

PENGEMBANGAN APLIKASI PERHITUNGAN INDEKS KOMPOSIT *SUSTAINABLE TOURISM* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *RAPID APPLICATION DEVELOPMENT (RAD)*

Rizqi Fauzul Fitria*¹, Ratna Purwaningsih², Ary Arvianto²

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jalan Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

Abstrak

Aplikasi adalah sebuah perangkat lunak yang memiliki tujuan untuk dapat melayani setiap aktivitas komputerisasi yang dilakukan oleh pengguna. Aplikasi dapat mempermudah untuk penilaian pariwisata berkelanjutan menggunakan indeks komposit. Kendala mengenai proses penilaian pariwisata berkelanjutan yaitu pada saat melakukan perhitungan karena masih belum adanya aplikasi yang baik untuk melakukan penilaian sehingga surveyor harus melakukan perhitungan secara manual, hasil yang diproses melalui beberapa tahapan dan risiko human error. Dalam penelitian ini dirancang aplikasi perhitungan indeks komposit dengan menggunakan Macro VBA di Excel. Aplikasi perhitungan ini memiliki fungsi untuk membantu pengguna dalam melakukan perhitungan matematis, secara spesifik perhitungan dengan menggunakan metode indeks komposit. Aplikasi ini akan dikembangkan menjadi lebih ramah untuk user dari segi tampilan dan fungsi sesuai kebutuhan user. Aplikasi penelitian ini menilai pariwisata budaya berkelanjutan dengan metode indeks komposit melalui 4 dimensi (lingkungan, ekonomi, kelembagaan, dan sosial budaya). Perancangan aplikasi ini menggunakan metode Rapid Application Development (RAD) yang terdiri dari 3 tahap yaitu requirement planning, workshop design, dan implementation. Validasi aplikasi dilakukan dengan membandingkan output perhitungan manual dan aplikasi. Usability test dilakukan dengan menggunakan metode Computer System Usability Questioner (CSUQ). Hasil dari penelitian ini adalah aplikasi perhitungan indeks komposit.

Kata Kunci: Aplikasi, Indeks Komposit, Macro Excel

Abstract

Application is a software that has a purpose to be able to serve every computerized activity that carried out by the user. Applications can make it easier to assess sustainable tourism using a composite index. Constraints regarding the sustainable tourism assessment process are when doing the calculations, because there is still no good application to carry out the assessment, so surveyors have to do calculations manually, the results are processed through several stages and has risk of human error. In this study, a composite index calculation application is designed using Macro VBA in Excel. This calculation application has a function to assist users in performing mathematical calculations, specifically calculations using the composite index method. This application will be developed to be more user-friendly in terms of appearance and function according to user needs. This research application assesses sustainable cultural tourism using the composite index method through 4 dimensions (environmental, economic, government, and socio-cultural). The design of this application uses the Rapid Application Development (RAD) method which consists of 3 stages are requirements planning, workshop design, and implementation. Application validation is done by comparing the output of manual and application calculations. The usability test was carried out using the Computer System Usability Questionnaire (CSUQ) method. The result of this research is the application of composite index calculation.

Keywords: Application, Composite Index, Macro Excel

1. Pendahuluan

Indonesia sebagai negara kepulauan memiliki banyak jenis pariwisata. Berdasarkan lokasi yang dituju terdapat jenis pariwisata yaitu laut, agama, politik, sosial, penyembuhan, olahraga, komersial, dan budaya (Suweno dan Widyatmaja, 2017). Pariwisata budaya adalah pariwisata yang mana daya tarik terletak pada seni, budaya (Suweno dan Widyatmaja, 2017), atraksi budaya ataupun acara di suatu daerah (Vareiro, dkk., 2020). Salah satu pariwisata budaya yang akrab di masyarakat adalah museum (Vareiro, dkk., 2020).

*Penulis Korespondensi.

E-mail: rizqifafa12@gmail.com

Kebutuhan manusia yang dinamis menuntut segala tugas dan pekerjaan dikerjakan dengan cara yang efisien, hal tersebut yang menjadikan munculnya aplikasi dalam berbagai segmen untuk memudahkan dan membantu pemenuhan tugas terutama dalam pembangunan berkelanjutan atau *sustainable development* di antaranya pada bidang pariwisata (Calker dkk, 2006). Menurut UNEP dan WTO (2005), pariwisata berkelanjutan merupakan pariwisata yang memperhitungkan dampak ekonomi, sosial, lingkungan saat ini dan masa depan untuk mengetahui kebutuhan wisatawan, industri, lingkungan serta masyarakat sekitar. Penelitian terdahulu menyebutkan bahwa, penilaian pariwisata berkelanjutan bertujuan untuk melihat potensi yang dimiliki, mengetahui kebutuhan wisatawan dan meningkatkan daya saing (Dwyer and Edwards, 2010; Oyola, dkk., 2012; Muhammad, dkk., 2018). Lebih lanjut, keberlanjutan pada pariwisata budaya berperan sangat penting untuk melestarikan dan menjaga warisan tetap ada dan tetap dalam bentuk yang otentik (Ngamsomsuke, dkk., 2011; Oyola, dkk, 2012). Penilaian pariwisata berkelanjutan berperan penting pada pengambilan keputusan dalam menyusun strategi kepariwisataan berkelanjutan dalam pembangunan Indonesia yang dapat didukung pada tingkat nasional, provinsi dan lokal (ILO, 2012).

Salah satu metode penilaian pariwisata berkelanjutan yang dapat digunakan adalah indeks komposit. Menurut Gallego dan Font (2019), metode indeks komposit menyediakan alat bagi pemangku kepentingan untuk memiliki pemahaman yang komprehensif dan terintegrasi tentang kerentanan destinasi. Lebih dalam, metode tersebut memberikan informasi yang kuat untuk menganalisis kebijakan saat ini, menegosiasikan kondisi, mempersiapkan rencana masa depan (Gallego dan Font, 2019), dan membantu membuat penilaian dalam alokasi sumber daya (Panda, dkk., 2016).

Menurut survei yang dilakukan pada tahun 2021 kepada pengguna metode indeks komposit, ada beberapa kendala mengenai proses penilaian pariwisata berkelanjutan yaitu pada saat melakukan perhitungan. Hal ini terjadi karena masih belum adanya aplikasi yang baik untuk melakukan penilaian sehingga *surveyor* harus melakukan perhitungan secara manual, hasil yang diproses melalui beberapa tahapan dan risiko *human error*.

Penelitian ini merupakan lanjutan dari studi sebelumnya yang diteliti oleh Eric (2015) yaitu "Pengembangan Aplikasi Perhitungan untuk Metode Indeks Komposit" yang menggunakan studi kasus di industri perikanan. Gap antara penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah model yang sudah ada hanya mencakup 7 indikator di tiap aspeknya sehingga tidak bisa digunakan untuk penilaian keberlanjutan yang membutuhkan kuantitas indikator yang lebih banyak. Penelitian ini menjadi jawaban dari masalah aplikasi lain yang hanya bisa mendukung sebagian proses dalam perhitungan indeks komposit di antara lain SPSS sebagai alat bantu statistik, dan proses AHP yang dilakukan oleh Super Decisions merupakan alat bantu dalam *multi-criteria decision making*.

Hal tersebut yang dijadikan dasar pada penelitian ini untuk membangun sebuah aplikasi perhitungan penilaian pariwisata berkelanjutan yang mampu mewadahi semua proses perhitungan indeks komposit. Penelitian ini menggunakan data studi pendahuluan yang telah dilakukan oleh Febrina (2021) dengan judul "Perumusan Rekomendasi Pengembangan Pariwisata Budaya Berkelanjutan (Studi Kasus di Sangiran dan Trinil)". Pengembangan aplikasi menggunakan dengan metode *Rapid Application Development* (RAD). RAD mempunyai tujuan utama yaitu sebagai sistem berkualitas tinggi, pengembangan yang cepat, transisi dan biaya rendah (Martin, 1992). Aplikasi perhitungan ini mempunyai fungsi untuk mempermudah pengguna dalam melakukan perhitungan matematis, secara spesifik perhitungan dengan menggunakan metode indeks komposit. Aplikasi ini akan dikembangkan menjadi lebih ramah untuk user dari segi tampilan dan fungsi sesuai kebutuhan user. Aplikasi penelitian ini menilai pariwisata budaya berkelanjutan dengan metode indeks komposit melalui 4 dimensi (lingkungan, ekonomi, kelembagaan, dan sosial budaya) dengan tujuan untuk melihat keberlanjutan pariwisata, potensi daya saing, sekaligus kebijakan mengembangkan potensi pada kedua pariwisata museum purbakala (Agusti, 2021) yang nantinya bisa dikembangkan sebagai *tools* penilaian pariwisata keberlanjutan pada sertifikasi destinasi wisata oleh lembaga penilaian pariwisata keberlanjutan..

2. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan tahap 2 di mana merupakan lanjutan penelitian tahap 1 oleh Febrina (2021). Penelitian ini menggunakan 2 objek penelitian yaitu Pariwisata Museum Purbakala Sangiran dan Museum Trinil. Penelitian ini dilakukan dengan melihat output dari penelitian tahap pertama di mana output tersebut akan digunakan pada penelitian ini sebagai *study case* untuk menguji program. *Output* tahap pertama berupa parameter-parameter yang berpengaruh dalam penilaian sustainability. *Output* tersebut akan dipakai dalam membuat sebuah aplikasi perhitungan mengenai penilaian *sustainability*. Selanjutnya, aplikasi ini akan diverifikasi dengan perhitungan manual pada tahap pertama. Tahapan penelitian diawali dengan studi pendahuluan, perancangan *software*, pengolahan data dengan menggunakan metode indeks komposit dan *usability test*.

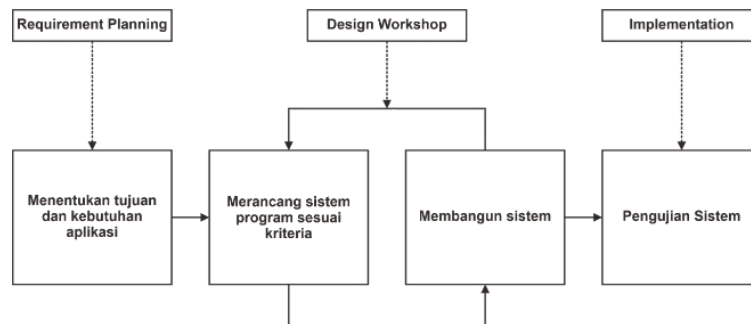
Tahapan penelitian yang pertama yaitu studi pendahuluan untuk mengumpulkan informasi dari referensi dari berbagai sumber valid. Pada tahap ini juga dilakukan identifikasi kebutuhan. Perancangan aplikasi penilaian pariwisata berkelanjutan klaster industri pariwisata telah memperoleh parameter dan skala penilaian seperti tabel berikut.

Tabel 1. Data Indikator dan Aspek Penilaian Pariwisata Berkelanjutan

No	Aspek	Indikator
DIMENSI LINGKUNGAN		
1.	Aspek Perlindungan Lingkungan	Pengelolaan dan perlindungan lingkungan
2.		Expose flora lokal
3.		Expose fauna lokal
4.		Konservasi alam
5.	Aspek Fasilitas Publik	Penggunaan transportasi ramah lingkungan
6.		Daya tarik penggunaan transportasi
7.		Fasilitas ruang publik
8.	Aspek Pengelolaan Air	Pengelolaan air
9.		Keamanan air
10.		Pengelolaan kualitas air
11.		Tanggap isu kualitas air
12.	Aspek Pengolahan Limbah	Minimalisasi limbah cair
13.		Pencatatan limbah padat
14.		Perencanaan pengelolaan limbah padat
15.		Penggunaan botol air plastik
DIMENSI EKONOMI		
16.	Aspek Partisipasi Masyarakat	Keterlibatan pemangku kepentingan
17.		Diskusi masyarakat
18.		Edukasi sadar wisata
19.	Aspek Opini dan Akses Masyarakat Lokal	Pelaporan aspirasi
20.		Kepuasan wisatawan
21.		Akses publik
22.		Kepuasan wisata
23.	Aspek Mendukung Keadilan Usaha Lokal	Mendukung pengusaha kecil dan menengah
24.		Mendukung produk lokal
25.		Keterlibatan usaha lokal
26.		Promosi produk lokal
27.	Aspek Kontrol Pengembangan	Pendanaan budaya
28.		Dukungan masyarakat
29.		Perencanaan area destinasi
30.		Promosi wisata
31.	Aspek Daya Saing dan Distribusi Wisata	Akomodasi resmi
32.		Distribusi wisata lain
33.		Rute wisata
34.		Eksplorasi rute
DIMENSI SOSIAL BUDAYA		
35.	Aspek Perlindungan Atraksi Wisata	Perlindungan alam dan budaya
36.		Pengawasan situs dan atraksi wisata
37.		Administratif pengelolaan wisatawan
38.		Jenis perjalanan wisatawan
39.	Aspek Perilaku Wisatawan	Manajemen perilaku wisatawan
40.		Kode pemandu wisata
41.		Keamanan wisatawan
42.	Aspek Perlindungan Warisan Budaya	Peraturan perlindungan artefak
43.		Perlindungan warisan seni
44.		Peningkatan populasi muda
45.		Perlindungan kekayaan intelektual
46.	Aspek Interpretasi Tapak	Informasi budaya lokal
47.		Informasi multibahasa
48.		Fasilitas pelatihan

DIMENSI KELEMBAGAAN		
49.	Aspek Strategi Destinasi Berkelanjutan	Strategi pengembangan
50.		Strategi atraksi
51.		Inventarisasi atraksi
52.		Kesesuaian organisasi
53.	Aspek Aksesibilitas dan Perencanaan	Kesamaan akses situs
54.		Pertimbangan masyarakat
55.		Pelaporan kepuasan wisatawan
56.		Sistem meningkatkan kepuasan wisatawan
57.	Aspek Manajemen Darurat dan Keselamatan	Pelatihan tanggap darurat
58.		Inspeksi properti pariwisata
59.		Keselamatan pada situs
60.		Perijinan transportasi

Kemudian tahapan perancangan *software* mulai dirancang dan dikembangkan dengan tujuan membantu menghitung indeks komposit dan parameter penilaian. Metode yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi adalah metode *Rapid Application Development* (RAD). RAD adalah proses model perangkat lunak inkremental yang menekankan siklus pengembangan yang singkat (Pressman, 2005). Berikut adalah tahapan dalam pengembangan aplikasi dengan menggunakan metode RAD yang dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Tahapan RAD

Metode RAD memiliki tahapan langkah sebagai berikut:

1. *Requirement Planning* : menentukan tujuan dan kebutuhan dari aplikasi yang akan dibuat. Pada tahap ini penganalisis dan pengguna melakukan identifikasi tujuan dari software atau sistem yang akan dibuat serta identifikasi kebutuhan aplikasi untuk mencapai tujuan.
2. *Design Workshop* : pada tahap ini program dirancang sesuai kriteria yang telah ditentukan pada tahap sebelumnya.
3. *Implementation* : tahap ini merupakan tahap lanjutan ketika aplikasi telah selesai, selanjutnya akan dilakukan uji coba terhadap aplikasi untuk melihat apakah ada eror pada aplikasi yang dibuat. Output dari aplikasi akan dibandingkan dengan perhitungan manual untuk melihat apakah aplikasi ini valid atau tidak.

Pengolahan data dilakukan untuk mendapatkan nilai indeks pariwisata berkelanjutan yang diperoleh dengan melakukan langkah dalam perhitungan yaitu:

1. Menyusun kerangka konsep aspek yang akan digunakan untuk menilai pariwisata berkelanjutan.
2. Melakukan seleksi data yaitu indikator yang akan digunakan untuk menilai pariwisata berkelanjutan.
3. Melakukan normalisasi data dengan prosedur min-max dengan menggunakan persamaan berikut ini:

$$I_{qc} = \frac{x_q - \min(x_q)}{\max(x_q) - \min(x_q)}$$

Di mana:

- I_{qc} = hasil normalisasi data
- X_q = data indikator dari aspek yang akan dinormalisasi
- $\text{Min}(X_q)$ = data terkecil
- $\text{Max}(X_q)$ = data terbesar

4. Menentukan bobot aspek dan indikator dengan menggunakan matriks perbandingan berpasangan. Data yang didapat diubah ke dalam bentuk interval
5. Setelah data hasil kuisioner diubah menjadi berbasis interval dilakukan normalisasi dengan prosedur min-max dengan menggunakan persamaan berikut ini:

$$I_{qc} = \frac{x_q - \min(x_q)}{\max(x_q) - \min(x_q)}$$

Di mana:

- I_{qc} = hasil normalisasi data
 X_q = data yang akan dinormalisasi
 $\text{Min}(X_q)$ = data terkecil
 $\text{Max}(X_q)$ = data terbesar

Perhitungan bobot untuk setiap indikator maupun aspek dalam penilaian pariwisata berkelanjutan kluster industri pariwisata dengan langkah sebagai berikut:

1. Menyusun daftar penilaian responden dalam matriks perbandingan berpasangan
2. Menghitung rata-rata geometrik dari 4 responden yang melakukan penilaian bobot dengan persamaan:

$$\text{Rataan Geometrik} = (X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 \cdot \dots \cdot X_n)^{1/n}$$

Di mana

$X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ = bobot penilaian menggunakan software Super Decision.

6. Melakukan agregat dari indikator menggunakan pendekatan agregasi secara linier.

Lalu pada tahapan *usability test* dilakukan penilaian terhadap aplikasi oleh pengguna untuk melihat apakah aplikasi yang dibuat sudah baik atau masih ada yang perlu diperbaiki. Metode *usability test* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Computer System Usability Questioner (CSUQ)*. Metode ini dipilih karena merupakan metode penilaian yang singkat dan sederhana dengan nilai yang *reliable*. Dalam penilaian CSUQ terdapat 19 butir pertanyaan yang masing-masing dapat dijawab dengan skala 1-7. Namun pada kuesioner untuk penilaian aplikasi indeks komposit dilakukan sedikit modifikasi agar memenuhi sesuai kebutuhan sehingga jumlah pertanyaan dalam kuesioner untuk menilai aplikasi menjadi 15 butir. Pertanyaan terbagi menjadi 4 aspek yaitu *usefulness*, *information quality*, *user interface quality* dan *overall satisfaction*.

3. Hasil dan Pembahasan

Pengolahan Data

Sebelum tahapan perancangan sistem diawali dengan pengumpulan kebutuhan, lalu dilakukan analisis kebutuhan dan mengidentifikasi segala kebutuhan. Kebutuhan tersebut berdasarkan wawancara dengan 3 *stakeholder* yaitu Kepala Departemen Teknik Industri Universitas Diponegoro, mahasiswa S1 Universitas Diponegoro dan Surveyor mahasiswa penelitian sebelumnya.

User Needs

Berdasarkan permasalahan yang ada, muncullah sebuah kebutuhan untuk membuat aplikasi yang dapat memenuhi kebutuhan para *stakeholder*. Berikut merupakan kebutuhan pada aplikasi.

Tabel 2. User Needs

ID	User Needs
	Tujuan: Menyediakan sistem yang dapat mempermudah perhitungan indeks komposit
UN1	User dapat memasukkan datanya sendiri ke dalam sistem
UN2	User dapat mengecek semua data yang dimasukkan ke dalam sistem
UN3	Aplikasi mudah digunakan dan mempunyai <i>interface</i> yang menarik
UN4	Aplikasi tidak menggunakan banyak <i>memory</i> ketika dijalankan
	Tujuan: Membuat sistem yang sesuai dengan prosedur perhitungan indeks komposit
UN5	User dapat memahami penggunaan aplikasi berdasarkan panduan yang ada
UN6	User dapat melihat hasil data secara benar dan akurat
	Tujuan: Menyediakan sistem yang dapat membantu user dalam melakukan perubahan data dan rekapitulasi
UN7	User dapat melihat rekap data dari Excel yang terhubung dengan aplikasi
UN8	User dapat melakukan reset data ketika perhitungan di aplikasi

Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional yaitu suatu tuntutan dari user kepada pengembang mengenai sistem yang dikembangkan untuk dapat memenuhi kebutuhan tersebut. Berdasarkan hasil penggalan kebutuhan dengan *stakeholder* yang terlibat dengan sistem, dihasilkan kebutuhan fungsional sebagai berikut.

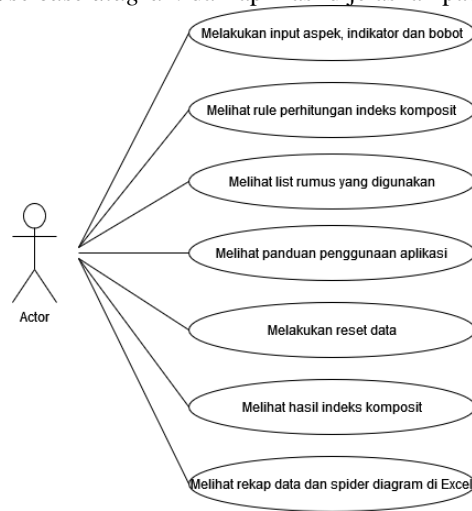
Tabel 3. Kebutuhan Fungsional

ID	Kebutuhan Fungsional
KF1	Sistem membatasi penggunaan secara individu

KF2	Sistem menyediakan form untuk input indikator dan bobot penilaian
KF3	Sistem menyediakan panduan penggunaan aplikasi
KF4	Sistem menyediakan rule prosedur perhitungan indeks komposit
KF5	Sistem terhubung dengan Excel dan menyediakan <i>spider diagram</i> pembobotan antar indikator

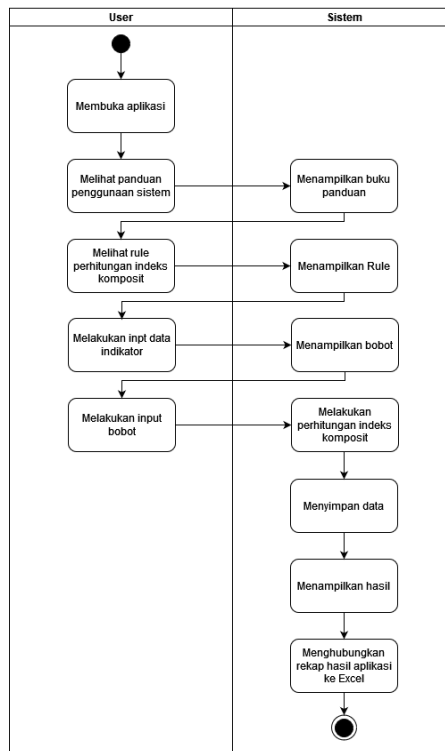
Use Case Diagram

Berdasarkan analisis kebutuhan yang telah dilaksanakan, fungsionalitas dari aplikasi yang dibuat dapat direpresentasikan ke dalam bentuk *use case*. *Use case diagram* menjelaskan gambaran hubungan antara *use case* dan aktor yang ada pada sistem. *Use case diagram* dari aplikasi dijelaskan pada gambar berikut.



Gambar 2. *Use Case Diagram Activity Diagram*

Activity diagram dirancang berdasarkan mapping dengan *use case* sebelumnya. *Activity diagram* dari sistem sebagai berikut.



Gambar 3. *Activity Diagram*

Halaman utama untuk melakukan input data indikator yang dilakukan dengan memilih tab indikator pada halaman utama.



Gambar 4. Tampilan Halaman Utama

Input Aspek Tiap Indikator

User dapat melakukan input data pada tabel yang berwarna kuning paada tiap aspek. Nama indikator dapat diinputkan pada kolom indikator dan jumlah data pada kolom frekuensi. Terdapat 5 indikator yang tersedia di tiap aspek, user dapat menggunakan sesuai jumlah yang dibutuhkan. Untuk kolom indikator yang tidak digunakan, biarkan nama indikator kosong seperti pada tampilan default

Aspek: 3. Aspek Pengelolaan Air

No	Indikator	Frekuensi Data				Nilai
		1	2	3	4	
1	Pengelolaan dan perlindungan	3	2	1	1	0.367034
2	Expose flora lokal	2	3	3	5	0.608032
3	Expose fauna lokal*	1	3	2	5	0.673620
4	Komersial alam*	4	1	5	5	0.530434

1 : Kurang
2 : Cukup
3 : Baik

Indikator	1	2	3	4
1	1	2	2	2
2	0.5	1	1	3
3	0.5	1	1	4
4	0.5	0.333333	0.25	1
Jumlah	2.5	4.333333	4.25	10

Pembobotan Skala: 1-9

OK

Gambar 5. Pengisian Data

Uji Konsistensi

Uji konsistensi untuk melihat bahwa pembobotan yang dilakukan sudah benar.

Uji Konsistensi

Dimensi Lingkungan | Dimensi Ekonomi | Dimensi Sosial Budaya | Dimensi Kelembagaan

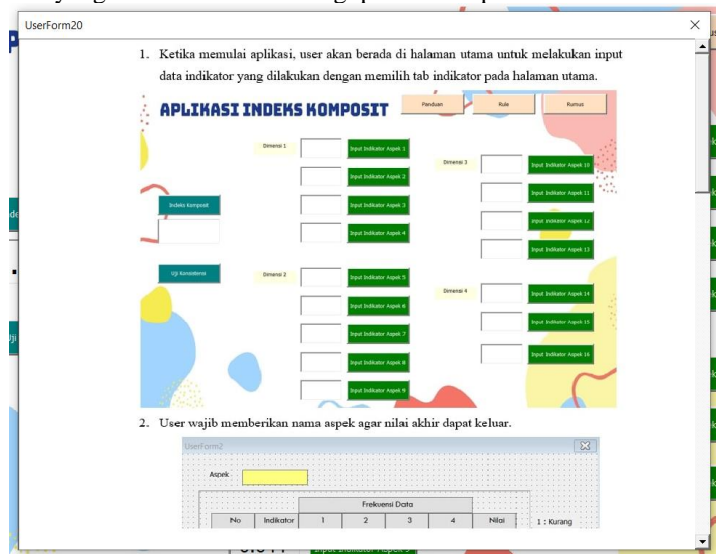
Aspek	1	2	3	4
1	1	0.5	1	1
2	2	1	2	2
3	1	0.5	1	1
4	1	0.5	1	1
Jumlah	5	2.5	5	5

Uji	Bobot
Indek	Konsisten
Aspek perlindungan Lingkungan	Konsisten
Aspek Fasilitas Publik	Konsisten
Aspek Pengelolaan Air	Konsisten
Aspek Pengolahan Limbah	Konsisten

Gambar 6. Uji Konsistensi

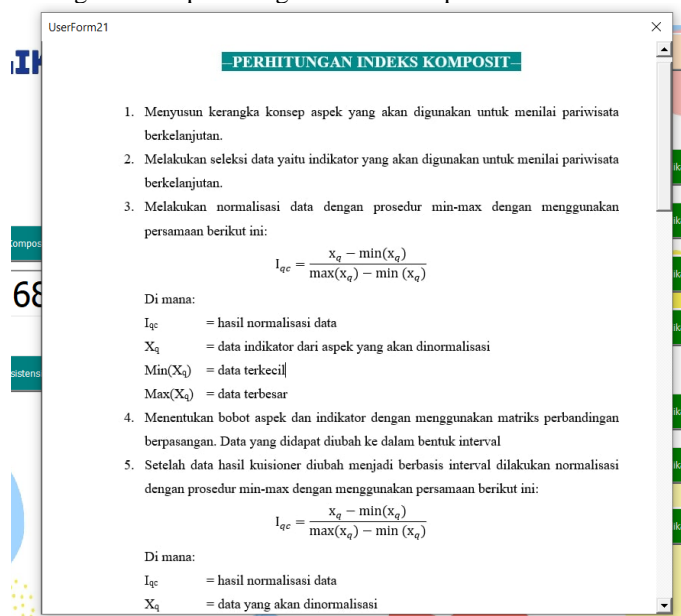
Panduan

Panduan memiliki fungsi untuk membawa *user* pada halaman mengenai cara memakai aplikasi. Tombol ini dapat membantu user baru yang kesulitan dalam mengoperasikan aplikasi.



Gambar 7. Tampilan Panduan *Rule*

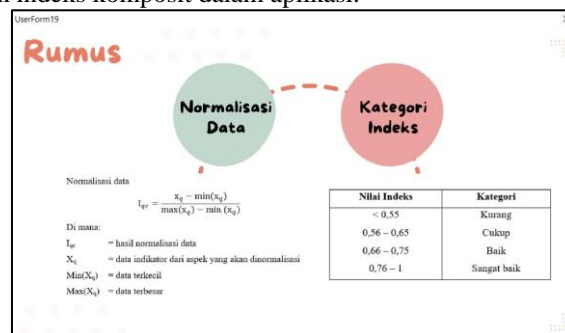
Rule berisi informasi mengenai alur perhitungan indeks komposit.



Gambar 8. Tampilan *Rule*

Rumus

Halaman rumus tersebut merupakan halaman yang berisikan informasi mengenai rumus-rumus yang digunakan dalam perhitungan indeks komposit dalam aplikasi.



Gambar 9. Tampilan Rumus

Analisis Validasi Aplikasi

Validasi aplikasi ini dilakukan dengan cara membandingkan nilai yang dihasilkan melalui aplikasi dengan perhitungan manual indeks komposit oleh Febrina (2021) pada tesis yang berjudul “Perumusan Rekomendasi Pengembangan Pariwisata Budaya Berkelanjutan (Studi Kasus di Sangiran dan Trinil)”. Berikut merupakan analisis perbandingan antara nilai perhitungan manual dengan keluaran aplikasi pada aspek strategi destinasi berkelanjutan, aksesibilitas dan perencanaan, dan manajemen darurat dan keselamatan.

Tabel 4. Perbandingan Output Aspek pada Dimensi Lingkungan

No	Aspek	Manual	Aplikasi
1	Aspek Perlindungan Lingkungan	0.69	0.693
2	Aspek Fasilitas Publik	0.59	0.586
3	Aspek Pengelolaan Air	0.58	0.579
4	Aspek Pengolahan Limbah	0.50	0.503

Tabel 5. Perbandingan Output Aspek pada Dimensi Ekonomi

No	Aspek	Manual	Aplikasi
1	Aspek Partisipasi Masyarakat	0.56	0.561
2	Aspek Opini dan Akses Masyarakat Lokal	0.38	0.379
3	Aspek Mendukung Keadilan Usaha Lokal	0.45	0.453
4	Aspek Kontrol Pengembangan	0.69	0.688
5	Aspek Daya Saing dan Distribusi Wisata	0.64	0.644

Tabel 6. Perbandingan Output Aspek pada Dimensi Sosial Budaya

No	Aspek	Manual	Aplikasi
1	Aspek Perlindungan Atraksi Budaya	0.69	0.693
2	Aspek Perilaku Wisatawan	0.56	0.564
3	Aspek Perlindungan Warisan Budaya	0.81	0.809
4	Aspek Interpretasi Tapak	0.70	0.701

Tabel 7. Perbandingan Output Aspek pada Dimensi Kelembagaan

No	Aspek	Manual	Aplikasi
1	Aspek Strategi Destinasi Berkelanjutan	0.81	0.809
2	Aspek Aksesibilitas dan Perencanaan	0.38	0.379
3	Aspek Manajemen Darurat dan Keselamatan	0.55	0.545

Tabel 8. Perbandingan Output Nilai Indeks Komposit Manual dengan Perhitungan Aplikasi

Dimensi	Manual	Aplikasi
Indeks Komposit	0.57	0.568

Hasil perbandingan antara hasil output perhitungan manual dengan output aplikasi pada nilai indeks komposit menunjukkan nilai yang sama. Terdapat perbedaan nilai desimal yaitu pada output aplikasi menggunakan pembulatan 3 desimal. Hal itu dilakukan agar pengguna bisa melihat output yang lebih presisi.

Functionality Test

Faktor kualitas *functionality* diuji dengan melakukan tes pada setiap fungsi yang terdapat pada aplikasi perhitungan indeks komposit. Hasil pengujian kemudian dibandingkan dengan standar *functionality* yang ditetapkan oleh *Microsoft* dalam program *Microsoft Certification Logo*.

Berikut ini adalah tabel pengujian faktor kualitas *functionality* pada sistem:

Tabel 9. Test Case Pengujian Faktor Kualitas Functionality

No	Primary Functionality Test	Hasil
1	Main menu	Berhasil
2	Input indikator aspek 1	Berhasil
3	Input indikator aspek 2	Berhasil
4	Input indikator aspek 3	Berhasil
5	Input indikator aspek 4	Berhasil
6	Input indikator aspek 5	Berhasil
7	Input indikator aspek 6	Berhasil
8	Input indikator aspek 7	Berhasil
9	Input indikator aspek 8	Berhasil
10	Input indikator aspek 9	Berhasil
11	Input indikator aspek 10	Berhasil
12	Input indikator aspek 11	Berhasil
13	Input indikator aspek 12	Berhasil
14	Input indikator aspek 13	Berhasil
15	Input indikator aspek 14	Berhasil
16	Input indikator aspek 15	Berhasil
17	Input indikator aspek 16	Berhasil
18	Uji konsistensi	Berhasil
19	Panduan	Berhasil
20	Rule	Berhasil
21	Rumus	Berhasil

Tabel 10. Perbandingan Hasil Pengujian Faktor Functionality dalam program Microsoft Certification Logo

Kriteria Berhasil	Kriteria Gagal	Hasil Pengujian	Keterangan
Setiap fungsi yang diuji berjalan sebagaimana mestinya	Paling tidak ada satu fungsi yang diuji tidak berjalan sebagaimana mestinya	Semua fungsi berjalan dengan baik	Berhasil
Jika ada fungsi yang tidak berjalan sebagaimana mestinya, tetapi itu bukan kesalahan yang serius dan tidak berpengaruh pada penggunaan normal	Jika ada fungsi yang tidak berjalan sebagaimana mestinya dan itu merupakan kesalahan yang serius dan berpengaruh pada penggunaan normal		

Tabel tersebut menunjukkan bahwa sistem perhitungan indeks komposit lolos pengujian faktor kualitas *functionality*, atau dapat dikatakan bahwa aplikasi yang dikembangkan memenuhi faktor kualitas *functionality*.

Maintability Test

Pengujian aspek *maintainability* dilaksanakan peneliti dengan diuji secara operasional sesuai dengan ukuran – ukuran (*metric*). Ukuran – ukuran (*metric*) tersebut sesuai instrumen *consistency*, *instrumentation*, dan *simplicity*. Berikut ini tabel hasil *maintainability*:

Tabel 11. Hasil Uji Maintainability

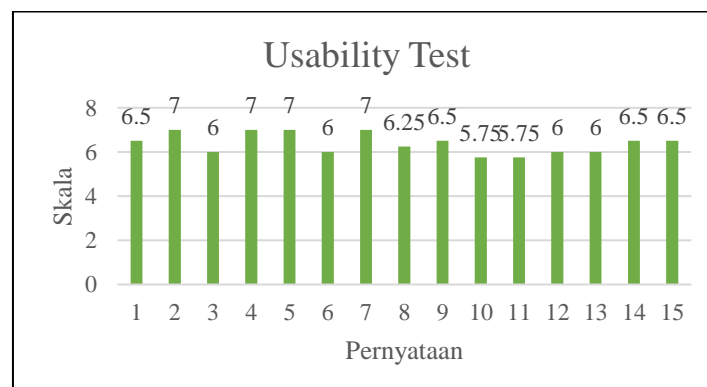
Aspek	Kriteria Lolos	Hasil Pengujian
<i>Consistency</i>	Bentuk rancangan sistem informasi mempunyai satu bentuk yang sama. Hal ini dapat dilihat pada bagian implementasi	<p>Hasil pengujian menunjukkan bahwa bentuk rancangan sistem mempunyai satu bentuk yang sama. Hal ini dapat dilihat pada bagian implementasi sistem. Dimana tampilan halaman tetap sama walaupun berbeda versi Excel.</p> <p>Pengujian juga dilakukan dari segi jenis huruf yang dipakai semua halaman menggunakan jenis huruf</p>
<i>Instrumentation</i>	Ketika ada kesalahan yang dilakukan oleh user, maka sistem akan mengeluarkan peringatan untuk mengidentifikasi kesalahan.	<p>Hasil pengujian yang telah dilakukan peneliti menunjukkan bahwa ketika ada kesalahan yang dilakukan oleh user / pengguna, maka sistem akan mengeluarkan pesan peringatan untuk mengidentifikasi kesalahan.</p> <p>Contoh: ketika user akan melakukan input data dan data yang wajib diisi masih kosong maka sistem akan muncul peringatan bahwa data tersebut masih kosong.</p>
<i>Simplicity</i>	Mudah dikelola, diperbarui, dan dikembangkan. Hal ini dapat dilihat pada tahap-tahap proses penulisan kode	<p>Hasil pengamatan menunjukkan bahwa sistem perhitungan indeks komposit mudah untuk dikelola karena dibuat dengan sistem navigasi yang jelas dan mudah dimengerti.</p> <p>Sistem ini mudah untuk dikembangkan karena dalam pembuatannya mengikuti pedoman pengkodean. Seperti penggunaan konvensi penamaan yang standar sehingga pengembangan selanjutnya dapat membedakan mana variabel mana bukan variabel. Source code telah dilengkapi dengan comment list sehingga mudah memahami logika program.</p> <p>Jika ingin dikembangkan fungsi – fungsi yang belum ada pengembang hanya perlu membuat menu baru atau fungsi baru tanpa mengubah komponen sistem yang lain.</p>

Usability Test

Pada penelitian ini menggunakan kuisioner CSUQ dengan 15 pertanyaan yang terbagi ke dalam aspek *usefulness*, *information quality*, *interface quality*, dan *overall satisfaction*. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tugas kepada responden untuk menggunakan aplikasi dengan panduan yang sudah diberikan, kemudian responden diminta untuk mengisi kuisioner. Berikut merupakan hasil kuisioner CSUQ kepada 4 responden.

Tabel 12. Hasil Kuisioner CSUQ

No.	Pernyataan	Skor							Rata-Rata
		1	2	3	4	5	6	7	
1	Secara keseluruhan, saya puas dengan kemudahan penggunaan aplikasi ini.						2	2	6.5
2	Penggunaan aplikasi ini sederhana							4	7
3	Saya dapat menyelesaikan tugas saya dengan aplikasi ini dengan lebih efisien tanpa perlu aplikasi lain						4		6
4	Saya merasa nyaman menggunakan aplikasi							4	7
5	Penggunaan aplikasi ini mudah dipelajari							4	7
Rata-rata nilai <i>Usefulness</i> : 6.7									
6	Ketika saya melakukan kesalahan dalam menggunakan aplikasi, saya dapat kembali ke kondisi awal dengan mudah						4		6
7	Informasi yang ditampilkan aplikasi cukup jelas (dapat dimengerti)							4	7
8	Informasi yang saya butuhkan pada aplikasi ini dapat saya akses dengan mudah						3	1	6.25
9	Informasi yang ditampilkan pada aplikasi dapat saya pahami						2	2	6.5
10	Informasi yang diberikan sangat efektif dalam menyelesaikan tugas					1	3		5.75
Rata-rata nilai <i>Information Quality</i> : 6.3									
11	Tampilan yang dimiliki aplikasi ini nyaman untuk digunakan					1	3		5.75
12	Tata letak informasi yang ditampilkan di layar jelas						4		6
13	Saya menyukai desain tampilan aplikasi ini					1	2	1	6
14	Aplikasi ini memiliki fungsi dan kemampuan sesuai dengan yang saya harapkan						2	2	6.5
Rata-rata nilai <i>User Interface Quality</i> : 6.063									
15	Secara keseluruhan saya puas dengan aplikasi ini						2	2	6.5
Rata-rata nilai <i>Overall Satisfaction</i> : 6.5									



Gambar 10. Diagram *Usability Test*

Berdasarkan hasil kuisioner 4 responden didapat hasil penilaian terhadap aplikasi perhitungan indeks komposit adalah nilai 6.7 dari skala 7 untuk aspek *usefulness*, 6.3 dari 7 untuk aspek *information quality*, nilai 6.063 dari 7 untuk aspek *user interface quality*, dan nilai 6.5 untuk aspek *overall satisfaction*.

Poin pernyataan dengan nilai terendah yaitu pada poin ke 10 (Efektifitas informasi) dan 11 (kenyamanan tampilan aplikasi) yaitu dengan nilai 5.75. Poin rendah pada efektifitas informasi disebabkan oleh setting awal Macro VBA yang harus dilakukan user agar user dapat menjalankan aplikasi dengan baik. Hal itu sudah diatasi dengan panduan di sheet excel untuk mengaktifkan fitur macro.

Berdasarkan nilai yang didapat menunjukkan aplikasi perhitungan indeks komposit sangat baik dari segi 4 aspek yang dinilai. Rata-rata nilai untuk aspek sudah berada di atas nilai tengah. Hasil tersebut jika diubah menjadi persentase menjadi 92.85%. dapat disimpulkan bahwa pengguna merasa puas dalam menggunakan aplikasi perhitungan indeks komposit ini.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembuatan aplikasi, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi ini dirancang dengan menggunakan Macro VBA di Excel beserta logika perhitungannya. Logika perhitungan tersebut meliputi transformasi data, pembobotan, uji konsistensi dan agregasi untuk mendapatkan nilai indeks komposit. Pada worksheet semua dimensi dan aspek ditampilkan dalam sheet yang sama sehingga dalam satu sheet tersebut data yang tersedia memanjang secara horizontal dan akan meningkatkan risiko *human error* bagi *user*. Kemudian dibuatlah tampilan sederhana untuk mempermudah user menggunakan fitur yang ada di Excel yaitu Excelform. Fitur ini responsif dan mendukung untuk kemudahan input bobot aspek, uji konsistensi dan output indeks komposit secara instan.
2. Aplikasi perhitungan indeks komposit dinilai dengan *Functionality Test*, *Maintability Test* dan *Usability test*. Hasil *Functionality Test* menunjukkan bahwa sistem perhitungan indeks komposit yang dikembangkan memenuhi faktor kualitas *functionality*. Pengujian aplikasi juga lolos pada aspek *maintainability* yang dengan diuji secara operasional sesuai dengan *metric* instrumen *consistency*, *instrumentation*, dan *simplicity*. Aplikasi juga dinilai menggunakan *usability test* dengan metode *Computer System Usability Questioner (CSUQ)*. Pada penelitian ini menggunakan kuisioner CSUQ dengan 15 pertanyaan yang terbagi ke dalam aspek *usefulness*, *information quality*, *interface quality*, dan *overall satisfaction*. Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tugas kepada responden untuk menggunakan aplikasi dengan panduan yang sudah diberikan, kemudian responden diminta untuk mengisi kuisioner. Berdasarkan hasil kuisioner 4 responden didapat hasil penilaian terhadap aplikasi perhitungan indeks komposit adalah nilai 6.7 dari skala 7 untuk aspek *usefulness*, 6.3 dari 7 untuk aspek *information quality*, nilai 6.063 dari 7 untuk aspek *user interface quality*, dan nilai 6.5 untuk aspek *overall satisfaction*.

Daftar Pustaka

- Agrawal, B.B., Tayal, S.P., & Gupta, M. (2010) . Software Engineering and Testing. Sudbury : Jones and Bartlett Publishers.
- Agusti, F. (2021). Perumusan Rekomendasi Pengembangan Pariwisata Budaya Berkelanjutan (Studi Kasus di Sangiran dan Trinil).
- Ahmad, L. & Munawir (2018). Sistem Informasi Manajemen : Buku Referensi. Banda Aceh : Lembaga Komunitas Informasi Teknologi Aceh (KITA).
- Albright, S Christian. (2010) . VBA for Modelers Developing Decision Support Systems with Microsoft Office Excel. United States of America: South-Western Cengage Learning.
- Bach, J. (2005). General Functionality and Stability Test Procedure for Certified for Microsoft Windows Logo. Dipetik Januari 1, 2015, dari Satisfice, Inc: <http://www.satisfice.com/tools/procedure.pdf>.
- Bentley, L. D., & Whitten, J. L. (2007). System Analysis and Design for the Global Enterprise Seventh Edition. New York : McGraw-Hill.
- Bevan, Nigel. (1995). Measuring Usability as Quality of Use. Software Quality Journal. 4. Hlm. 115-150.
- Calder, K., Berentsen, P., Romero, C., Giesen, G., & Huirne, R. (2006). Development and application of a multi-attribute sustainability function for Dutch dairy farming systems. Ecological Economics, 640-658.

- Dick, J., Hull, E., & Jackson, K. (2017). *Requirements Engineering Fourth Edition*. Switzerland: Springer.
- Dinata, Y. (2015). *Arduino itu mudah*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Dwyer, L., & Edwards, D. (2010). *Understanding the Sustainable Development of Tourism*. Oxford: Goodfellow Publishers Limited.
- Fatta, Hanif Al. (2007). *Analisis dan Perancangan Informasi untuk Keunggulan Bersaing Perusahaan dan Organisasi Modern*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Gallego, I., & Font, X. (2019). Measuring the vulnerability of tourism destinations to the availability of air transport, using multi-criteria composite indexes. *Journal of Destination Marketing & G. Herzworm, S. Schockert, and W. Pietsch, "QFD for Customer-Focused Requirements Engineering", Proceedings of the 11th IEEE International Requirements Engineering Conference*, pp. 330–338, 2003.
- Harpe, S. E. (2015). How to analyze Likert and other rating scale data. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 7, 836–850. DOI: 10.1016/j.cptl.2015.08.001
- Hass, A. M. (2008). *Guide to Advanced Software Testing*. Norwood: Artech House.
- Hays. (1976). *Method of Successive Interval*. ISO/IEC. (2001). *ISO/IEC 9126 - 1 Software engineering - Product quality. Part 1: Quality model*
- Kendall, Penny A. (1996). *Introduction to Systems Analysis and Design : A Structured Approach*. United States of America : Irwin.
- Kristanto, Andri. (2007) . *Microsoft Excel 2007 Menguasai Secara Mudah dan Praktis*. Yogyakarta : Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Kristanto, Andri. (2008) . *Perancangan Sistem Informasi dan Aplikasinya*. Yogyakarta : Gava Media.
- Kroenke, D. M. (1992). *Management Information Systems*. Watsonville : Mitchell McGraw-Hill.
- Kurniadi, Adi. (2002) . *Pemrograman Microsoft Visual Basic 6*. Jakarta : Elex Media Komputindo.
- Lempert, D. (2016). A sustainable (culture protecting) tourism indicator for cultural and environmental heritage tourism initiatives. *Asian Journal of Tourism Research*, 103-146.
- Lewis, J. R. (1995). IBM Computer Usability Satisfaction Questionnaires: Psychometric Evaluation and Instruction for User. *International Journal of Human-Computer Interaction*.
- Madcoms. (2011). *Microsoft Excel 2010 Pemrograman VBA*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Martin, J. (1992). *Rapid Application Development*. Englewood Cliffs: Prentice-Halls.
- Martins, M. D. (2015). How to Effectively Integrate Technology in the Foreign Language Classroom for Learning and Collaboration. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 174, 77-84.
- McCabe (1976). A Complexity Measure. *IEEE Transactions on Software Engineering*, SE-2, 308-320. DOI: 10.1109/TSE.1976.233837
- McConnell, S. C. (2004). *Code Complete*. Redmond: Microsoft Press.
- M. Gloger, S. Jockusch and N. Weber, "Using QFD for Assessing and Optimizing Software Architectures the System Architecture Analysis Method", *Proceedings of the 5th International Symposium on Quality Function Deployment*, pp. 119–127, 1999
- Ngamsomsuke, W., Hwang, T., & Huang, C. (2011). Sustainable culture heritage tourism indicators. *International Conference on Social Science and Humanity*, 516-519.
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. San Francisco: Academic Press.
- OECD. (2008). *Handbook on Constructing Composite Indicators Methodology And User Guide*. OECD Publication.
- Pan, S., Gao, M., Kim, H., Shah, K., Pei, S., & Chiang, P. (2018). Advances and challenges in sustainable tourism toward a green economy. *Science of the Total Environment*, 452-469.
- Panda, S., Chakraborty, M., & Misra, S. (2016). Assessment of social sustainable development in urban Indian by a composite index. *International Journal of Sustainable Built Environment*, 435-450.
- Panovski, Gregor. (2008). *Product Software Quality*. Unpublishedmaster's thesis. Eindhoven: Technische Universitait Eindhoven.
- Pressman, Roger S. (2010). *Software Engineering : A Practitioner's Approach (7ed.)*. New York: McGraw-Hill.
- Riaz, Mehwish , Emilia Mendes, & Ewan Tempero. (2009). *A Systematic Review of Software Maintainability Prediction and Metric*. New Zealand: The University of Auckland The University of Auckland.
- Rohmah, I. (2021, January). *Macam-Macam Metode SDLC Dalam Pengembangan Software*. Retrieved from Refactory.id: <https://refactory.id/post/6865-macam-macam-metode-sdlc/>

- Rosa, A. S., & Shalahuddin, M. (2016). *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Informatika Bandung.
- Satzinger, J., Jackson, R., & Burd, S. (2016). *System Analysis and Design in a Changing World*. Boston : Cengage Learning.
- Shelly, Gary B., Vermaat, Misty E. (2012) . *Menjelajah Dunia Komputer*. Jakarta: Penerbit Salemba Infotek.
- Sommerville, Ian. (2003). *Software Engineering*, 6th Edition. Jakarta: Erlangga.
- Spinellis, D. (2006). *Code Quality: The Open Source Perspective*. Indiana: Addison Wesley.
- Stamboel, Conny Semiawan. (1986). *Prinsip dan Teknik Pengukuran dan Penilaian di dalam Dunia Pendidikan*. Jakarta: PT Mutiara Sumber Widya. 94
- Standarization, I. O. f. (2011). *ISO 9126 : The Standard of Reference*.
- Stair, R. (2001). *Principles of Information Systems: A managerial approach*. Ed Rio de Janeiro: LTC.
- Sudijono, Anas. (2011). *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Sugiyono. (2009). *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung : Alfabeta.
- Sun, C. A., Zhang, B., & Li, J. (2009, August). TSGen: A UML Activity Diagram-Based Test Scenario Generation Tool. In *Computational Science and Engineering, 2009. CSE'09. International Conference on (Vol. 2, pp. 853-858)*. IEEE.
- Surapranata, Sumarna Dr. (2005). *Panduan Penulisan Tes Tertulis Implementasi Kurikulum 2004*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- Sutabri, Tata. (2004). *Pemrograman Terstruktur*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Suweno, I., & Widyatmaja, I. (2017). *Pengetahuan Dasar Ilmu Pariwisata*. Denpasar: Pustaka Larasan.
- S. Haag, M. K. Raja, and L. L. Schkade, "Quality function deployment usage in software development", *Commun. ACM*, vol. 39, pp. 41–49, 1996
- Tanguay, G., Rajaonson, J., & Therrien, M. (2011). Sustainable touris indicator: selection Criteria for policy implementation and scientific recognition. *Scientific Series*, 1-23.
- UNEP, & WTO. (2005). *Making Tourism More Sustainable—a Guide for Policy Makers*. Retrieved from Unwto.org: <https://www.unwto.org/sustainable-development>.
- Vareiro, L., Sousa, B., & Silva, S. (2020). The importance of museum in the tourist development and the motivations of their visitors: an analysis of the Costume Museum in Viana de Castelo. *Journal of Cultural Heritage management and Sustainable Development*.
- Wibowo, Eko Hadi. (2013). *Excel with VBA and Macro*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Winarno, Edi, dkk. (2014). *Pemrograman VBA untuk Excel All Version*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Yudhanyo, Yuda. (2008). *Tips Praktis Microsoft Excel*. Bandung: IDE Publishing.
- Ziaabadi, M., Malakootlan, M., Mehrherdi, M., & Jalae, S. (2017). How to use composite indicator and linier programming model for detremine sustainable tourism. *Journal of Environmental Health Science and Engineering*, 1-11.