

Survei Metrik Kompleksitas *User interface* Menggunakan *Systematic Literature Review*

Yeni Lestari^{1,*}, Aulia Istiani², Nisrina Darin Farhanah³, Muhammad Ainul Yaqin⁴

Teknik Informatika, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Indonesia

¹19650120@student.uin-malang.ac.id; ²19650041@student.uin-malang.ac.id; ³19650155@student.uin-malang.ac.id;

⁴yaqinov@ti.uin-malang.ac.id

* penulis korespondensi

INFO ARTIKEL

Sejarah Artikel

Diterima: 24 April 2022

Direvisi: 20 Juni 2022

Diterbitkan: 15 Agustus 2022

Kata Kunci

Metrik Kompleksitas

User interface

Systematic Literature Review

ABSTRAK

Perkembangan teknologi yang semakin pesat menjadikan software-software untuk memenuhi kebutuhan manusia semakin banyak. Salah satu hal yang penting dari pembuatan software adalah perancangan desain *user interface*. Sehingga, kami menyusun jurnal ini untuk membahas metrik kompleksitas *user interface* yang akan membantu dalam pembuatan desain software agar lebih efektif, efisien, serta mudah digunakan oleh user. Dalam jurnal ini kami membahas beberapa metode metrik seperti *Gui Evaluator*, *QUIM* dan *Gui Examiner* berdasarkan beberapa referensi yang kami temukan. Masing-masing metrik tersebut memiliki cara untuk mengukur kompleksitas *user interface* sehingga muncul permasalahan untuk memilih metrik yang paling efektif untuk digunakan. Oleh karena itu, dari permasalahan tersebut, kami melakukan survei metode metrik dan kompleksitas dengan melakukan analisis perbandingan pada beberapa metrik menggunakan metode *systematic literature review* (SLR) sehingga ditemukan metode metrik kompleksitas yang tepat dan efektif untuk pembuatan *user interface*. Metode SLR digunakan dengan proses identifikasi metode metrik, memberi nilai pada metode metrik, dan melakukan interpretasi pada metode metrik yang ditemukan. Dari hasil analisis, kami dapat menyimpulkan *GUI Evaluator* merupakan metrik kompleksitas yang paling efektif dan paling banyak diminati.

PENDAHULUAN

Kemajuan dan perkembangan teknologi ini membawa pengaruh bagi rata-rata penduduk terutama di Indonesia yang sudah memiliki teknologi seperti handphone, computer, dan lain-lain. Perkembangan teknologi yang semakin canggih tiap harinya ini membuat para pengembang teknologi semakin ingin meningkatkan kualitas dalam membangun suatu sistem supaya dapat bersaing dengan teknologi modern. Untuk membuat suatu system atau software yang bagus dan efektif ini, maka diperlukan perancangan desain *user interface* yang menarik, efektif dan efisien supaya pengguna atau user dapat menggunakan aplikasi secara maksimal [1].

User interface merupakan tampilan antar muka berbentuk visual dari sebuah sistem atau software seperti blog, website, mobile maupun tampilan aplikasi. Tampilan *user interface* tersebut tersusun dari bentuk, warna maupun tulisan yang didesain sehingga terlihat menarik untuk user. Dalam *user interface* kita melihat desain sistem sebagai suatu hal penting karena berhubungan langsung dengan user atau pengguna akhir aplikasi. Design *user interface* yang menarik dapat meningkatkan minat pengguna. Dengan *user interfaces*, user dapat menilai aplikasi yang kita buat terkait kemudahan dalam menggunakan design tampilan dan

keefektifan dari system yang kita buat [2]. Untuk mendesain *user interface* yang baik, hal yang harus diperhatikan adalah penggunaan metrik kompleksitas tampilan pengguna.

Metrik dalam bahasa Indonesia memiliki arti pengukuran / mengukur yang merupakan kegiatan mengukur sesuatu baik ukuran, ketepatan, keefektifan dan lain sebagainya. Sedangkan definisi metrik merupakan pengukuran kuantitatif dari data yang kita miliki. Kompleksitas merupakan indikator hubungan antara satu object dengan object yang lain dan juga hubungan aplikasi dengan pengguna. Dalam hubungan komputer dengan manusia(HCI), para designer menggunakan kompleksitas metrik untuk memahami kemampuan atau keampuhan suatu interface, mengidentifikasi masalah *user interface*, dan menghitung aspek-aspek interface [3]. Dalam mengukur kompleksitas, kita memperhatikan komponen-komponen dalam *user interface* sehingga suatu sistem dapat memiliki keseimbangan, pengaturan tata letak yang rapi, menarik, dan mudah digunakan oleh seseorang. Komponen dalam *user interface* diantaranya adalah object, tampilan desain, grouping object, fungsi yang terdapat dalam desain, ukuran dan masih banyak yang lainnya.

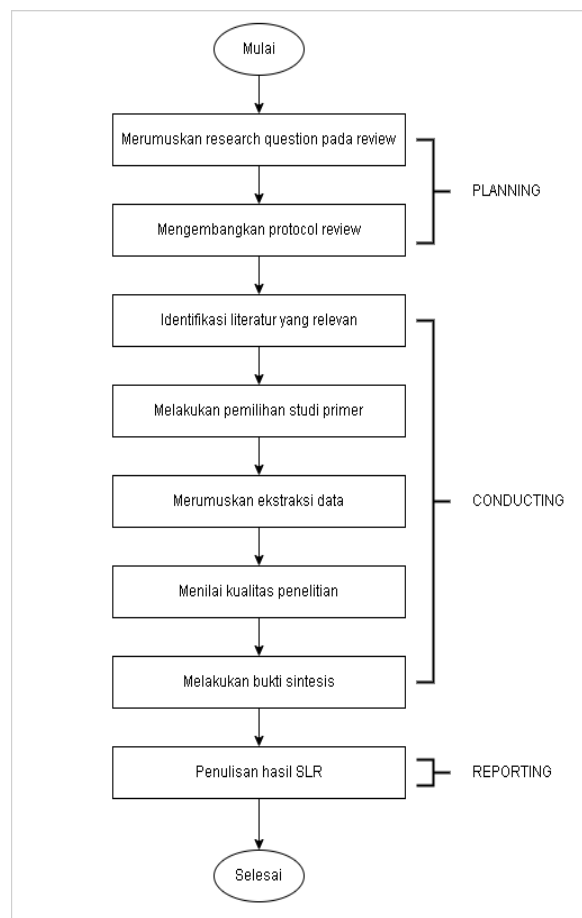
Sebelum menemukan metrik yang paling efektif, kita perlu mengetahui fakta-fakta terkait pengukuran kompleksitas *user interface*. Penggunaan metrik kompleksitas dalam *user interface* akan memudahkan kita dalam mendesain tampilan *user interface* tersebut. Terdapat banyak pendapat yang merumuskan mengenai metrik kompleksitas *user interface*. Beberapa alat yang dapat digunakan untuk metrik kompleksitas adalah dengan menggunakan GUI Evaluator, GUI Examiner, dan QUIM [3]. Namun, tidak semua metrik kompleksitas tersebut sesuai digunakan dalam semua tampilan *user interface*. Masing-masing metode pengukuran kompleksitas tersebut memiliki level keefektifan yang berbeda-beda setiap metodenya. Maka dari itu, pada survei ini dilakukan pemetaan yang akan menghasilkan kelompok metrik kompleksitas dengan kesesuaian tampilan *user interface* yang paling efektif untuk digunakan.

Sebelum melakukan pemetaan kelompok metrik kompleksitas untuk mendapat metode yang paling tepat untuk membuat tampilan yang efektif, kami melakukan beberapa pencarian terhadap penemuan sebelumnya. Pada penelitian yang telah ada, kami menemukan salah satu penemuan yang membahas tentang pengembangan perhitungan sistem kompleksitas berdasarkan 2 metode metrik. Dari hasil penemuan tersebut, kami mengidentifikasi bahwa penemuan tersebut hanya membahas 2 metode yang dibandingkan untuk kemudian dipilih dan digunakan untuk menghitung kompleksitas kode sumber. Sedangkan penemuan tersebut juga mengalami keterbatasan dimana sistem tidak bisa mendeteksi operator [4]. Sedangkan pada survei yang kami lakukan, kami membandingkan lebih dari 2 metode perhitungan kompleksitas. Pada penemuan sebelumnya juga tidak terdapat metode jelas yang digunakan untuk mencari metode paling tepat, sedangkan survei yang akan kami lakukan menggunakan metode yang jelas. Dengan begitu, hasil survei yang kami lakukan diharapkan mampu menciptakan sistem aplikasi bagus dan efektif.

Selain mencari jurnal yang berkaitan dengan metrik kompleksitas tampilan pengguna, kami juga mencari jurnal penelitian sebelumnya yang juga menggunakan metode SLR untuk dapat membandingkan kredibilitasnya dengan survei kami. Kami menemukan jurnal yang berkaitan dengan penggunaan metode sistematik literatur review dimana jurnal tersebut hanya membahas metode sistematik literatur review secara singkat. Akan tetapi detail dari langkah pengerjaan metode yang digunakan tidak dijelaskan dengan baik [1]. Oleh karena itu, pada survei yang kami lakukan ini, kami akan menjelaskan langkah-langkah pengerjaan survei menggunakan metode sistematik literatur review dengan lebih lengkap dan terstruktur. Sehingga diharapkan hasil dari survei yang kami lakukan lebih dapat dipercaya dan jelas.

Untuk membuat suatu sistem aplikasi yang bagus dan efektif ini, maka diperlukan perancangan design *user interface* yang menarik, efektif dan efisien supaya pengguna akhir/user dapat menggunakan aplikasi secara maksimal [6]. Untuk menemukan cara menentukan keefektifan suatu *user interface*, maka kita memerlukan survei dari beberapa metode supaya dapat menemukan cara yang paling tepat untuk digunakan dalam mengukur kompleksitas *user interface*. Survei yang kami lakukan dalam mencari metode metrik kompleksitas *user interface* yang paling tepat ini adalah dengan menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR). Dengan metode *Systematic Literature Review*, kami melakukan proses identifikasi terhadap metode metrik yang kami kumpulkan, kemudian melakukan proses penilaian terhadap metode matrik tersebut, dan selanjutnya melakukan interpretasi hasil dari metode metrik. Salah satu alasan dilakukannya survei metrik kompleksitas *user interface* dengan menggunakan metode SLR adalah untuk menemukan metrik yang tepat, efektif, dan efisien digunakan untuk membuat design *user interface* dengan alur penemuan yang sistematis dan terstruktur. Alasan ini diperkuat dengan banyaknya perkembangan teknologi yang membuat semakin banyak aplikasi dibuat dengan setiap aplikasi yang memiliki desain sistem yang berbeda satu sama lain. Selain itu, semakin banyak orang yang hanya berpedoman pada satu metode saja dan mengabaikan metode yang lain. Padahal untuk dapat mengetahui metode terbaik, kita harus membandingkan semua metode tersebut dengan sistematis dan terstruktur.

METODE



Gambar 1. Alur Systematic Literatur Review (SLR)

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *Systematic Literature Review* (SLR), yang bisa disebut dengan tinjauan pustaka sistematis. SLR atau *Systematic literature Review* merupakan sebuah kajian untuk melakukan identifikasi, kemudian proses evaluasi dan melakukan interpretasi penelitian dalam area atau topik tertentu [7]. Metode ini bertujuan untuk menyajikan dan mengevaluasi literatur mengenai topik tertentu guna menemukan sebanyak mungkin studi pustaka yang menjawab pertanyaan penelitian [8]. Tahapan metode SLR yang digunakan peneliti bersumber dari Kitchenham [9]. Tahapan tersebut antara lain : planning, conducting dan reporting. Berikut merupakan gambaran alur dari metode SLR.

Planning/Perencanaan

Tahapan Planning dapat dilakukan dengan pencarian tujuan serta review dari kerja praktek. Tujuan dari tahap planning adalah menemukan masalah. Pada tahap planning, peneliti mengumpulkan beberapa *research question* / pertanyaan penelitian. Research question yang didapatkan berdasarkan dari 5 kriteria PICOC yaitu *population* (populasi), *intervention* (intervensi), *comparison* (perbandingan), *outcomes* (hasil) dan *context* (konteks).

Tabel 1. Rumusan PICOC

PICOC	Kriteria	Deskripsi
P	Populasi (target investigasi)	<i>User interface</i> , model metrik kompleksitas <i>user interface</i> , alat pengukuran metrik kompleksitas <i>user interface</i>)
I	Intervention (aspek detail dari investigasi)	Model metrik kompleksitas <i>user interface</i> beserta alat pengukurannya
C	Comparison (perbandingan intervention)	Membandingkan model metrik kompleksitas <i>user interface</i> berdasarkan dengan alat pengukurannya
O	Outcomes (hasil investigasi)	Klasifikasi model metrik kompleksitas berdasarkan alat pengukurannya
C	Context (setting dan lingkungan investigasi)	Studi bidang akademik melalui paper ilmiah, jurnal ilmiah, artikel ilmiah, dan buku yang berkaitan.

Berdasarkan Tabel 1 mengenai rumusan PICOC, peneliti menghasilkan rumusan research question yakni :

Tabel 2. Rumusan *research question*

RQ 1	Apa saja model metrik kompleksitas dalam <i>user interface</i> ?
RQ 2	Tools apa saja yang digunakan dalam pengukuran metrik kompleksitas <i>user interface</i> ?
RQ 3	Tools apa yang efektif digunakan dalam proses pengukuran metrik kompleksitas <i>user interface</i> ?

Conducting/Pengumpulan Data

Tahap conducting merupakan tahap mencari referensi-referensi yang berkaitan/ memiliki relevansi dengan penelitian yang akan kita lakukan. Peneliti dapat mencari jurnal-jurnal ilmiah atau paper dari google scholar, IEEE xplora, Scopus, atau Web of Science.

a. Strategi Pencarian

Untuk memudahkan dalam pencarian jurnal, perlu digunakan keyword ketika melakukan searching dan menggunakan kata bantu seperti OR atau And.

("Metrik Kompleksitas" OR "Metrik Kompleksitas *User interface*" OR "*User interface*")

AND

("Systematic Literatur Review" OR "SLR")

AND

(Publication year > 1993)

Pada tahap pengumpulan jurnal dan paper hal yang kami lakukan pertama adalah mencari referensi-referensi jurnal dan paper dari website-website seperti google scholar, academia, iee xplora, scopus dan lain sebagainya. Untuk memudahkan pencarian jurnal dan paper kami menggunakan kata kunci metrik kompleksitas *user interface*. Pada tahap pengumpulan jurnal-jurnal, kami menemukan 18 jurnal dari situs-situs pembelajaran yang akan kami jadikan rujukan dalam survei yang kami lakukan. Setelah mengumpulkan jurnal dan paper, kami melakukan analisa pada bagian abstract jurnal/paper terlebih dahulu untuk melihat gambaran keseluruhan dari pembahasan pada jurnal/paper.

b. Seleksi Studi

Langkah selanjutnya setelah mengumpulkan jurnal dan paper adalah menyeleksi/memilih paper dan jurnal yang memiliki relevansi dengan research question yang kami jadikan panduan untuk melakukan survei metrik kompleksitas *user interface*. Proses penyeleksian ini terdiri dari beberapa tahap yaitu tahap pembacaan dan analisa pada abstract kemudian analisa pada keseluruhan isi jurnal. Setelah membaca abstract jurnal, ada beberapa jurnal yang memiliki relevansi terkait topik atau pembahasan yang kami cari, kemudian kami memilih beberapa jurnal dan paper yang abstract nya berkaitan. Dari jurnal dan paper yang sudah kami pilih, kami melakukan pembacaan kembali pada seluruh isi jurnal dan memilih jurnal yang isi nya memiliki relevansi dengan judul kami yaitu survei metrik kompleksitas *user interface* dan pembahasan yang terdapat dalam jurnal dapat menjawab pertanyaan dan kebingungan kami.

Dalam pemilihan studi yang relevan, kami menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi untuk membantu dalam memilih studi yang relevan. Berikut merupakan tabel inklusi dan eksklusi yang dalam penelitian ini.

Tabel 3. Tabel kriteria pengelompokan inklusi dan eksklusi

Inklusi	Eksklusi
Studi berupa paper, jurnal ilmiah dan buku	Studi tidak berupa paper, jurnal ilmiah dan buku
Studi membahas mengenai metrik kompleksitas <i>user interface</i>	Studi tidak membahas mengenai metrik kompleksitas <i>user interfaces</i>
Literatur memakai Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris	Literatur tidak memakai Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris

Menjelaskan model metrik kompleksitas *user interface* bersamaan dengan alatnya

Tidak menjelaskan model metrik dengan alat pengukurannya

c. Data Collection

Di dalam setiap penulisan, pastinya dibutuhkan data utama maupun data sekunder untuk menjadi sumber referensi atau sebagai acuan pembuktian dalam penulisan jurnal. Data primer biasanya berupa paper-paper mengenai tema yang akan dibahas, sedangkan data sekunder biasanya berupa alamat website dari data yang diambil. Dalam jurnal yang kami buat terdapat 11 jurnal sebagai data primer yang digunakan yakni:

- *User interface* Modeling in UMLi karya Silva,Pulo (2003)
- Auto-Extraction and Integration of Metriks for Web *User interfaces* karya Bakaev M, et. al (2019)
- Measuring Visual *User interface* Kompleksitas of Mobile Applications With Metrik karya Riegler, Andreas and clemens holzmann (2018)
- Metriks for Assessing The Design of Software Interfaces karya Abdeen H and Osama Shata (2012)
- Measuring Usability for App Software Using the Quality in Use Integration Measurement Model karyan HATAB B. (2016)
- Automated evaluation of Graphical *User interface* Metriks (2010)
- GUI Structural Metriks karya Alsmadi I and Mohammed Al-Kabi (2011)
- Metriks and Tools To Guide Design Of Graphical *User interface* karya Alemerian, Khalid Ali (2014)
- UI-CAT: Calculating *User interface* Kompleksitas Metriks for Mobile Applications karya Riegler, Andreas and Clemens Holzmann (2015)
- GUI Evaluator: A Metrik-Tool for Evaluating the Kompleksitas Of GUI karya Alemerien, Khalid and Kenneth Magel (2014)
- Automated evaluation of Graphical *User interface* Metriks karya Vanderdonckt, Jean (2011)

d. Study Quality Assessment

Data primer yang dipilih dilakukan pertimbangan untuk menguji penilaian kualitas data paper dengan menggunakan keterangan antara skor 1 untuk yes atau skor 0 untuk no.

Tabel 4. Pertanyaan kualitas studi

	Pertanyaan Kualitas Studi	Keterangan 1/0
QA1	Apakah dituliskan model metrik kompleksitas <i>user interface</i> ?	
QA2	Apakah metrik kompleksitas <i>user interface</i> dalam jurnal terkait dilakukan pengujian menggunakan sebuah tools?	
QA3	Apakah tools yang digunakan dalam pengukuran metrik kompleksitas efektif?	

Keterangan:

1 (yes) : Jika memenuhi jawaban pertanyaan yang diajukan

0 (no) : Jika tidak memenuhi pertanyaan yang diajukan

e. Data Synthesis

Data synthesis bertujuan untuk meringkas hasil studi primer yang telah dilakukan sehingga didapatkan ringkasan jawaban dari penelitian. Data synthesis melibatkan pengumpulan dan ringkasan hasil studi utama yang disertakan [7]. Berikut hasil data synthesis dari penelitian ini :

1. Macam-macam model metrik kompleksitas *user interface* (mengarah pada RQ1)
2. Tools yang digunakan dalam pengukuran metrik kompleksitas *user interface* (mengarah pada RQ2)
3. Tools yang efektif digunakan dalam pengukuran metrik kompleksitas *user interface* (mengarah pada RQ3)

Reporting

Reporting yaitu langkah menulis hasil penemuan yang didapat dengan menggunakan metode *Systematic Literature Review* dalam wujud tulisan yang kemudian dipublikasikan atau diterbitkan dalam bentuk paper ke bentuk jurnal ilmiah atau digunakan sebagai acuan penyusunan bab 2 tentang *Literature Review* dari skripsi/tesis/disertasi. Reporting dapat berupa tabel artikel, naskah skripsi, naskah jurnal, dan menjadikan tabel nama-nama jurnal rujukan seperti pada Tabel 4.

Table 4. Data artikel

Judul	Penulis	Tahun
<i>User interface</i> Modeling in UMLi	Paulo Pinheiro da Silva & Norman W.Paton	2003
GUI Structural Metriks	Izzat Alsmadi & Mohammed Al-Kabi	2009
Automated evaluation of Graphical <i>User interface</i> Metriks	Jean Vanderdonckt	2011
Metriks for Assessing The Design of Software Interfaces	Hani Abdeen & Osma Shata	2012
Metriks and Tools To Guide Design Of Graphical <i>User interface</i>	Khalid Ali Alemerian	2014
Calculating <i>User interface</i> Kompleksitas Metriks for Mobile Applications	Andreas Riegler & Clemens Holzmann	2015
Measuring Usability for App Software Using the Quality in Use Integration Measurement Model	Abdossalam Hatab M Katy	2016
Measuring Visual <i>User interface</i> Kompleksitas of Mobile Applications With Metrik	Andrea Riegler & Clemens Holzmann	2018
Auto-Extraction and Integration of Metriks for Web <i>User interfaces</i>	Maxim Bakaev, Sebastian Heil, Vladimir Khvorostov & Martin Gaedke	2019
Analisa <i>User interface</i> untuk Meningkatkan UX Menggunakan Usability Testing Pada Aplikasi Android Pemesanan Test Drive Mobil	Muhammad Syarif Hartawan	2019
GUI Evaluator: A Metrik-Tool for Evaluating the Kompleksitas Of GUI	Khalid Alemerian & Kenneth Magel	2014

Sebagai pembeda dari penelitian sebelumnya, kami membandingkan solusi perhitungan kompleksitas yang paling tepat, kami melakukan perbandingan pada 3 metode perhitungan kompleksitas. Jika pada penemuan-penemuan sebelumnya, metode yang dibahas hanya terdiri dari 2 metode yang dibandingkan, maka hal tersebut menjadi salah satu perbandingan yang dinilai kurang valid. Maka dari itu, dalam survei yang kami lakukan ini, kami membandingkan 3 metode dalam perhitungan kompleksitas *user interface* dengan

menggunakan metode SLR yang sistematis dan memiliki alur yang jelas. Selain itu, dalam survei yang kami lakukan ini, kami memberikan kesimpulan bahwa kami berhasil menemukan metode yang paling tepat diantara 3 metode yang digunakan untuk mengukur kompleksitas suatu tampilan pengguna. Sehingga dapat kami tarik kesimpulan bahwa kami memberikan pendapat atau pengetahuan baru dari hasil survei yang kami lakukan dimana berupa metode yang paling tepat untuk digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada survei metrik kompleksitas *user interface* ini akan dilakukan overview berbagai metrik kompleksitas *user interface* dan metode yang dipakai. Begitupun akan dijelaskan mengenai tafsiran metrik kompleksitas *user interface* dan metode yang dipakai dan metrik-metrik yang ada didalamnya. Metode-metode yang dimaksud disini adalah metode GUI evaluator, QUIM, dan GUI examiner. Mengenai masing-masing metode ini akan dibahas secara menyeluruh. Dengan adanya survei ini akan dilakukan analisis perbandingan beberapa metode dan kompleksitas metrik *user interface*. Pengelompokan metrik kompleksitas dapat ditentukan berdasarkan alat yang digunakan.

GUI Evaluator

GUI Evaluator merupakan alat atau metode yang digunakan dalam pengukuran kompleksitas tata letak antarmuka. Alat ini juga menilai kualitas desain *user interface* [3]. Alat ini membantu dalam penghitungan dan analisis 5 macam kompleksitas yakni keselarasan, pengelompokan, ukuran, kepadatan dan keseimbangan [6]. Kompleksitas tersebut akan membantu para desainer dalam menentukan desain yang mempunyai peringkat kompleksitas tinggi sehingga memungkinkan para desainer dalam mengevaluasi, maupun mendesain ulang. GUI Evaluator juga menggabungkan bobot untuk masing-masing faktor desain berdasarkan preferensi pengguna. Dengan menggunakan metode SLR, langkah pertama yang kami lakukan adalah mengidentifikasi model metrik yang terdapat dalam GUI Evaluator. Kemudian melakukan penilaian, dan terakhir menginterpretasi hasil dari perhitungan kami.

Berikut model metrik yang diukur dengan menggunakan GUI Evaluator

a. Penjajaran

Metrik ini terbagi menjadi dua yaitu pengukuran penjajaran vertikal dan horizontal dalam dua tingkat yaitu Tingkat grup (Perataan Lokal(GA)) dan tingkat layar (Perataan Global (SA)). Kedua keselarasan tersebut berguna dalam penghitungan Kompleksitas Perataan Layar Total (TAC).

- Perataan local digunakan untuk menghitung penjajaran dalam setiap kelompok.

Berikut penulisan rumus dalam perataan local :

$$\text{Group Alignment (GAi): } \frac{\sum_{i=1}^k (vp + Hp)}{2k} \frac{\sum_{i=1}^k (vp + Hp)}{2k} \quad (1)$$

$$\text{AC (Alignment Kompleksitas): } \sum_{i=1}^m \text{GAi} * \text{Weight} \sum_{i=1}^m \text{GAi} * \text{Weight} \quad (2)$$

Vp merupakan jumlah vertical titik penjajaran.

Hp merupakan jumlah titik penjajaran horizontal

K merupakan objek yang dikelompokkan dalam layar.

AC untuk semua grup di layar.

Weight/bobot dihitung dari banyaknya objek dalam grup (i) dibagi dengan jumlah total objek yang dikelompokkan.
m adalah jumlah grup di layar.

- Perataan Global
Berikut penulisan rumus dalam perataan global :

$$\text{Screen Alignment (SA): } \frac{\sum_{i=1}^N (vp + Hp) \sum_{i=1}^N (vp + Hp)}{2N} \quad (3)$$

N merupakan jumlah objek yang tidak dikelompokkan di layar.

- Kompleksitas Perataan Layar Total

$$\text{TAC (Total Screen Alignment Kompleksitas): } AC * \text{Weight1} + SA * \text{Weight2} \quad (4)$$

Weight 1 atau bobot 1 merupakan rasio jumlah objek yang dikelompokkan menjadi jumlah objek di layar.

Bobot 2 atau weight 2 merupakan rasio jumlah objek yang tidak dikelompokkan dengan jumlah total objek di layar.

- b. Keseimbangan

$$BQn = \frac{\sum_{k=1}^6 \frac{BQni}{BQnj} \sum_{k=1}^6 \frac{BQni}{BQnj}}{6}, BQs = \frac{\sum_{k=1}^6 \frac{BQsi}{BQsj} \sum_{k=1}^6 \frac{BQsi}{BQsj}}{6}, TBC = 1 - (0,5 * BQn + 0,5 * BQs) \quad (5)$$

BQni dan BQnj mewakili jumlah objek di ith dan jth perempat. Rentang rasio BQni dan BQnj adalah [0, 1] dan rentang nilai BQn secara keseluruhan adalah [0, 1], di mana 0 berarti tidak seimbang dan 1 berarti seimbang penuh dalam hal jumlah objek.

BQsi dan BQsj mewakili jumlah ukuran objek di kuartal ke-i dan ke-j. Rentang rasio BQsi dan BQsj adalah [0, 1] dan rentang nilai BQ secara keseluruhan adalah [0, 1], di mana 0 berarti tidak seimbang, 1 berarti seimbang penuh dalam hal ukuran objek.

- c. Kepadatan

Metrik kepadatan mengukur kepadatan layar berdasarkan objek

$$\text{Local Density (LDj)} = \frac{\sum_{i=1}^{\text{groupedobjects}} \text{Size of objek i in a group j}}{\text{Area of group j}} \quad (6)$$

$$\text{LDj} = \frac{\sum_{i=1}^{\text{ungroupedobjects}} \text{Size of object k} \sum_{i=1}^{\text{ungroupedobjects}} \text{Size of object k}}{\text{Area of ungrouped}} \quad (7)$$

$$\text{DC (Densitas Kompleksitas)} = \left(\frac{\sum_{j=1}^n \text{LDj} \sum_{j=1}^n \text{LDj}}{n} \right) * W1 + \text{GD} * W2 \quad (8)$$

W1 yaitu rasio area grup ke area layar.

W2 adalah rasio area yang tidak dikelompokkan ke area layar.

d. Ukuran

$$\text{Object Size Kompleksitas (SCk)} = \frac{\sum_{j=1}^N S_j \sum_{j=1}^N S_j}{N \quad N}$$

(9)

$$\text{Size kompleksitas SC} = \frac{\sum_{k=1}^{NW_i} SGK * Weight(k) \sum_{k=1}^{NW_i} SGK * Weight(k)}{W_i \quad W_i}$$

(10)

N adalah jumlah objek dalam tipe kth

Sj adalah banyaknya ukuran yang berbeda, dimana Sj adalah 1 jika ukuran benda tidak dihitung sebelumnya dan 0 jika ukuran benda dihitung.

Wi adalah jumlah jenis objek

Bobot (j) adalah jumlah objek dalam kategori jth dibagi dengan jumlah total objek di layar

e. Pengelompokkan

Metrik pengelompokkan berguna dalam mengukur jumlah objek yang memiliki batas yang jelas menurut garis, latar belakang, warna, ruang, atau ukuran [3].

$$\text{Ungrouped Object Kompleksitas (UG)} = 1 - \frac{\sum_{j=1}^N GW \sum_{j=1}^N GW}{N \quad N} \quad (11)$$

$$\text{Grouped Object Kompleksitas (GC)} = \frac{G \quad G}{M \quad M} * \text{Weight} \quad (12)$$

$$\text{The Grouping Kompleksitas (GT)} = \text{UG} + \text{GC} \quad (13)$$

UG menghitung persentase objek yang tidak dikelompokkan,

GW adalah objek-objek yang dikelompokkan menjadi satu. Nilai GW sama dengan 1, jika objek ada dalam grup, jika tidak maka nilainya 0.

N adalah jumlah total objek di layar.

GC menghitung rasio jumlah jenis objek yang berbeda (G) terhadap jumlah total objek (M) dalam semua kelompok.

Bobot/weight adalah rasio dari jumlah total objek yang dikelompokkan.

Dari data-data perhitungan matrik yang terdapat dalam metode GUI Evaluator, kami memberikan penilaian bahwa metode GUI Evaluator memiliki persamaan yang lengkap dan detail untuk menghitung kompleksitas setiap tampilan antar muka pengguna. Selain itu, proses perhitungan metrik kompleksitasnya sederhana dan tidak bertele-tele sehingga cukup efektif untuk digunakan.

Model QUIM

QUIM singkatan dari *Quality in Use Integrated Measurement* adalah model gabungan yang dapat digunakan untuk mengukur kegunaan desain tampilan antarmuka atau *user*

interface [10]. QUIM bersifat hierarkis karena menguraikan kegunaan menjadi beberapa faktor-faktor, kemudian faktor faktor tersebut diuraikan menjadi kriteria, dan diuraikan lagi menjadi metrik tertentu. Metode ini terdiri dari 10 faktor, 26 kriteria, dan 127 metrik.

Berikut contoh metrik yang dapat dihitung dengan metode QUIM:

- Tata Letak Kelayakan

Tata letak kelayakan ini mengatur komponen visual yang paling sering digunakan. Metrik ini digunakan untuk mengurangi waktu (biaya) yang diharapkan bisa menyelesaikan berbagai tugas berkaitan dengan *user interface* [16].

$$LA = \frac{C_{Optimal}}{C_{Designed}} \times 100 \quad (14)$$

$$C = \frac{\sum P(i,j) \times D(i,j) \forall (i \neq j)}{\sum P(i,j) \times D(i,j) \forall (i \neq j)} \quad (15)$$

$P(i,j)$ merupakan Frekuensi transisi antara komponen visual i dan j

$D(i,j)$ merupakan Jarak antar komponen visual i dan j

- Konkordansi

$$TC = 100 \times D/P \quad (16)$$

$$P = N(N-1)/2 \quad (17)$$

N merupakan jumlah tugas yang diberi peringkat

D merupakan skor selisih yaitu banyaknya tugas yang sulit berada pada urutan yang benar dikurangi tugas yang sulit yang tidak pada urutan yang benar

- Visibilitas Tugas

Merupakan proporsi objek antarmuka atau elemen yang diperlukan dalam penyelesaian tugas pengguna.

$$TV = 100 \times \left(\frac{1}{S_{total}} \times \sum Vi \right) \forall i \quad (18)$$

S_{total} = Jumlah total langkah yang ditetapkan untuk menyelesaikan kasus penggunaan

Vi = Visibilitas fitur (0 atau 1) dari langkah yang diberlakukan i (yaitu, bagaimana menghitung langkah yang diberlakukan dan mengalokasikan nilai visibilitas padanya ditentukan oleh beberapa aturan dalam referensi)

- Horizontal atau Vertikal Keseimbangan

Mengevaluasi keseimbangan layar secara vertikal dan horizontal yang ditunjukkan dengan skor 100 untuk keseimbangan sempurna.

Rumus :

$$Balance = 200 \times W1/(W1+ W2) \quad (19)$$

$W1$ = Berat sisi satu

$W2$ = Berat sisi dua

Berat sisi = Jumlah piksel yang digunakan $\times$ jarak sisi dari pusat

Tengah = Pertengahan antara tepi kiri elemen visual paling kiri dan tepi kanan elemen paling kanan.

Dari hasil identifikasi pada metode QUIM, kami menilai bahwa metode QUIM dalam mengukur kompleksitas *user interface* memiliki pengelompokan karena terdapat penurunan dari dikelompokkan dalam faktor-faktor, kemudian dikelompokkan lagi berdasarkan kriteria, dan kemudian menjadi suatu metrik tertentu. Oleh karena itu, kami menginterpretasikan bahwa metode QUIM digunakan pada proses perhitungan kompleksitas yang lebih membutuhkan waktu yang lama.

GUI Examiner

GUI examiner merupakan alat yang digunakan dalam perhitungan metrik kompleksitas *user interface* yang dapat menyediakan penilaian kohesi interface terhadap desain gui berdasarkan aspek estetika, structural dan semantic gui untuk mengukur kualitas dari GUI itu sendiri [6]. Berbeda dengan GUI evaluator, GUI examiner berfokus pada data. Dalam arsitektur GUI examiner terdapat beberapa komponen penting yang diperhatikan, antara lain :

- a. UI Data Extractor
Extractor data dalam *user interface* memiliki peran intrinsik yang mempengaruhi fungsionalitas dari GUI examiner. Data yang dimaksud merupakan data-data UI yang akan dihitung menggunakan GUI examiner.
- b. Semantic Keterkaitan Extractor
Semantic keterhubungan extractor ini merupakan komponen penting yang digunakan untuk melihat dan membaca tampilan *user interface*. Selanjutnya, struktur dan atribut estetika yang dinilai dari tampilan *user interface* akan di extract menggunakan teknik refleksi.
- c. Metrik Calculator
Metrik calculator merupakan komponen penyedia perhitungan metrik sehingga penganalisis dapat melihat nilai dari suatu *user interface*. Dalam metrik calculator sendiri terdapat beberapa metrik/ perhitungan yang disediakan, seperti:
 1. Metrik kohesi tata letak grup(GLC)
Untuk menghitung metrik tata letak grup, ada macam-macam properti yang diukur seperti, lebar, tinggi, margin, border, font, ukuran font, gaya font, color, lokasi, perataan, dan background.
 2. Metrik kohesi tata letak object yang tidak dalam grup(UGLC)
Untuk menghitung metrik tata letak ungroup, macam-macam properti yang diukur sama seperti pada tata letak grup yaitu lebar, tinggi, margin, border, font, ukuran font, gaya font, color, lokasi, perataan, dan background.
 3. Metrik Kohesi tata letak widget(WLC)
Dalam mengukur tata letak widget, kita perlu mengetahui jenis-jenis widget terlebih dahulu yaitu :
 - a. Textbox
 - b. Label
 - c. Dialog Combo
 - d. Dialog List
 - e. Tombol
 - f. Dialog gambar
 - g. Numeric down
 4. Metrik Kohesi tata letak layar (SLC)

Untuk menghitung kompleksitas tata letak layar (SLC), properti yang diperhatikan dalam perhitungan adalah jumlah widget/object yang dikelompokkan (grouping), dan yang tidak dikelompokkan (ungrouping), jumlah total widget atau object, ukuran panjang dan tinggi dari interface untuk pengukuran area, dan jumlah grup dalam suatu interface.

- a. Analisis visual kohesi
- b. GUI
- c. GUI examiner Database

GUI examiner database ini merupakan komponen dari GUI Examiner yang digunakan untuk menyimpan data dari *user interface* yang dikumpulkan dan hasil perhitungan metrik yang telah dilakukan.

Hasil akhir dari pengukuran kompleksitas *user interfaces* dapat dilihat dari nilai metrik yang berhasil diukur. Nilai metrik tertinggi memiliki kompleksitas *user interface* yang lebih baik dari nilai metrik yang lebih rendah.

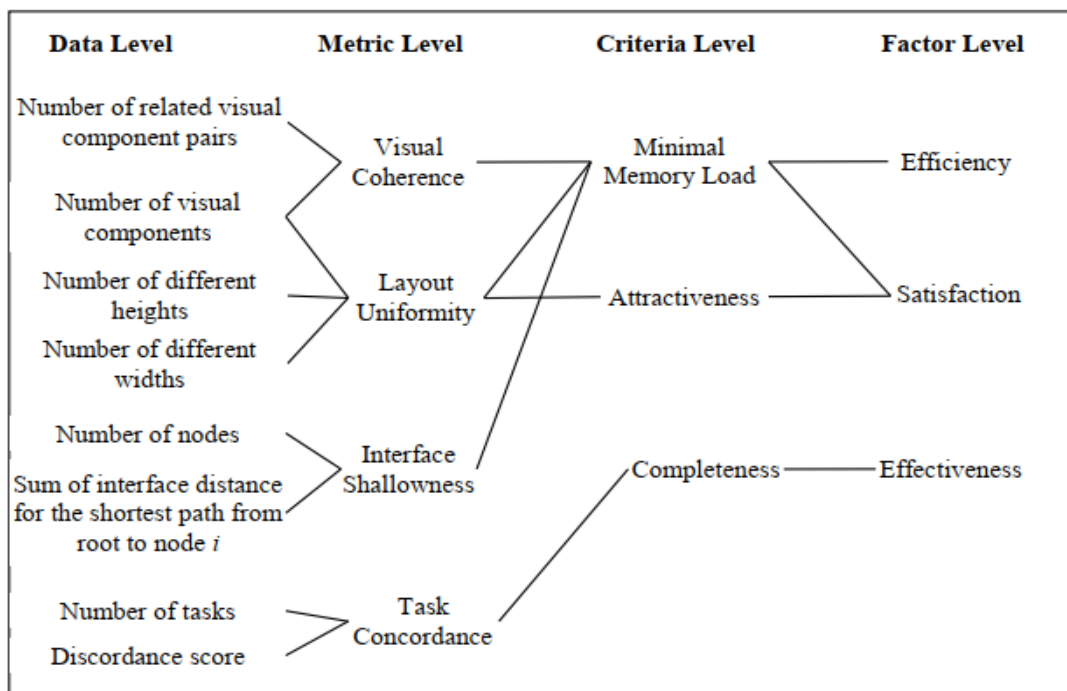
Perbandingan Nilai dari GUI Evaluator, QUIM, dan GUI Examiner Menggunakan Metode SLR

Pada pengukuran dengan menggunakan GUI Evaluator, kami membandingkan hasil uji korelasi pada masing-masing faktor desain dengan peringkat pengguna dan dari hasil yang diperoleh melalui GUI Evaluator dengan hasil sebagaimana Tabel 5.

Table 5. Tabel Perbandingan *Metrik* GUI Evaluator

Faktor desain antarmuka	Peringkat User				Peringkat GUI			
	Uji korelasi pearson		Uji T		Uji Korelasi Pearson		Uji T	
	R	p-val	t-val	p-val	R	p-val	t-val	p-val
Tata Letak	0.836	<0.00001	-0.780	0.442	0.662	0.0028	-1.005	0.323
Keseimbangan	0.825	<0.00001	-0.560	0.579	0.705	0.0011	-0.857	0.398
Density	0.683	0.0018	-0.772	0.445	0.585	0.0098	-1.050	0.302
Ukuran	0.943	<0.00001	-0.731	0.470	0.767	<0.001	-1.013	0.319
Pengelompokan	0.462	0.0537	-2.608	0.014	0.095	0.708	-2.657	0.012

Dari hasil diatas, kami dapat mengetahui bahwa perhitungan metrik kompleksitas dengan GUI Evaluator memiliki nilai yang konsisten. Sedangkan pengukuran dengan QUIM, hal yang diperhatikan adalah dalam tingkat-tingkat yang membentuk pohon dan saling berkaitan dan mempengaruhi di antara satu komponen dengan komponen lain seperti Gambar 2.



Gambar 2. Pohon relasi pada komponen QUIM

Berdasarkan Gambar 2, dapat diketahui bahwa satu model metrik yang spesifik dalam QUIM bisa mempengaruhi lebih dari satu level kriteria. Dapat kita ambil contoh yaitu number of task pada data level kemudian digunakan sebagai data input untuk menentukan level metrik task concordance. Dimana *task concordance* menentukan kriteria *completeness* dan kemudian menentukan hasil keefektifan pada level faktor. Dengan begitu, dapat disimpulkan bahwa model QUIM memiliki relasi yang jelas. Hal ini menjadi salah satu keuntungan dalam menggunakan model QUIM. Selain itu, model QUIM juga merupakan model pengukuran kompleksitas yang dinamis sehingga kita bisa menambahkan sendiri faktor, metrik, dan kriteria yang akan digunakan dalam pengukuran kompleksitas *user interface* [10].

Dengan menggunakan model QUIM untuk menghitung metrik kompleksitas memiliki lebih banyak komponen yang harus diukur sehingga hal ini menurunkan tingkat keefektifan dalam mengukur kompleksitas *user interface*. Walaupun dalam model QUIM memiliki beberapa keuntungan untuk menyusun *user interface* yang kompleks, akan tetapi menurut kami dalam QUIM kriteria yang dibentuk dengan QUIM terlalu banyak dan kurang efisien jika dihitung secara menyeluruh.

Sedangkan untuk penggunaan metode GUIExaminer sendiri lebih terfokus pada penentuan desain yang optimal. GuiExaminer sebagai alat yang digunakan dalam perhitungan metrik kompleksitas *user interface* digunakan untuk mengukur beberapa aspek kegunaan dari antarmuka pengguna yang diberikan [6]. Dengan metode GUIExaminer, maka akan ditentukan apakah suatu desain antarmuka bisa dikatakan baik atau belum.

Dengan menggunakan metode GUIExaminer, maka penentuan desain antarmuka yang baik harus berdasarkan pada terpenuhinya preferensi pengguna. Pengukuran dengan GUIExaminer akan menggunakan 17 prinsip desain UI/UX [6]. Darisini dapat dinyatakan bahwa beberapa proses pengukuran yang dilakukan dengan GUIExaminer ini akan dilakukan dengan cara mengukur kohesi tata letak antarmuka jenis widget di layar, mengelompokkan dan memisahkan grup widget, dan keterkaitan semantik. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa pengguna metode GUIExaminer dianggap kurang cocok karena hanya terfokus pada nilai estetika tampilan desain antarmuka tanpa adanya perhitungan yang

valid. Dikhawatirkan hasil yang diperoleh kurang optimal karena hanya terfokus pada pendapat yang berdasar pada 17 prinsip desain UI/UX.

Hasil Analisis Survei

Berdasarkan analisis survei yang telah dilakukan mengenai metrik kompleksitas *user interface*, telah dilakukan beberapa analisis mengenai beberapa metode dan kompleksitas *user interface*. Dari hasil analisis tersebut dapat diketahui bahwasannya masing-masing metode memiliki keunggulannya masing-masing. Jika metode GUI evaluator lebih menekankan pada penggunaan metode dan kualitasnya, maka metode QUIM mengandalkan rumus yang telah disusun sedemikian rupa. Sedangkan untuk GUI examiner lebih mengarah pada estetika, structural, dan simentic.

Pada metode GUI evaluator proses yang dilakukan jauh lebih terperinci. Dari kelima metrik yang terdapat didalamnya, hasil dari penghitungan metrik jauh lebih relevan [6]. Metode ini memiliki keefektifan dan nilai efisiensi yang lebih tinggi. Untuk penghitungannya pun tidak begitu rumit karena tidak menggunakan banyak rumus. Metode ini lebih terfokus pada proses tanpa mengurangi nilai kualitas. Sehingga user lebih tertarik untuk menggunakannya.

Sedang pada metode QUIM lebih menekankan pada penggunaan rumus-rumus yang jauh lebih rumit [10]. Maka dari itu dibutuhkan ketelitian dan kejelian untuk pengerjaan rumus-rumus yang telah disusun sedemikian rupa. Penghitungan metode ini jauh lebih rumit ketimbang GUI evaluator. Dan mengenai Gui examiner yang lebih mengarah pada estetika, structural, dan sistematik amat jarang digunakan. User lebih tertarik untuk menggunakan GUI evaluator karena prosesnya yang lebih terperinci. Hal ini bukan berarti mengatakan bahwa GUI examiner bukanlah pilihan yang tepat. Hanya saja untuk user yang lebih mementingkan kemudahan tanpa mengurangi kualitas, penggunaan GUI elevator akan lebih memuaskan.

KESIMPULAN

Setelah dilakukan analisis perbandingan pada ketiga metode kompleksitas metrik, yaitu GUIEvaluator, QUIM, dan GUIExaminer, maka dapat diketahui bahwa masing-masing metrik memiliki karakteristiknya masing-masing. Perhitungan metrik kompleksitas dengan GUI Evaluator memiliki nilai yang konsisten. Perhitungan dengan metode QUIM menggunakan rumus-rumus yang rumit tanpa mengurangi kualitas, sehingga sebagian user lebih tertarik untuk menggunakannya. Sedangkan perhitungan dengan GUIExaminer tergolong lebih muda karena tidak melakukan perhitungan apapun dan lebih terfokus pada nilai estetika tampilan antarmuka yang sesuai dengan 17 prinsip desain UI/UX. Dari hasil perbandingan ketiga metode tersebut,

Adanya survei kompleksitas metrik dengan metode SLR bertujuan untuk menganalisis metode mana yang terbaik diantara GUIEvaluator, QUIM, dan GUIExaminer. Dengan adanya survei analisis ini dapat disimpulkan bahwa metrik kompleksitas yang banyak digunakan dalam pengujian *user interface* adalah metode GUI evaluator dikarenakan metode tersebut memiliki keefektifan dan efisiensi yang lebih tinggi sehingga lebih banyak mendapatkan respon kepuasan dari user. Metode ini juga memiliki hasil pengukuran paling tinggi dan mudah digunakan oleh user sehingga banyak dipilih dalam penentuan metrik kompleksitas UI.

REFERENSI

- [1] G. Muttaqin, Y. Ansori, N. Santoso and M. Yaqin, "Survei Metrik Skala dan Kompleksitas Model Proses Bisnis," *Ilkomnika*, vol. 2, no. 1, pp. 85-90, 2020.
- [2] A. Reynaldi, "Perancangan Design *User interface* Aplikasi Pencari Kost," Universitas Negeri Makassar, Makassar, 2019.
- [3] K. B, "Procedures for Performing Systematic Reviews, Version 1.0," *Empir. Softw. Eng.*, vol. 33, no. 2004, pp. 1-26, 2004.
- [4] M. Sobri, M. Ijab and N. Nayan, "Systematic Literature Review Untuk Membuat Model Aplikasi Pemantauan Kesehatan Cardiovascular," *J.Resti*, vol. 2, no. 2, pp. 458-464, 2018.
- [5] P. D. S. Pinheiro and N. P. W, "*User interface* Modelling in UMLi," *IEEE SOFTWARE*, vol. 20, no. 4, pp. 62-69, 2003.
- [6] I. Alsmadi and M. Al-Kabi, "GUI Structural Metriks," *The International Arab Journal of Information Technology*, vol. 8, no. 2, pp. 124-129, 2011.
- [7] A. H and O. Shata, "Metriks for Assesing the Design of Software Interfaces," *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering*, vol. 1, no. 10, pp. 737-745, 2012.
- [8] K. A. Alemerien and K. Magel, "GUI Evaluator: A Metrik Tool for Evaluating the Kompleksitas of GUI," *Proc Int. Conf. Soft. Eng. Knowl. Eng. SEKE*, vol. 2014, no. january, pp. 13-18, 2014.
- [9] A. U, "Kajian Systematic Literature Review(SLR) untuk Mengidentifikasi Dampak Terorisme, Layanan Konseling dan Terapi Trauma Pada Anak-Anak," *Islam. Couns. J.Bimbing.Konseling.Islam*, vol. 4, no. 2, p. 63, 2019.
- [10] A. Riegler and C. Holzmann, "UI-Cat : Calculating *User interface* Kompleksitas Metriks for Mobile Applications," in *International Conference on MUM(Mobile and Ubiquitous Multimedia)*, Austria, 2015.
- [11] A. Seffah, N. Kecici and M. Donyae, "QUIM: A Framework for Quantifying Usability Metriks in Software Quality Models," in *Qual Software APAQS2001*, Montreal, Kanada, 2001.
- [12] M. Bakaev, S. Heil, V. Khvorostov and M. Gaedke, "Auto-Extraction and Integration of Metriks for Web *User interfaces*," *J. Web Eng.*, vol. 17, no. 6, pp. 561-590, 2019.
- [13] A. Riegler and C. Holzmann, "Measuring Visual *User interface* Kompleksitas of Mobile Applications with Metriks," *Oxford University Press*, vol. 30, no. 3, pp. 207-223, 2018.
- [14] M. Hartawan, "Analisa *User interface* untuk Meningkatkan UX Menggunakan Usability Testing pada Aplikasi Android Pemesanan Test Drive Mobil," *Jurnal Teknologi Informasi ESIT*, vol. 14, no. 2, pp. 46-52, 2019.
- [15] I. Arifin and R. R. Tolle, "Evaluasi Perancangan *User interface* Untuk Meningkatkan User Experience Menggunakan Metode Human Centered Design," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 2, no. 2, pp. 1725-1732, 2019.
- [16] G. Muketha, A. Ghani, M. Selamat and R. Atan, "A survei of Business Process Kompleksitas Metriks," *Jurnal Informasi Teknologi*, vol. 9, no. 7, pp. 1336-1344, 2010.
- [17] E. Triandini, S. Jayanatha, A. Indrawan, G. Werla Putra and B. Iswara, "Systematic Literature Review Method for Identifying Platforms and Methods for Information System Development in Indonesia," *Indonesia Journal Information System*, vol. 1, no. 2, p. 63, 2019.
- [18] H. B, "Measuring Usability for App Software Using the Quality in Use Integration Measurement Model," Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Malaysia, 2016.
- [19] F. Pranata, F. Pradana and T. Kurniawan, "Pengembangan Sistem Perhitungan Kompleksitas Kode Sumber Berdasarkan Metrik Halstead dan Cyclomatic Kompleksitas," in *Proceeding Seminar Nasional Teknologi dan Rekayasa Informasi*, Malang, 2016.
- [20] K. A. Alemerian, "Metriks and Tools to Guide Design of Graphical *User interface*," North Dakota State University, North Dakota, Fargo Amerika, 2014.
- [21] S. Group and M. Keele, "Guidelines for Performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering," EBSE Technical Report, United of Kingdom, 2007.
- [22] P. M. Buanga, Automated Evaluation of Graphical *User interface* Metriks, Belgia: Uniersite Catholique De Louvain, 2010-2011.