EVALUASI USABILITY SISTEM E-LEARNING “BESMART” SEBAGAI APLIKASI PEMBELAJARAN JARAK JAUH BAGI MAHASISWA UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA MENGGUNAKAN USELEARN

*USABILITY EVALUATION OF “BESMART” E-LEARNING SYSTEM AS A DISTANCE LEARNING APPLICATION FOR YOGYAKARTA STATE UNIVERSITY WITH USELEARN*

Anthony Fioren Hartono, Prodi Matematika FMIPA UNY

Nur Hadi Waryanto\*, Prodi Matematika FMIPA UNY

\*e-mail: nur\_hw@uny.ac.id

**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kegiatan pembelajaran jarak jauh di Universitas Negeri Yogyakarta dengan Besmart. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkatan usability serta rekomendasi perbaikan e-learning Besmart berdasarkan hasil uji usabilitas. Penelitian menggunakan pemodelan Structural Equation Modelling (SEM) dan uselearn. . Terdapat 12 kategori heuristik dalam uselearn yang akan menjadi dasar penilaian usabilitas e-learning besmart. Berdasarkan hasil evaluasi diperoleh model SEM dengan menggunakan ke-12 kategori heuristik yang berpengaruh untuk menemukan nilai usabilitas. Nilai usabilitas yang didapat adalah 0,65. Terdapat 7 kategori berpengaruh positif, yaitu: fleksibility (X3), course management (X4), interactivity , feedback and help (X5), memorability (X9), Completeness (X10), reducing redundancy (X11), aesthetics (X12) . Lima kategroi heuristik lainnya yang berpengaruhi negatif perlu diperhatikan dalam pengembangan e-learning besmart, yaitu: Error Prevention (X1), Visibility (X2), Accessibility (X6), Consistency and functionality (X7), Assessment strategy (X8)

**Kata kunci:** Besmart, criticallity metric, evaluasi, SEM, usabilitas, dan uselearn

***Abstract***

*This research evaluated the distance learning activities in Yogyakarta State University with Besmart. The research used Structural Equation Modeling (SEM) and the uselearn model. There are 12 heuristic categories in uselearn which will be the basis for assessing the usability of besmart e-learning. Based on the evaluation results, the SEM model was obtained by using the 12 influential heuristic categories to find the value of usability. The usability value is 0.65. There are 7 categories of positive influence, namely: fleksibility (X3), course management (X4), interactivity , feedback and help (X5), memorability (X9), Completeness (X10), reducing redundancy (X11), aesthetics (X12) Five heuristics categories must to be considered in the development of Besmart e-learning, namely: assessment strategy (X8), accessibility (X6), consistency and functionality (X7), visibility (X2), and error prevention (X1)*

***Keywords****: Besmart, criticallity metric, evaluation, SEM, usability, uselearn,*

**PENDAHULUAN**

Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) merupakan salah satu perguruan tinggi di Indonesia yang sudah menjalankan *e-learning* sebagai salah satu sarana media belajar. *E-learning* yang disediakan oleh UNY sebagai sarana media pembelajaran bernama *Besmart*. *Besmart* merupakan portal *e-learning* yang dikembangkan dengan paradigma terpadu menggunakan *Moodle* (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment.* *Moodle* merupakan *platform* yang sangat efektif digunakan untuk kegiatan pembelajaran karena *platform* ini dibuat sebagai sistem manajemen pembelajaran*.*

Pada akhir tahun 2019, ditemukan sebuah jenis virus baru yang bernama COVID-19. Virus corona telah menjadi pandemi global pada awal 2020 dengan tingkat penularan yang cepat.Virus ini menyebabkan dampak yang sangat besar dalam kehidupan manusia [1]. Salah satu kebijakan pemerintah di dunia pendidikan dalam menangani pandemi COVID-19 adalah dengan memberlakukan pembelajaran jarak jauh. pembelajaran jarak jauh merupakan bidang pendidikan yang berfokus pada teknologi dalam penyampaian materinya [2]. Angka peningkatan kasus COVID-19 diharapkan menurun dengan adanya metode pembelajaran jarak jauh.

Sekitar 50% mahasiswa percaya bahwa tujuan pendidikan yang telah direncanakan tenaga pendidik dicapai ketika masa pandemi COVID-19 [3]. Hal ini membuat suatu keprihatinan tersendiri terhadap pelaksanaan pembelajaran jarak jauh. Pelaksanaan sistem pembelajaran jarak jauh masih belum menemui ekspetasi. Terdapat berbagai tantangan yang muncul dalam proses pengembangan suatu desain *e-learning* supaya dapat diterima oleh pengguna yang mengakses *e-learning*. Pengembang harus memperhitungkan sinergi antara proses pembelajaran dan interaksi pengguna terhadap ­­*e-learning.* Keberhasilan pengembang dalam mengembangkan *e-learning* dapat dilihat dari seberapa besar manfaat *e-learning* terhadap ­*end users.*

Keberhasilan penggunaann *e-learning* tidak hanya dilihat dari seberapa puas pengguna dalam menggunakan *e-learning* ataupun hasil pembelajaran yang didapatkan [4]. Terdapat suatu konstruksi yang disebut usabilitasyang terdiri dari beberapa dimensi. Konstruksi inilah yang dapat digunakan untuk mengevaluasi *e-learning* secara kuantitatif. Evaluasi usabilitastidak hanya dilakukan pada saat pengembangan, tetapi juga harus dilakukan ketika telah rilis ke *end user*. usabilitasberasal dari kata *usable* yang diartikan sebagai dapat digunakan dengan baik. Usabilitasdalam pandangan interaksi antara manusia dan komputer merupakan ukuran kemudahan pengguna dalam menjalankan suatu sistem dengan baik [5]. Komponen yang harus diperhatikan apabila menilai usabilitassuatusistem adalahefisiensi (*efficiency),* kepuasan *(satisfaction),* dan keefektifan *(effectiveness).* Untuk mengukur usabilitas dapat dilakukan dengan dua cara. Kedua cara tersebut adalah dengan mengandalkan asumsi dari pengembang atau penggunaan standar ukuran usabilitas. Kedua cara ini dianggap cara termudah untuk mengetahui apakah produk atau sistem tersebut berguna bagi pengguna.

Banyak kuisioner yang sudah dikembangkan untuk mengukur usabilitas. Beberapa kuisioner yang sudah familiar dalam menghitung usabilitas adalah *Software Usability Measurement Inventory* (*SUMI)* di tahun 1993, *Post-Study System Usability Questionnaire* (*PSSUQ*) di tahun 1995, *Usefulness, Satisfaction, and Ease of Use Questionnaire* (*USE Questionnaire*) di tahun 2001, *Standardized User Experience Percentile Rank Questionnaire* (*SUPR-Q*) di tahun 2011, hingga *Alternate Usability* (*AltUsability*) di tahun 2015

Dalam pembelajaran dengan menggunakan *e-learning* terdapat 12 kategori yang dapat digunakan untuk menjelaskan usabilitasyang disebut sebagai kategori heuristik. Kategori tersebut adalah pencegah kesalahan (*error prevention*), visibilitas (*visibility*), fleksibilitas (*fleksibility)*, manajemen pengajaran (*course management*), interaktif umpan balik dan bantuan (*interactivity, feedback and help*), aksesibilitas (*accessibility*), konsistensi dan fungsionalitas (*consistency and functionality*), strategi penilaian (*assesment strategy*), kemudahan mengingat (*memorability*), pengurangan pengulangan (*reducing redundancy*), dan estetika (*aesthetics*) [6]. Kategori-kategori tersebut merupakan gabungan dari beberapa penelitian yang sudah dilakukan untuk menilai usabilitas. Metode ini cocok digunakan untuk usabilitas *e-learning* karena metode ini menilai usabilitasserta kualitas dari sudut pandang *e-learning* dan tetap mengarah kepada tiga dasar usabilitas *(efficiency, satisfaction, effectiveness).* Metode ini disebut *UseLearn.* Metode ini diolah dengan menggunakan *Structural Equation Modelling* (SEM)

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang ada, perlu dilakukan penelitian terhadap usabilitassistem *e-learning Besmart* untuk pembelajaran jarak jauh dengan metode *UseLearn.* Evaluasi *UseLearn* bertujuan sebagai upaya dalam evaluasi sistem untuk meningkatkan usabilitassistem *e-learning Besmart.* Evaluasi ini diharapkan menjadi dasar untuk pengembangan sistem *e-learning Besmart.*

**METODE**

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif untuk mengevaluasi usabilitas produk berbentuk sistem *e-learning Besmart* yangberbasis moodle. Proses penelitian evaluasi usabilitaspada *e-learning Besmart* dilaksanakan dalam lingkup Universitas Negeri Yogyakarta dan proses pengambilan data diambil secara daring. Penelitian akan mengambil waktu pada perkuliahan periode semester genap tahun ajaran 2020-2021



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

Studi literatur merupakan langkah pertama dalam penelitian yang bertujuan untuk memperoleh pengetahuan yang relevan dengan topik usabilitas*,* SEM, dan *UseLearn.* Tahapan ini juga mempelajari proses validasi model. Studi literatur dilakukan terhadap jurnal-jurnal serta buku-buku yang relevan dengan topik. Studi literatur penting karena dapat memberikan pendekatan secara teoritis yang sesuai dengan masalah.

Pengambilan sumber informasi menggunakan data primer. Data tersebut merupakan penilaian usabilitasmahasiswa Universitas Negeri Yogyakarta terhadap *e-learning Besmart.* Pengambilan data menggunakan kuisioner yang diisi langsung oleh subjek penelitian, yakni mahasiswa Universitas Negeri Yogyakarta angkatan 2017-2020 yang telah mengikuti pembelajaran jarak jauh menggunakan *e-learning Besmart* pada semester ganjil tahun ajaran 2020-2021.

Langkah selanjutnya adalah pembuatan model awal SEM berdasarkan studi literatur yang sudah dilakukan. Pembuatan model SEM menggunakan *software* LISREL. Pembuatan model SEM bermanfaat untuk mencari faktor-faktor yang mempengaruhi variabel usabilitas. Pengolahan data dilakukan berdasarkan jenis data yang diperoleh melalui teknik dan instrumen yang digunakan. Metode analisis data dalam penelitian ini adalah SEM. SEM memiliki kemampuan untuk mengolah dan menganalisis hubungan antara variabel laten dengan indikatornya, serta antar konstruk laten. Analisis data dalam penelitian ini menggunakan bantuan *software* LISREL. *Software* ini memiliki kemampuan untuk mengestimasi koefisien yang diketahui dari persamaan-persamaan linier struktural. Kemampuan lain dari LISREL adalah mengakomodasi model variabel laten dan kesalahan pengukuran pada variabel dependen dan independen.

Langkah selanjutnya adalah menghitung invers rerata dari tiap pertanyaan. Data yang sudah dikumpulkan dari mahasiswa UNY pengguna *e-learning Besmart* kemudian dicari rerata serta standar deviasi dari tiap butir pertanyaan sehingga menghasilkan nilai invers rerata tiap butir pertanyaan. Nilai invers ini dibutuhkan untuk mencari *critical metric.*

Analisis kevalidan dalam metode *uselearn* yaitu *exploratory factor analyses* dan *confirmatory factor analyses* (EFA & CFA). Langkah selanjutnya yakni menentukan *indirect effect* (pengaruh tidak langsung)dari model. Perhitungan *indirect effect* dapat dilakukan menggunakan SEM. SEM bertujuan untuk menganalisis seberapa kuat pengaruh suatu variabel dengan variabel lainnya baik antara eksogen dengan endogennya [7]*.* Proses perhitungan *indirect effect* menggunakn software LISREL.

Dalam proses mengevaluasi suatu sistem, tidak semua bagian dapat bagian evaluasi, maka dengan bantuan nilai *critical metric,* nilai dari usabilitas yang paling harus dievaluasi akan terlihat. Proses ini membutuhkan nilai invers dari rata-rata dan nilai *indirect efect.*Semakin besar nilai *critical metric* maka nilai usabilitasdi kategori tersebut kurang.Secara umum *critical metric* digambarkan sebagai berikut

$ ζ=λ\_{Xi}γ\_{i}×\frac{1}{μ}$ (3.1)

Dengan

$ζ =$ *critical Metric*

$μ =$rata-rata nilai skala likert

$λ\_{Xi}γ\_{i}=$ *indirect effect*

Langkah penelitian selanjutnya adalah mengurutkan butir-butir pertanyaan berdasarkan critical metric tiap item. Pengurutan butir pertanyaan bertujuan untuk meranking butir pertanyaan sehingga dapat menemukan permasalahan usabilitas yang paling penting. Terakhir menentukan permasalahan usabilitasyang paling penting. Penentuan masalah dapat dilakukan dengan melihat nilai *critical metric.* Nilai *critical matric* menentukan kontribusi tiap item dalam penentuan nilai usabilitas*.*

Tabel 1 Kisi Konstruks Kuisioner

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Indikator | Variabel | Butir |
| Dapatkah mahasiswa memahami perintah dalam sistem *e-learning Besmart* serta dapat menyelesaikan perintah tersebut dengan mudah? | X1.1 | 1 |
| Dapatkah mahasiswa membatalkan tindakannya ketika terjadi kesalahan? | X1.2 | 2 |
| Apakah terdapat pesan peringatan ketika mahasiswa melakukan kesalahan perintah? | X1.3 | 3 |
| Apakah semua tombol telah dikelompokan dan diberi label? | X2.1 | 4 |
| Dapatkah semua tombol berfungsi dengan baik? | X2.2 | 5 |
| Dapatkah mahasiswa mencari *course* (mata kuliah) dengan mudah?  | X2.3 | 6 |
| Apakah *e-learning* memilik kecepatan tinggi ketika mahasiswa membuka *course*? | X3.1 | 7 |
| Dapatkah mahasiswa menambahkan/mengatur isi atau sumber daya ke dalam laman *e-learning Besmart* secara personal? | X3.2 | 8 |
| Apakah setiap *course* berisikan informasi penting tentang perkuliahan daring mahasiswa? | X4.1 | 9 |
| Apakah *course* menyediakan sumber daya yang spesifik sebagai sarana pendukung pembelajaran mahasiswa secara daring? | X4.2 | 10 |
| Apakah *file* mudah diunggah? | X4.3 | 11 |
| Apakah *file* yang tersedia dalam *course* dapat dilihat dengan mudah serta diunduh? | X4.4 | 12 |
| Apakah *course* menawarkan kesempatan untuk berinteraksi antara mahasiswa dan dosen? | X5.1 | 13 |
| Apakah umpan balik tentang kinerja mahasiswa diberikan pada waktu yang tepat? | X5.2 | 14 |
| Apakah mahasiswa difasilitasi informasi yang cukup tentang *e-learning Besmart*? | X5.3 | 15 |
| Apakah laman Besmart dapat beradaptasi dengan kebutuhan serta perangkat yang dimiliki mahasiswa? | X6.1 | 16 |
| Apakah masalah kemudahan akses masuk dibahas dalam *course*? | X6.2 | 17 |
| Apakah terdapat jalur alternatif untuk mengakses konten serta aktivitas yang tersedia? | X6.3 | 18 |
| Apakah bentuk dan jenis *font* yang digunakan dalam judul dan *header* konsisten? | X7.1 | 19 |
| Apakah aktivitas, *icon,* tombol, label, dan tautan memiliki tujuan yang jelas? | X7.2 | 20 |
| Apakah dalam laman terdapat tombol “*back*” untuk kembali ke laman sebelumnya? | X7.3 | 21 |
| Apakah *e-learning Besmart* mengharuskan mahasiswa untuk menilai dirinya sendiri sebelum memulai kelas? | X8.1 | 22 |
| Apakah terdapat beberapa strategi untuk menilai kemampuan mahasiswa? | X8.2 | 23 |
| Apakah tujuan pembelajaran dan strategi penilaian selaras? | X8.3 | 24 |
| Apakah mahasiswa disediakan FAQ (*Frequently Ask Question*) dan *humman support* untuk mendapatkan bantuan? | X9.1 | 25 |
| Apakah dengan pemberian gambar pada tombol di *Besmart* menjadikan mahasiswa lebih mudah untuk mengingat laman? | X9.2 | 26 |
| Apakah informasi yang disajikan laman *Besmart* terorganisir? | X9.3 | 27 |
| Apakah tampilan laman *besmart* sudah cukup untuk membuat mahasiswa tidak perlu mencari tombol maupun mengingatnya? | X9.4 | 28 |
| Apakah label dan tautan dapat membantu pengelanan sistem? | X10.1 | 29 |
| Apakah *course* telah terorganisir dan mudah untuk naviagasinya? | X10.2 | 30 |
| Apakah anda benar-benar paham tentang keseluruhan laman di *Besmart*? | X10.3 | 31 |
| Apakah pewarnaan dan grafis yang disajikan sudah sesuai? | X11.1 | 32 |
| Apakah laman *Besmart* nyaman untuk dilihat? | X11.2 | 33 |
| Apakah untuk melakukan suatu perubahan memerlukan modifikasi atau aktivitas yang memerlukan pengulangan? | X12.1 | 34 |
| Apakah item/tombol dengan fungsi yang sama terlihat di banyak tempat? | X12.2 | 35 |
| Apakah objek pembelajaran mudah digunakan atau dibuat kembali? | X12.3 | 36 |
| Apakah e-learning Besmart sudah bejalan dengan efektif? | Y1.1 | 34 |
| Apakah e-learning Besmart sudah bejalan dengan efisien? | Y1.2 | 35 |
| Apakah anda puas dengan performa e-learning Besmart? | Y1.3 | 36 |

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Jumlah responden dalam penelitian ini adalah 267 responden. Responden merupakan mahasiswa UNY angkatan 2017-2020 yang telah mengikuti kegiatan pembelajaran jarak jauh dengan menggunakan *e-learning Besmart* selama semester genap pada tahun ajaran 2020-2021. Responden terdiri dari 197 wanita dan 70 pria. Responden juga terdiri dari 77 mahasiswa angkatan 2017, 67 mahasiswa angkatan 2018, 54 mahasiswa angkatan 2019, dan 69 mahasiswa angkatan 2020.

Tahap berikutnya adalah indentifikasi model. Model wajib teridentifikasi *over-identified.* Model teridentifikasi *over-identified* jika derajat kebebasannya positif $(df >0)$. Derajat kebebasan merupakan nilai banyaknya *sample moment* yang berbeda dikurang dengan nilai parameter berbeda yang diestimasi. *Sampel moment* yang berbeda sebesar 780 dan nilai parameter yang diestimasi sebesar 90. Nilai derajat bebasnya adalah $780-90=690$ sehingga model termasuk dalam kategori *over-identified.* Model yang termasuk dalam kategori *over-identified* dapat diestimasi nilainya dan memberikan solusi unik.

Pengecekan *Exploratory Factor Analyses* (EFA) dalam model ini menggunakan komponen matriks. Dalam proses ini, tiap komponen tidak memiliki variabel tambahan akibat EFA. Oleh karena itu proses dapat dilanjutkan menuju CFA.

Uji CFA menggunakan aplikasi LISREL 8.8. Variabel laten dengan variabel teramati dihubungkan serta diidentifikasi nilai *t-value* dari *standardized loadng factor* serta *goodness of fit* *.* Analisa validitas uji CFA menggunakan nilai *t-value.* Uji validitas CFA menggunakan metode *Maximum Likelihood.* Jika nilai *t-value* $\geq 1,96$*,* maka model valid berdaarkan tingkat kepercayaan$ 0,05$. Lampiran 7 menunjukan nilai *t-value* dari seluruh variabel teramati dan model dikatakan valid dari uji *t-value.* Tabel 2 menunjukan nilai *goodness of fit* pada uji CFA

Tabel 2 Goodness of fit uji CFA

| *goodness of fit Index* | Kriteria kecocokan | Nilai | Keterangan |
| --- | --- | --- | --- |
| *Chi square* | Nilai yang kecil | 960,89 |  |
| *P-value* | $\geq 0,05$ | 0,0 | *Poor fit* |
| *Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA)* |  $\leq 0,08$ | 0,077 | *Good fit* |
| *Normed Fit Index* (*NFI*) |  $\geq 0,9$ | 0,94 | *Good fit* |
| *Comparative Fit Index* (*CFI*) |  $\geq 0,9$ | 0,97 | *Good fit* |
| *Relative Fit Index* (*RFI*) |  $\geq 0,9$ | 0,93 | *Good fit* |
| *Chi Square/Degrees of Freedom* (*Chisq/df*) |  $> 0,3$ | 2,082 | *Good fit* |

*Absoulite fit index* dari *chi square* dapat diabaikan nilainya apabila sampel yang digunakan besar. Sampel pada penelitian ini adalah 267 mahasiswa. *Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA), Normed Fit Index* (*NFI*), *Comparative Fit Index* (*CFI*), *Relative Fit Index* (*RFI*), dan *Chi Square/Degrees of Freedom* (*Chisq/df*) menunjukan *good fit*. Hasil uji CFA menunjukan model fit dan penelitian dapat lanjut menuju langkah berikutnya.

Model usabilitasdiukur dalam 12 kategori heuristik yaitu pencegah kesalahan (*error prevention*), visibilitas (*visibility*), fleksibilitas (*fleksibility)*, manajemen pengajaran (*course management*), interaktif umpan balik dan bantuan (*interactivity, feedback and help*), aksesibilitas (*accessibility*), konsistensi dan fungsionalitas (*consistency and functionality*), strategi penilaian (*assesment strategy*), kemudahan mengingat (*memorability*), kelengkapan (*Completeness*), pengurangan pengulangan (*reducing redundancy*), dan estetika (*aesthetics*) selengkapnya pada lampiran 9. Pengukuran *goodness of fit (GoF)* menggunakan metode *Maximum Likelihood* pengukuran yang sama dengan CFA. Tabel 3 menunjukan nilai *Goodness of fit* model struktual SEM

Tabel 3 Goodness of fit Model Struktural

| *goodness of fit Index* | Kriteria kecocokan | Nilai | Keterangan |
| --- | --- | --- | --- |
| *Chi square* | Nilai yang kecil | 1163,10 |  |
| *P-value* | $$\geq 0,05$$ | 0,00 | *Poor fit* |
| *Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA)* | $$\leq 0,08$$ | 0,065 | *Good fit* |
| *Normed Fit Index* (*NFI*) | $$\geq 0,9$$ | 0,95 | *Good fit* |
| *Comparative Fit Index* (*CFI*) | $$\geq 0,9$$ | 0,97 | *Good fit* |
| *Relative Fit Index* (*RFI*) | $$\geq 0,9$$ | 0,94 | *Good fit* |
| *Chi Square/Degrees of Freedom* (*Chisq/df*) | $$> 0,3$$ | 1,8639 | *Good fit* |

Langkah selanjutnya adalah menentukan *indirect effect* (pengaruh tidak langsung) tiap variabel terhadap usabilitas*. Indirect effect* dari tiap variabel dihitung menggunakan perkalian nilai $λ\_{x\_{i}} $dengan $γ\_{i}$.Tabel 4 menunjukan nilai invers rata-rata , *indirect effect* dari tiap butir pertanyaan serta nilai *criticallity metric.*

Tabel 4 Criticality Metric

| Butir pertanyaan | Mean | *Inverse Mean* | *Indirect effect* | *Critical**Metric* |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| X1.1 | 4.18 | 0.23923445 | -0.2124 | -0.050813397 |
| X1.2 | 3.64 | 0.274725275 | -0.2773 | -0.076181319 |
| X1.3 | 3.43 | 0.29154519 | -0.3422 | -0.099766764 |
| X2.1 | 3.89 | 0.257069409 | -0.3956 | -0.101696658 |
| X2.2 | 4.06 | 0.246305419 | -0.4416 | -0.108768473 |
| X2.3 | 3.83 | 0.261096606 | -0.5244 | -0.13691906 |
| X3.1 | 3.69 | 0.27100271 | 0.0539 | 0.014607046 |
| X3.2 | 3.16 | 0.316455696 | 0.0539 | 0.017056962 |
| X4.1 | 3.91 | 0.255754476 | 1.18 | 0.301790282 |
| X4.2 | 3.78 | 0.264550265 | 1.2036 | 0.318412699 |
| X4.3 | 4.19 | 0.238663484 | 1.0148 | 0.242195704 |
| X4.4 | 4.33 | 0.230946882 | 0.944 | 0.218013857 |
| X5.1 | 3.89 | 0.257069409 | 0.52 | 0.133676093 |
| X5.2 | 3.43 | 0.29154519 | 0.572 | 0.166763849 |
| X5.3 | 3.78 | 0.264550265 | 0.5616 | 0.148571429 |
| X6.1 | 3.92 | 0.255102041 | -0.9333 | -0.238086735 |
| X6.2 | 3.25 | 0.307692308 | -0.9882 | -0.304061539 |
| X6.3 | 3.37 | 0.296735905 | -1.1346 | -0.336676558 |
| X7.1 | 4.04 | 0.247524752 | -0.4042 | -0.100049505 |
| X7.2 | 4.02 | 0.248756219 | -0.5074 | -0.126218906 |
| X7.3 | 4.01 | 0.249376559 | -0.344 | -0.085785536 |
| X8.1 | 2.95 | 0.338983051 | -1.1448 | -0.388067797 |
| X8.2 | 3.48 | 0.287356322 | -1.4256 | -0.409655173 |
| X8.3 | 3.75 | 0.266666667 | -1.2528 | -0.33408 |
| X9.1 | 3.54 | 0.282485876 | 0.0448 | 0.012655367 |
| X9.2 | 4.07 | 0.245700246 | 0.036 | 0.008845209 |
| X9.3 | 3.9 | 0.256410256 | 0.0416 | 0.010666667 |
| X9.4 | 3.74 | 0.267379679 | 0.0424 | 0.011336898 |
| X10.1 | 3.92 | 0.255102041 | 0.3575 | 0.09119898 |
| X10.2 | 3.89 | 0.257069409 | 0.351 | 0.090231363 |
| X10.3 | 3.5 | 0.285714286 | 0.3705 | 0.105857143 |
| X11.1 | 3.73 | 0.268096515 | 0.476 | 0.127613941 |
| X11.2 | 3.69 | 0.27100271 | 0.567 | 0.153658537 |
| X12.1 | 3.63 | 0.275482094 | 0.989 | 0.272451791 |
| X12.2 | 3.49 | 0.286532951 | 1.035 | 0.296561604 |
| X12.3 | 3.72 | 0.268817204 | 1.311 | 0.352419354 |

Nilai criticallity metric yang telah dicari kemudian disaring untuk memilih indikator negatif sehingga menyebabkan nilai usabilitas rendah. Variabel-variabel ini merupakan variabel yang harus diperhatikan dalam perbaikan e-learning Besmart. Berdasarkan nilai criticallity metric. Variabel manifes bernilai negatif berjumlah 15 variabel manifes. Variabel manifes tersebut berasal dari 5 variabel yaitu:

1. Assessment strategy (X8)
2. Accessibility (X6)
3. Consistency and functionality (X7)
4. Visibility (X2)
5. Error Prevention (X1)

**SIMPULAN**

Hasil dari penelitian ini adalah perluasan evaluasi usabilitas *be-smart* yang pada umumnya menggunakan tiga kategori, yaitu keefektifan, keefisiensian, dan kepuasan menjadi 12 faktor heuristik yang difokuskan untuk mengevaluasi usabilitasdari suatu *e-learning.* Hasil uji usabilitasmenunjukan bahwa semua kategori heuristik yang diujikan memiliki pengaruh terhadap usabilitas *e-learning Besmart.* Terdapat 7 kategori yang berpengaruh positif dan 5 kategori yang berpengaruh negatif terhadap usabilitas *e-learning Besmart.* Kategori heuristik yang berpengaruh positif terhadap usabilitasadalah *fleksibility* (X3), *course management* (X4)*, interactivity , feedback and help* (X5)*, memorability* (X9)*, Completeness* (X10)*, reducing redundancy* (X11)*, aesthetics* (X12). Kategori heuristik yang berpengaruh negatif terhadap usabilitasadalah *Error Prevention* (X1), *Visibility* (X2), *Accessibility* (X6), *Consistency and functionality* (X7), *Assessment strategy* (X8). Pengembang *e-learning Besmart* perlu memperhatikan lima kategori heuristik yang memiliki pengaruh negatif terhadap usabilitas *e-learning Besmart* danperlu berfokus terhadap penyelesaian masalah-masalah dalam kategori tersebut sehingga dapat meningkatkan nilai usabilitas *e-learning Besmart* dalam pembelajaran daring.

**UCAPAN TERIMA KASIH**

Terimakasih kepada koordinator Prodi Maatematika dan seluruh Dosen Prodi Matematika yang telah memberikan ilmu dan bimbingan hingga terselesainya artikel ini.

**DAFTAR PUSTAKA**

Chavez, S., Long, B., Koyfman, A., & Liang, S. Y. (2020). Coronavirus Disease (COVID-19): A primer for emergency physicians. *American Journal of Emergency Medicine*, *xxxx*

Buselic, M. (2012). Distance Learning – concepts and contributions. *Oeconomica Jadertina*, *1*, 23–34.

Sun, L., Tang, Y., & Zuo, W. (020). Coronavirus pushes education online. *Nature Materials*, *19*(6), 687. https://doi.org/10.1038/s41563-020-0678-8

Van Nuland, S. E., Eagleson, R., & Rogers, K. A. (2017). Educational software usability: Artifact or Design? *Anatomical Sciences Education*, *10*(2), 190–199

Rubin, J., & Chisnell, D. (2008). Handbook of Usability Testing Second Edition. In *Wiley Publishing, Inc* (Vol. 2)

Oztekin, A., Kong, Z. J., & Uysal, O. (2010). UseLearn: A novel checklist and usability evaluation method for eLearning systems by criticality metric analysis. *International Journal of Industrial Ergonomics*, *40*(4), 455–469

Siswoyo Haryono. (2016). *Metode SEM untuk penelitian manajemen dengan AMOS LISREL PLS*. Intermedia Personalia Utama.