah perangkat lunak untuk menjalankan suatu fungsi atau tujuan tertentu.

b. Resource Utilization
Sub-faktor ini menggambarkan tentang jumlah sumber daya yang digunakan oleh perangkat lunak untuk melakukan fungsi atau tujuan tertentu.

c. Efficiency Compliance
Efficiency compliance berhubungan dengan kesesuaian antara sumber daya yang digunakan oleh sebuah perangkat lunak dengan standar penggunaan sumber daya pada perangkat lunak lainnya yang sejenis.

5. Maintainability
Maintainability menggambarkan tentang pemeliharaan sebuah perangkat lunak, seberapa baik perangkat lunak tersebut dapat dipertahankan.

a. Analyzability
Analyzability berhubungan dengan seberapa jauh sebuah perangkat lunak dapat di analisis, hal ini diperlukan untuk analisis kekurangan atau penyebab kegagalan agar dapat diketahui bagian mana yang perlu dimodifikasi.

b. Changeability
Changeability berhubungan dengan seberapa baik perangkat lunak dapat diubah, upaya ini diperlukan untuk modifikasi, penghapusan kesalahan atau perubahan lingkungan.

c. Stability
Sub-faktor ini berhubungan dengan stabilitas dari sebuah perangkat lunak yang memungkinkan untuk menyimpulkan resiko efek tak terduga yang disebabkan oleh modifikasi.

d. Testability
Testability menggambarkan tentang bagaimana perangkat lunak dapat diuji, hal ini untuk menyimpulkan tentang upaya yang diperlukan untuk memvalidasi perangkat lunak dan cakupan pengujian.

e. Maintainability Compliance
Hal ini berhubungan dengan kesesuaian antara pemeliharaan yang dilakukan terhadap perangkat lunak dengan standarisasi yang terdapat pada pemeliharaan perangkat lunak lainnya yang sejenis.

6. Portability
Portability menggambarkan tentang kemampuan sebuah perangkat lunak untuk dapat berpindah dari sebuah lingkungan atau sistem ke sistem lainnya.

a. Adaptability
Sub-faktor ini berhubungan dengan seberapa jauh sebuah perangkat lunak dapat beradaptasi dengan perubahan lingkungan atau sistem yang berbeda.

b. Installability
Installability menggambarkan tentang seberapa baik perangkat lunak dapat digunakan dalam lingkungan atau sistem tertentu.

c. Co-existence
Co-existence berhubungan dengan bagaimana perangkat lunak dapat berdampingan dengan produk atau perangkat lunak lain pada suatu lingkungan atau sistem yang sama untuk mengetahui tentang dependensi, perilaku, atau efek samping yang ditimbulkan.

d. Replaceability
Replaceability berhubungan dengan bagaimana sebuah perangkat lunak dapat menggantikan perangkat lunak lain apakah ada kebergantungan kepada perangkat lunak lain saat perangkat lunak tersebut digunakan.

e. Portability Compliance
Portability compliance berhubungan dengan kesesuaian antara perubahan yang dapat dilakukan oleh sebuah perangkat lunak dengan standarisasi portability yang terdapat pada perangkat lunak lain yang sejenis.



Gambar 1. Model Quality In Use ISO 9126

1. Effectiveness
Effectiveness berhubungan dengan kemampuan untuk mencapai tujuan pengguna melalui akurasi dan kelengkapan perangkat lunak.

2. Productivity
Productivity merupakan upaya perangkat lunak dalam menghindari kelebihan penggunaan sumber daya untuk mencapai tujuan pengguna.

3. Safety

Safety merupakan kemampuan perangkat lunak untuk dapat mengurangi tingkat kegagalan pada pengguna lain.

4. Satisfaction
   Satisfaction merupakan tingkat kepuasan pengguna dalam menggunakan sebuah perangkat lunak.

1.6 Metrik ISO 9126

Implementasi metrik pada perangkat lunak berkaiatan erat dengan estimasi usaha dan biaya kegiatan proyek perangkat lunak. ISO 9126 adalah representasi kualitas karakteristik dan sub karakteristik selama fase testing dan operasional. ISO 9126 menyediakan metrik eksternal yang memiliki banyak karakteristik yaitu antara lain fungsionalitas, kehandalan, kebergunaan, efisiensi, maintabilitas, portabilitas. Masing-masing karakteristik memiliki sub karakteristik yang memperjelas makna karakteristik-karakteristik tersebut. Karakteristik efisiensi memiliki sub karakteristik perilaku waktu, utilisasi sumber daya, pemenuhan efisiensi dimana merupakan sub karakteristik yang akan diukur dalam penelitian ini. Berikut ini adalah tabel metrik metrik dalam ISO 9126 [7]. Metrik ISO dipilih karena model ini merupakan salah satu standar internasional dalam penilaian faktor kualitas perangkat lunak dan model ini memiliki kriteria evaluasi dan memisahkan kualitas eksternal dan internal, sehingga model ini cocok digunakan pada aplikasi e-training [3]. Contoh :

Tabel 1 Contoh Metrik ISO 9126

Nama Metrik	Pengukuran	Interaksi Nilai Yang Diukur	Jenis Ukuran
Functional adequacy	X = 1-A/B A = jumlah fungsi yang terdapat masalah dalam evaluasi B = Jumlah fungsi yang di evaluasi	0 <= X <= 1 Semakin dekat ke 1.0 semakin baik	X= Count/Count A= Count B= Count
Functional implementation completeness	X = 1-A/B A = jumlah fungsi yang hilang terdeteksi dalam evaluasi B = Jumlah fungsi yang dijelaskan dalamspesifikasi kebutuhan	0 <= X <= 1 Semakin dekat ke 1.0 semakin baik	X= Count/Count A= Count B= Count
Functional implementation coverage	X = 1-A/B A = jumlah yang dilakasanakan dengan benar atau fungsi yang hilang dalam evaluasi B = jumlah fungsi yang dijelaskan dalam spesifikasi kebutuhan	0 <= X <= 1 Semakin dekat ke 1.0 semakin baik	X= Count/Count A= Count B= Count

1.7 Metode *Weighted Summation*

Metode Weighted Summation adalah sebuah metode yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah yang melibatkan himpunan berhingga [8]. Berikut adalah langkah-langkah untuk melakukan metode weighted summation :

1. Definisikan alternatif (faktor) yang akan dibandingkan satu sama lain.
2. Seleksi dan definisikan kriteria
3. Penilaian skor untuk setiap faktor
4. Standarisasi skor untuk kriteria
5. Pembobotan kriteria untuk menentukan prioritas
6. Skor total untuk setiap faktor dengan mengalikan skor kriteria dengan bobot kriteria.

Total skor untuk setiap faktor dapat dihitung dengan persamaan WSM sebagai berikut :

$$\text{Score (a)} = \sum_{w=1}^{n} a_i w_1 \quad (a=1,2,\ldots) \ldots \textbf{Persamaan (2.1)}$$

1.8 Pembobotan Kualitas

Skala pembobotan menggunakan skala yang terdapat pada metrik ISO 9126 dengan range 0 – 0.33 rendah, 0.34 – 0.66 bagus, dan 0.67 – 1 sangat bagus.

2. ISI PENELITIAN

2.1 Analisis Karakteristik Perangkat Lunak Aplikasi E-training

Setiap perangkat lunak memiliki karakteristik yang berbeda tergantung pada tujuan dibangunnya perangkat itu sendiri. Adapun karakteristik yang terdapat pada perangkat lunak aplikasi e-training ini yaitu [14] :

1. Upload Tugas
   Pada saat peserta mendapatkan tugas dari fasilitator maka peserta dapat mengumpulkan tugas tersebut dengan cara meng-upload tugas, seperti konten digital, essay, tugas proyek,

laporan, dan lain-lain. Pada saat melakukan upload tugas perlu diperhatikan dari sisi performansi seperti jenis file yang bisa diupload dan tingkat kegagalan yang dialami oleh perangkat lunak saat digunakan.

2. Latihan Diklat
   Dalam hal ini diberikan fasilitas pembelajaran pada topik I yang berisi tentang info topik I, bahan bacaan, tugas mandiri, dan video conference. Pembelajaran topik II berisi tentang info topik, materi kebijakan, diskusi topik, interaksi dengan fasilitator, tugas jurnal belajar, dan post test.
3. Download Materi
   Fasilitator memberikan materi-materi untuk proses diklat dan peserta bisa download materi tersebut. Dengan materi tersebut diharapkan peserta bisa memahami isi dari materi yang diberikan.
4. Forum
   Menu ini dibuat agar peserta dengan peserta lain atau peserta dengan fasilitator bisa melakukan diskusi tentang suatu topik. Namun, proses diskusi ini tidak dilakukan secara real-time. Setiap peserta yang tergabung kedalam diskusi ini akan menerima salinan dari posting di email mereka.
5. Video Conference
   Fasilitas video conference ini digunakan untuk melakukan interaksi secara langsung dengan fasilitator dan peserta lainnya. Selain itu pada menu ini juga terdapat fasilitas untuk chat antar peserta.

2.2Analisis Faktor Kualitas Perangkat Lunak pada Perangkat Lunak Aplikasi E-training P4TK IPA Bandung

Analisis terhadap faktor kualitas yang ada pada setiap model kualitas perlu dilakukan untuk menentukan karakteristik mana yang sebenarnya dapat digunakan untuk mengembangkan perangkat lunak aplikasi e-training ini.

Tabel 2 Metrik Faktor Eksternal dan Internal pada ISO 9126

Faktor Kualitas	Sub Faktor	Keterangan
Functonality	*Suitability*	Kemampuan perangkat lunak untuk menyediakan serangkaian fungsi yang sesuai untuk tugas-tugas tertentu dan tujuan pengguna.
	Accuracy	Kemampuan perangkat lunak dalam memberikan hasil yang benar sesuai dengan kebutuhan.
	Security	Kemampuan perangkat lunak untuk mencegah akses yang tidak diinginkan, menghadapi penyusup (hacker) maupun otorisasi dalam modifikasi data.
	Interoperability	Kemampuan perangkat lunak untuk berinteraksi dengan satu atau lebih sistem tertentu.
	Complience	Kemampuan perangkat lunak dalam memenuhi standar dan kebutuhan sesuai peraturan yang berlaku.
Reliability	*Maturity*	Kemampuan perangkat lunak untuk menghindari kegagalan sebagai akibat dari kesalahan dalam perangkat lunak.
	Fault Tolerance	Kemampuan perangkat lunak untuk mempertahankan kinerjanya lunak.

Faktor Kualitas	Sub Faktor	Keterangan
	Recoverability	Kemampuan perangkat lunak untuk membangun kembali tingkat kinerja ketika terjadi kegagalan sistem, termasuk data dan koneksi jaringan.
Usability	*Understandibility*	Kemampuan perangkat lunak dalam kemudahan untuk dipahami.
	Learnability	Kemampuan perangkat lunak untuk di pelajari bagi pengguna pada saat dioperasikan
	Operability	dalam kemudahan untuk dipelajari. Kemampuan perangkat lunak dalam kemudahan untuk dioperasikan.
	Attractiveness	Kemampuan perangkat lunak dalam menarik pengguna.
Efficiency	*Time Behavior*	Kemampuan perangkat lunak dalammemberikan respon dan waktu pengolahan yang sesuai saat melakukan fungsinya.
	Resource Behavior	Kemampuan perangkat lunak dalam menggunakan sumber daya yang dimilikinya
Maintainability	*Analyzability*	Kemampuan perangkat lunak dalam mendiagnosis kekurangan atau penyebab kegagalan.
	Changeability	Kemampuan perangkat lunak untuk dimodifikasi tertentu.
	Stability	Kemampuan perangkat lunak untuk meminimalkan efek tak terduga dari modifikasi perangkat lunak.
	Testability	Kemampuan perangkat lunak untuk dimodifikasi dan divalidasi perangkat lunak lain.
Portability	*Adaptability*	Kemampuan perangkat lunak untuk diadaptasikan pada lingkungan yang berbeda-beda.
	Instability	Kemampuan perangkat lunak untuk diinstal dalam lingkungan yang berbeda-beda.
	Coexistence	Kemampuan perangkat lunak untuk berdampingan dengan perangkat lunak lainnya dalam satu lingkungan dengan berbagi sumber daya.

Faktor Kualitas	Sub Faktor	Keterangan
	Replaceability	Kemampuan perangkat lunak pengganti perangkat lunak lainnya.

2.3Pembentukan Kriteria Pertanyaan

Pembentukan kriteria faktor kualitas perangkat lunak ini bertujuan untuk mengetahui apakah perangkat lunak aplikasi e-training dapat memenuhi kebutuhan dari para pengguna. Kriteria ini berkaitan dengan kualitas perangkat lunak aplikasi e-training P4TK IPA Bandung. Pembentukan kriteria dilakukan dengan pembuatan kuesioner. Pembuatan kuesioner didasarkan pada faktor kualitas yang digunakan berdasarkan karakteristik dari perangkat lunak aplikasi e-training. Seperti yang terlihat pada tabel dibawah ini hanya terdapat beberapa faktor dan sub faktor yang berkaitan dengan karakteristik perangkat lunak aplikasi e-training diantaranya functional, Reliability, Usability, dan Efficiency. Dari sub faktor tersebut didapatlah beberapa kriteria pertanyaan yang berkaitan dengan karakteristik perangkat lunak aplikasi e-training.

Tabel 3 Kriteria Pertanyaan Latihan Diklat

Faktor Kualitas	Sub-faktor Kualitas	Kriteria Pertanyaan
Functionality	*Suitability*	Kemampuan perangkat lunak untuk menyediakan serangkaian fungsi yang sesuai untuk tugas-tugas tertentu dan tujuan pengguna.
	Security	Kemampuan perangkat lunak untuk mencegah akses yang tidak diinginkan, menghadapi penyusup (hacker) maupun otorisasi dalam modifikasi data.
Reliability	*Fault Tolarence*	Kemampuan perangkat lunak untukmempertahankan kinerjanya.
	Recoverability	Kemampuan perangkat lunak kembali ke awal jika terjadi kesalahan.
Usability	*Understandibility*	Kemampuan perangkat lunak dalam kemudahan untuk dipahami.
	Learnability	Kemampuan perangkat lunak dalam kemudahan untuk dipelajari.
	Operability	Kemampuan perangkat lunak dalam kemudahan untuk dioperasikan.
Efficiency	*Time Behavior*	**K**emampuan perangkat lunak dalam memberikan respon dan waktu pengolahan yang sesuai saat melakukan fungsinya.

3. HASIL PENELITIAN

Berdasarkan data hasil tanggapan responden mengenai karakteristik perangkat lunak, maka dibentuklah sebuah metrik kualitas dengan menggunakan metode WSM pada persamaan (2.1). Perhitungan dimulai dari sub faktor kualitas kemudian dari hasil sub faktor dibentuk menjadi faktor kualitas, kemudian dari hasil faktor dapat dihitung karakteristiknya, kemudian dari hasil karakteristik didapatlah hasil dari kualitas *e-training* itu sendiri. Kemudian dioalah kembali berdasarkan karakteristik yang dimiliki aplikasi *e-training* yang dimiliki P4TK IPA Bandung.

Maka hasil akhir yang diperoleh adalah seperti berikut yang terlihat pada tabel 4.

Tabel 4 Metrik Kualitas Perangkat Lunak Aplikasi E-training P4TK IPA Bandung

No. Kriteria	Karakteristik Perangkat Lunak	Kriteria Responden	W	Jumlah	Faktor A	Kualitas E-training
1	*Upload* Tugas	1.277	0.2	0.2554	1	Sangat Bagus
2	Latihan Diklat	1.3478	0.2	0.269		
3	*Download* Materi	1.17	0.2	0.234		
4	Forum	1.56	0.2	0.312		
5	*Video Conference*	0.961	0.2	0.192		

Berdasarkan data yang terdapat pada tabel 4 bahwa dapat disimpulkan kualitasnya berdasarkan nilai aplikasi e-training pada karakteristik yang digunakan. Dari hasil pembobotan dapat dilihat bahwa aplikasi e-training P4TK IPA Bandung memiliki kualitas yang sangat bagus.

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu :

1. Pada penelitian ini dapat diketahui kualitas dari aplikasi e-training untuk dijadikan acuan sebagai pengembangan dari aplikasi e-training selanjutnya.
2. Pada penelitian ini didapatlah hasil bahwa kualitas dari aplikasi e-training ini memiliki kualitas yang sangat bagus.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil yang diperoleh selama penelitian, pada dasarnya masih terdapat banyak kekurangan dalam penlitian ini. Oleh karena itu, terdapat beberapa saran kedepannya untuk memperbaiki hasil dari penelitian yang telah dilakukan diantaranya :

1. Untuk menilai kualitas perangkat lunak yang sama disarankan untuk memilih karaktersitik yang lain yang masih bersangkutan dengan perangkat lunak tersebut.
2. Untuk menilai kualitas dari perangkat lunak hendaknya tidak dilihat dari sisi perangkat lunak saja tetapi juga bisa menggunakan penilaian terhadap faktor penerimaannya.

DAFTAR PUSTAKA

[1] D. Galin, Software Quality Assurance, England : Pearson Education Limited, 2004.
[2] www.p4tkipa.org/ . Diakses pada tanggal 16 Maret 2015.
[3] P. Wayan Gede Suka " Komponen Penilaian Kualitas Perangkat Lunak Berdasarkan Software Quality Models
[4] S. M. P. Prof. H. E. T Ruseffendi, 2005. Dasar-dasar Penelitian & Bidang Non Eksata Lainnya. PT Tarsito, Bandung.
[5] I.Padayachee, P.Kotze, A.van Der Merwe. ISO 9126 External Systems Quality Characteristics, Sub-Characteristics and Domain Specific Criteria for Evaluating E-Learning Systems.
[6] Nurmaidah, September 2013," Pengenalan Sistem E-Training,"
http://lifestyle.kompasiana.com/catatan/2013/09/08/jurnal-1-pengenalan sistem-e-training--587916.html, 5 Mei 2015.
[7] ISO/IEC TR 9126-2,"Software Engineering-Product Quality-Part 2.
[8] Marjan van Herwijnen. Weighted Summation (WSUM).
[9] Hamdan O Alazani, Abdul Hanan Abdullah, Moussa Larbani. 2013. Dynamic Weighted Sum Multi-Criteria Decision Making: Mathematical Model. International Jurnal of Mathematics and Statistics Invention (IJMSI).
[10] E.Triantaphyllon, B.Shu, S.Nieto Sanchez, T.Ray. 1998. Multi-Criteria Decision Making: An Operations Research Approach. Encyclopedia of Electrical and Electronics Engineering : New York.
[11] Prof. DR. Sudjana, M.A., M.Sc., 2005. Metoda Statistika. PT. Tarsito, Bandung.
[12] Drs. Riduwan, M.B.A. 2002. Skala Pengukuran Variabel-Varibel Penelitian. Alfabeta. Bandung.
[13] Hendri. Jhon, "Pengertian dan Jenis-jenis Kuesioner," 2009. http://hendri.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/15756/MERANCANG+KUESIONER.pdf, 5 Mei 2015.
[14] Pressman, Roger.S. 2010. Rekayasa Perangkat Lunak. Andi, Yogyakarta.
[15] Simarmata, Janner. 2010. Rekayasa Web. Andi, Yogyakarta.
[16] Handi Aditya Kurniawan (2007). Software Quality Assurance. Surabaya: Institut Negeri Surabya.

[17] T.P. Bowen, G.B Wigle, and J.T. Tsai, Specification of Software Quality Attributes: Software Quality Evaluation Guidebook, Technical Report RADC-TR-85-37, Rome Air Development Center, Griffiss Air Force Base, 1985.