

**PERBANDINGAN METODE HEURISTIC EVALUATION DENGAN  
COGNITIVE WALKTHROUGH DALAM MELAKUKAN EVALUASI  
USABILITY TERHADAP SISTEM INFORMASI RUMAH SAKIT DEL  
EGOV CENTRE BERBASIS MOBILE**

**COMPARISON OF HEURISTIC EVALUATION AND COGNITIVE  
WALKTHROUGH METHODS IN DOING USABILITY EVALUATION OF  
MOBILE-BASED DEL EGOV CENTRE HOSPITAL INFORMATION  
SYSTEM**

**Gracella Romauly Tambunan<sup>1\*</sup>, Lit Malem Ginting<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Institut Teknologi Del, Silaen

<sup>2</sup> Institut Teknologi Del, Jln. P.I. Del, Sitoluama, Laguboti

\*E-mail: gracella.gt@gmail.com

**ABSTRAK**

*Usability merupakan faktor yang menunjukkan keberhasilan suatu produk atau sistem interaktif, seperti aplikasi mobile. Meningkatnya penggunaan smartphone menuntut metode evaluasi usability yang lebih akurat dan efektif untuk menemukan masalah usability, sehingga dapat digunakan untuk perbaikan produk dalam proses pengembangan. Penelitian ini membandingkan metode Cognitive Walkthrough dengan Heuristic Evaluation dalam melakukan evaluasi usability terhadap aplikasi mobile SIRS Del eGov Centre. Evaluasi dengan kedua metode tersebut akan dilakukan oleh tiga orang evaluator yang bertindak sebagai expert. Temuan permasalahan dan rekomendasi perbaikan dari masing-masing metode akan menghasilkan prototipe perbaikan yang dibuat dalam bentuk high-fidelity prototype. Masing-masing prototipe akan diuji terhadap sepuluh orang partisipan dengan menggunakan metode Usability Testing, yang akan menghasilkan skor melalui tabel SUS. Dari skor pengujian tersebut akan ditemukan persentase skala likert dan tingkat keberhasilan dari masing-masing prototipe. Hasil menunjukkan, di antara kedua metode evaluasi usability, metode Heuristic Evaluation merupakan metode yang lebih efektif, lebih banyak menemukan permasalahan usability, dan lebih tinggi persentase skala likert nya yaitu 66,5%, sedangkan Cognitive Walkthrough 64,75%.*

**Kata kunci:** *evaluasi usability, cognitive walkthrough, heuristic evaluation, usability testing, high-fidelity prototype, SUS, skala likert*

**ABSTRACT**

*Usability is a factor that indicates the success of an interactive product or system, such as a mobile application. The increasing use of smartphones demands a more accurate and effective usability evaluation method to find usability problems, so that they can be used for product improvement in the development process. This study compares the Cognitive Walkthrough method with Heuristic Evaluation in evaluating the usability of the SIRS Del eGov Center mobile application. Evaluation with these two methods will be carried out by three evaluators who act as experts. Finding problems and recommending improvements from each method will produce an improvement prototype made in the form of a high-fidelity prototype. Each prototype will be tested against ten participants using the Usability Testing method, which will generate scores through the SUS table. From the test scores, the percentage of Likert scale and the success rate of each prototype will be found. The results show that between the two usability evaluation methods, the Heuristic Evaluation method is the more effective method, finds more usability problems, and has a higher Likert scale percentage, which is 66.5%, while Cognitive Walkthrough is 64.75%.*

**Keywords:** *usability evaluation, cognitive walkthrough, heuristic evaluation, usability testing, high-fidelity prototype, SUS, likert scale*

## PENDAHULUAN

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 46 Tahun 2017 Tentang Strategi E-Kesehatan Nasional, E-Kesehatan adalah pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi untuk pelayanan dan informasi kesehatan, utamanya untuk meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan dan meningkatkan proses kerja yang efektif dan efisien. Salah satu contoh penerapan E-Kesehatan adalah sistem informasi manajemen kesehatan.

Sistem ini kemudian akan menjadi database terpusat dimana semua informasi yang berkaitan dengan pasien, dokter, dan perawat dikumpulkan dan disimpan. Dengan demikian, profesional perawatan kesehatan dapat memberikan diagnosis cepat dengan mengunjungi informasi kesehatan pasien. Sistem ini juga mencakup sistem yang menangani data yang terkait dengan manajemen operasional rumah sakit atau keputusan kebijakan perawatan kesehatan.

Sistem Informasi Rumah Sakit tentunya akan menyimpan data dan informasi dalam jumlah besar. Dalam menyajikan data dan informasi yang besar, dibutuhkan sistem informasi yang baik sehingga data dan informasi yang disimpan dapat tersampaikan dan digunakan dengan baik oleh para pengguna dari aplikasi atau sistem informasi tersebut. Salah satu tolak ukur dari baiknya aplikasi dapat dilihat dari seberapa mudah Pengguna Akhir dapat berinteraksi dengan aplikasi tersebut melalui antarmuka yang disediakan. Kemudahan interaksi antara Pengguna dengan aplikasi dapat diukur dengan *usability*. Menurut Jakob Nielsen dalam bukunya yang berjudul *Usability Engineering* (1994), *usability* adalah atribut kualitas yang menilai seberapa mudah antarmuka pengguna digunakan, yang juga merupakan metode untuk meningkatkan kemudahan penggunaan selama proses desain. Jakob mengatakan bahwa *usability* dapat ditentukan melalui lima aspek, yaitu:

1. *Learnability*, yaitu seberapa mudah Pengguna dapat menyelesaikan fungsi dasar saat pertama kali menemukan dan menggunakan suatu desain.

2. *Efficiency*, yaitu seberapa cepat Pengguna dapat menggunakan suatu fungsi setelah mempelajari desainnya.
3. *Memorability*, yaitu seberapa mudah Pengguna dapat menjalankan suatu fungsi dalam desain setelah beberapa saat tidak menggunakan desain tersebut.
4. *Errors*, yaitu berapa banyak kesalahan yang dilakukan Pengguna, seberapa parah kesalahan ini, dan seberapa mudah Pengguna dapat memperbaiki kesalahan tersebut.
5. *Satisfaction*, yaitu seberapa menyenangkan Pengguna menggunakan desain tersebut.

Sistem Informasi yang menjadi objek kaji pada penelitian ini adalah Sistem Informasi Rumah Sakit Del eGov Centre. Sebagai sistem layanan publik, aplikasi ini diharapkan memiliki *usability* yang baik agar terjadi interaksi yang baik antara Pengguna dengan aplikasi melalui antarmuka yang disediakan. Oleh karena itu, penelitian ini dimaksudkan untuk melakukan proses evaluasi *usability* yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis permasalahan *usability* pada antarmuka aplikasi *mobile* Sistem Informasi Rumah Sakit Del eGov Centre.

Penelitian ini akan dimulai dengan melakukan evaluasi *usability* pada Sistem Informasi Rumah Sakit Del eGov Centre dengan menggunakan metode *Cognitive Walkthrough*, kemudian akan dilanjutkan dengan evaluasi dengan menggunakan metode *Heuristic Evaluation*. Masing-masing metode evaluasi tersebut akan menghasilkan rekomendasi perbaikan sehingga terbentuk dua prototipe interaktif. Kedua prototipe hasil perbaikan tersebut akan diujikan secara langsung kepada Pengguna Akhir untuk menilai tingkat kepuasan Pengguna dalam menggunakannya. Tingkat kepuasan tersebut dicakup dalam kuesioner yang akan dibagikan oleh peneliti kepada partisipan dalam *Usability Testing*. Tingkat kepuasan tersebut akan menjadi tolak ukur metode evaluasi mana yang lebih baik dalam mengevaluasi *usability* dari sebuah aplikasi.

## METODOLOGI

### A. Evaluasi Usability

Evaluasi *usability* merupakan suatu proses yang dilakukan untuk mengukur dan

mengevaluasi performansi, kinerja, dan kepuasan pengguna dalam menggunakan suatu aplikasi. Sebelum aplikasi dirilis, setaip desainer dan *developer* hendaknya melakukan pengujian *usability* untuk melihat apakah produk sudah sesuai dan siap untuk dipakai oleh Pengguna Akhir. Whitney Quesenbery, dalam *Usability in Government Systems* (2012) menyebutkan bahwa faktor kesuksesan untuk melakukan evaluasi *usability* adalah sebagai berikut:

1. *Plan for Evaluation from the Beginning of a Project*  
Perencanaan evaluasi dari awal proyek perlu dilakukan karena akan lebih sulit menambahkan langkah baru ke dalam suatu proyek dibandingkan dengan menambahkannya ke dalam daftar rencana proyek.
2. *Test Early and Often*  
Pengujian perlu dilakukan lebih dini karena sebuah aplikasi akan lebih sulit dievaluasi jika sudah berada pada tahap yang hampir selesai.
3. *Be Clear about the Goals*  
Evaluasi *usability* merupakan jawaban yang tepat untuk pertanyaan seperti “Dapatkah orang menggunakan aplikasi atau sistem ini dengan efektif, efisien, dan puas? Maka gunakan metode yang tepat untuk menjawab pertanyaan yang tepat.
4. *Collect both Quantitative and Qualitative Usability Data*  
Kedua data tersebut sangatlah diperlukan. Data kuantitatif dapat membantu mengidentifikasi aspek permasalahan dari suatu sistem, sedangkan data kualitatif dapat melihat lebih dalam mengapa masalah tersebut ada dan bagaimana memperbaikinya.
5. *Consider both Remote and in-person Testing*  
Pengujian jarak jauh memungkinkan jangkauan geografis yang lebih luas dan memungkinkan untuk penentuan jadwal yang tepat.
6. *Work with a Diverse Set of Participants*  
Pastikan merekrut partisipan dari berbagai kalangan agar capainnya lebih luas.
7. *Treat Participants Ethically*  
Mengikuti praktik etika dan privasi yang baik akan membuat proses

pelaksanaan lebih baik dan lancar.

#### B. *Cognitive Walkthrough*

Metode *Cognitive Walkthrough* merupakan metode evaluasi yang berfokus pada model *usability* yaitu *Learnability*. Pada *Cognitive Walkthrough*, ahli yang bertindak sebagai evaluator akan menyelesaikan *tasks* melalui perspektif pengguna. Pengujian ini akan mengacu pada perbedaan antara tujuan dan pengetahuan pengguna dan tahapan yang dibutuhkan *user interface*. Fokus pada *Cognitive Walkthrough* lebih kepada aktivitas pengguna secara kognitif, terutama pada tujuan dan pengetahuan ketika melakukan *task* tertentu.

#### C. *Heuristic Evaluation*

*Heuristic Evaluation* dikenalkan oleh Nielsen dan Molich pada tahun 1990. *Heuristic Evaluation* merupakan teknik atau metode yang digunakan untuk menguji *usability* dari suatu produk atau aplikasi yang dilakukan oleh kelompok yang terdiri dari tiga sampai lima orang evaluator yang bertindak sebagai *expert*. Efektivitas dari *Heuristic Evaluation* terbukti meningkat dengan melibatkan banyak evaluator. Berdasarkan enam studi yang dilakukan oleh Nielsen dan Launder (1993), mereka menyarankan jumlah evaluator yang ideal adalah tiga sampai lima orang, tanpa menyebutkan tingkat keahliannya. Berikut ini merupakan prinsip-prinsip yang dikemukakan oleh Nielsen dan Molich untuk *usability*, yaitu:

1. *Visibility of system status*  
Prinsip ini menjelaskan bahwa sistem harus menunjukkan perubahan yang terjadi pada sistem saat diberi aksi sehingga Pengguna dapat melihat dengan jelas dan mengetahui apa yang dilakukan sistem setelah aksi yang telah dilakukannya.
2. *Match between system and real world*  
Prinsip ini menjelaskan bahwa sistem sebaiknya menggunakan bahasa umum yang mudah dimengerti oleh Pengguna dan sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari sehingga tidak menimbulkan kebingungan dalam penegrtian bahasa yang ditampilkan dalam antarmuka.
3. *User control and freedom*  
Prinsip ini menjelaskan bahwa

sebaiknya sistem menyediakan fitur pembatalan yang dapat digunakan dengan mudah oleh Pengguna jika terjadi suatu aksi yang tidak disengaja dan tidak dikehendaki. Fitur yang dimaksud misalnya fitur *undo* dan *redo*.

#### 4. *Consistency and standards*

Prinsip ini menjelaskan bahwa sebaiknya sistem memiliki konsistensi terhadap format yang digunakan pada setiap fitur di halaman yang berbeda. Misalnya penggunaan *button*, warna, nama, dan bahasa pada setiap halaman hendaknya sama. Hal ini akan membuat Pengguna mudah mengingat dan menggunakan setiap fitur tersebut.

#### 5. *Error prevention*

Prinsip ini menjelaskan bahwa pencegahan masalah lebih baik daripada pesan *error* yang baik. Sistem harus menghilangkan kondisi rawan kesalahan dan memberikan opsi konfirmasi kepada Pengguna sebelum mereka melakukan sebuah tindakan.

#### 6. *Recognition rather than recall*

Prinsip ini menjelaskan bahwa sistem harus meminimalkan beban ingatan pengguna pada saat melakukan *task* pada sebuah sistem. Pengguna tidak harus mengingat informasi dari satu bagian ke bagian lain. Instruksi untuk penggunaan sistem juga harus terlihat dan mudah digunakan.

#### 7. *Flexibility and efficiency of use*

Prinsip ini menjelaskan bahwa sistem seharusnya tidak hanya ditujukan pada suatu kelompok tertentu berdasarkan pengalaman penggunaannya. Suatu sistem harus dapat digunakan dengan mudah baik bagi Pengguna yang sudah terlatih, maupun Pengguna yang masih tergolong baru,.

#### 8. *Aesthetic and minimalist design*

Prinsip ini menjelaskan bahwa sistem sebaiknya memuat informasi yang lebih prioritas dan mengurangi adanya informasi yang tidak begitu dibutuhkan untuk meminimalisir padatnya tampilan dalam antarmuka pengguna.

#### 9. *Help users recognize, diagnose, and recover from errors*

Prinsip ini menjelaskan bahwa sistem

harus memiliki pesan *error* yang harus diungkapkan dengan bahasa sederhana dan mudah dimengerti oleh Pengguna. Pesan *error* harus secara tepat menunjukkan masalah dan secara konstruktif menyarankan solusi.

#### 10. *Help and documentatio*

Prinsip ini menjelaskan bahwa suatu sistem sebaiknya memiliki fitur yang dapat membantu Pengguna yang berisi panduan jika saja ada suatu kebingungan yang ditemukan saat mengakses sistem tersebut.

### D. *Usability Testing*

*Usability Testing* merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mengevaluasi kemudahan penggunaan dari suatu sistem dengan melibatkan Pengguna Akhir secara langsung untuk berinteraksi dengan sistem tersebut (Jakob Nielsen, 2003). Selama proses *Usability Testing*, Pengguna akan memberikan *feedback* tentang apa yang mereka rasakan selama menggunakan aplikasi atau mengakses sistem yang akan dievaluasi. Proses ini dilakukan untuk menemukan permasalahan *usability* sehingga dapat dilakukan perbaikan untuk peningkatan *usability* menjadi lebih baik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis dan Pelaporan Data Kuantitatif Data kuantitatif diperoleh dari kuesioner SUS yang telah disiapkan oleh peneliti dan diisi oleh partisipan. Data hasil kuisisioner dihitung menggunakan aturan perhitungan kuisisioner SUS sebagai berikut.

- a Setiap pertanyaan bernomor ganjil, skor setiap pertanyaan yang didapat dari skor partisipan akan dikurangi 1.
- b Setiap pertanyaan bernomor genap, skor didapat dari pengurangan 5 dengan skor pertanyaan yang didapat dari partisipan.
- c Skor SUS didapat dari hasil penjumlahan skor setiap pertanyaan yang kemudian dikali 2,5.

Berikut ini merupakan tabel SUS yang digunakan dalam pelaksanaan Usability Testing.

Tabel 1. Tabel SUS

No.	Pertanyaan	1	2	3	4	5
1	Apakah Anda akan menggunakan aplikasi ini lagi?					
2	Apakah aplikasi ini tidak terlalu rumit?					
3	Apakah aplikasi ini mudah digunakan?					
4	Apakah Anda membutuhkan bantuan dari orang lain untuk menggunakan aplikasi ini?					
5	Apakah fitur dalam aplikasi ini terintegrasi dengan baik?					
6	Apakah susunan elemen atau layout dalam aplikasi ini konsisten?					
7	Apakah menurut Anda aplikasi ini dapat dipelajari dan digunakan dengan mudah oleh orang lain?					
8	Apakah Anda merasa aplikasi ini membingungkan?					
9	Apakah Anda merasa tidak ada hambatan dalam menggunakan aplikasi ini?					
10	Apakah Anda merasa perlu banyak belajar dan membiasakan diri untuk menggunakan aplikasi ini?					

Melalui tabel SUS tersebut didapat skor akhir prototipe perbaikan SIRS Del eGov Centre menggunakan metode *Cognitive Walkthrough* adalah 64,75%. Sedangkan skor akhir prototipe perbaikan menggunakan metode *Heuristic Evaluation* adalah 66,5%.

Perbandingan hasil data kuantitatif melalui pelaksanaan *Usability Testing* terhadap prototipe perbaikan *Cognitive Walkthrough* dan *Heuristic Evaluation* adalah sebagai berikut.

Tabel 2. Perbandingan Hasil SUS

Metode	Total Skor SUS	Persentase Skala Likert	Golongan
<i>Heuristic Evaluation</i>	665	66,5	Baik
<i>Cognitive Walkthrough</i>	647,5	64,75	Baik

## KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang diperoleh melalui penerapan metode *Cognitive Walkthrough* dan *Heuristic Evaluation* dalam melakukan evaluasi *usability* terhadap aplikasi SIRS Del eGov Centre berbasis *mobile* adalah sebagai berikut:

1. Evaluasi *usability* pada aplikasi SIRS Del eGov Centre berbasis *mobile* dengan menggunakan metode *Heuristic Evaluation* menemukan lebih banyak permasalahan *usability*, dimana metode *Heuristic Evaluation*, memperoleh skor 66,5%, sedangkan *Cognitive Walkthrough* memperoleh skor 64,75%. Demikian pula untuk perolehan tingkat keberhasilan melalui data kualitatif, metode *Heuristic Evaluation* memperoleh persentase 78%, sedangkan *Cognitive Walkthrough* 72%.
2. Penelitian ini menunjukkan bahwa *Cognitive Walkthrough* dan *Heuristic Evaluation* tidak berbeda secara signifikan dalam tingkat keberhasilan evaluasi, karena skor menunjukkan bahwa kedua metode tersebut tergolong ke dalam kategori baik dan berhasil, serta tidak menunjukkan rentang skor yang terlalu jauh. Namun, *Cognitive Walkthrough* bekerja secara signifikan lebih baik untuk mengidentifikasi masalah *usability* yang mempengaruhi kemampuan belajar sistem, dan *Heuristic Evaluation* berkinerja lebih baik untuk mendeteksi masalah yang mengakibatkan ketidakpuasan pengguna.

## SARAN

Pelaksanaan evaluasi dan perbaikan produk sebaiknya tidak hanya dilakukan oleh ahli, melainkan diperlukan pula masukan dari pengguna akhir secara langsung. Perbaikan juga sebaiknya dilakukan melalui iterasi untuk mendapatkan hasil yang lebih baik karena seluruh permasalahan tidak dapat ditemukan hanya dalam satu kali evaluasi. Selain itu, evaluator yang bertindak sebagai *expert* sebaiknya merupakan orang yang memiliki pengetahuan di bidang objek penelitian agar mengerti alur dan isi dari sistem yang seharusnya.

**UCAPAN TERIMA KASIH**

Dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis, terutama kepada:

1. Bapak Lit Malem Ginting, S.Si, MT selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah berkenan memberikan ilmu, waktu, dan solusi untuk setiap hambatan dalam penulisan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Johannes Harunguan, ST., MT dan Ibu Dr. Arlinta Christy Barus S. T., M.InfoTech., selaku dosen penguji Tugas Akhir yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun selama pengerjaan Tugas Akhir.
3. Seluruh keluarga yang telah mendukung serta memberi bantuan moril dan materil dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Teman-teman seperjuangan di S1 Informatika 2017 yang telah banyak membantu, mendukung, dan saling mendoakan hingga penulisan Tugas Akhir dapat diselesaikan.
5. Seluruh pihak yang terlibat dalam penulisan Tugas Akhir yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Rasa hormat dan terimakasih bagi semua yang telah memberikan dukungan dan doa, semoga Tuhan membalas kebaikan yang telah diberikan oleh seluruh pihak kepada penulis. Akhir kata, penulis mengucapkan terimakasih dan mohon maaf apabila terdapat kekurangan pada tulisan ini. Kiranya tulisan ini dapat memberikan manfaat dan masukan bagi pembaca.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] J. Nielsen, "Usability engineering," *Comput. Sci. Handbook*, Second Ed., pp. 45-1-45-21, 2004, doi: 10.1201/b16768-38.
- [2] U. Experience, U. Consultant, and E. Limited, *Praise for Usability Testing Essentials*. 2011.
- [3] Jim. Buyens, "Web Database Development," *Elex Media Komputindo*.2001.
- [4] Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1171/MenKes/Per/VI/2011 Tentang Sistem Informasi Rumah Sakit.
- [5] Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 46 Tahun 2017 Tentang Strategi E- Kesehatan Nasional.
- [6] Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2013 Tentang Sistem Informasi Manajemen Rumah Sakit.
- [7] T. Lakshmi and H. PC, "Heuristic Evaluation and User Experience Redesign of 'Think & Link ' Learning Environment - A Case Study," in 2019 IEEE Tenth International Conference on Technology for Education (T4E), Goa, India, 2019 pp. 166-169. doi: 10.1109/T4E.2019.00-29.
- [8] P. Silva, K. Holden and P. Jordan, "Towards a List of Heuristics to Evaluate Smarthphone Apps Targeted at Older Adults: A Study with Apps that Aim at Promoting Health and Well-Being," in 2015 48th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS), HI, USA, 2015 pp. 3237-3246. doi: 10.1109/HICSS.2015.390.
- [9] Murillo, Barulio & Vargas, Silvia & Moquillaza, Arturo & Fernandez, Luis & Paz, Freddy, "Usability Testing as a Complement of Heuristic Evaluation: A Case Study," in 2017 International Conference of Design, User Experience and Usability, 2017, doi: 10.1007/978-3-319-58634-2\_32.
- [10] Rut Rilis and Yohannes, "Usability Evaluation on Website DiTenun," in 2020 Institut Teknologi Del, Situluama, 2020.
- [11] M.Indriana and M. L. Adzani, "UI/UX Analysis & Design for Mobile e-Commerce Application Prototype on Gamedia.com," 2017 4th International Conference on New Media Studies (CONMEDIA), Yogyakarta, 2017, pp.170-173, doi: 10.1109/CONMEDIA.2017.8266051
- [12] Z. I. Paramarini Hardianto and Karmilasari, "Analysis and Design of User Interface and User Experience (UI / UX) E-Commerce Website PT Pentasada Andalan Kelola Using Task

- System Centered Design (TCSD) Method," 2019 Fourth International Conference on Informatics and Computing (ICIC), Semarang, Indonesia, 2019, pp. 1-8, doi: 10.1109/ICIC47613.2019.8985854.
- [13] Xiangyu Wang, "Using Cognitive Walkthrough Procedure to Prototype and Evaluate Dynamic Menu Interfaces: A Design Improvement," in 2008 12th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design, Xi'an 2008, pp.76-80, doi: 10.1109/CSCWD.2008.4536959.
- [14] R.Naghshin, A. Seffah, and R. Kline, "Cognitive Walkthrough + Personae = an Empirical Infrastructure for modeling software developers," IEEE Symposium on Human Centric Computing Languages and Environments, 2003, Auckland, 2003, pp. 239- 241, doi: 10.1009/HCC.2003.1260235.
- [15] S. Kirmani and S. Rajasekaran, "Heuristic Evaluation Auality Score (HEQS): A Measure of Heuristic Evaluation Skills," in 2017 Journal of Usability Studies, Vol. 2 No.2, 2017.
- [16] B. Suranto, "Software prototypes: Enhancing the Quality of Requirements Engineering Process," 2015 International Symposium on Technology Management and Emerging Technologies (ISTMET), Langkawai Island, 2015, pp. 148-153, doi: 10.1109/ISTMET.2015.7359019.
- [17] Roth, R. E. (2017). User Interface and User Experience (UI/UX) Design. The Geographic Information Science & Technology Body of Knowledge (2nd Quarter 2017 Edition), John P. Wilson (ed.). doi: 10.22224/gistbook/2017.2.5.
- [18] R.S. Pradini, R. Kriswibowo and F. Ramdani, "Usability Evaluation on the SIPR Website Uses the System Usability Scale and Net Promoter SCore," 2019 International Conference on Sustainable Information Engineering and Technology (SIET), Lombok, Indonesia, 2019, pp. 280-284, doi: 10.1109/SIET48054.2019.8986098
- [19] S. Nagarajan dan N. Rajendran. "Crevice corrosion behaviour of superaustenitic stainless steels: Dynamic electrochemical impedance spectroscopy and atomic force microscopy studies", *Corrosion Science*, 51 (2009): 217-224
- [20] A. Taftazani, Darsono dan Sudjatmoko. "Studi Kemampuan Akselerator (PIXE) Untuk Pemantauan Kualitas Lingkungan Hidup", *Prosiding Pertemuan dan Presentasi Ilmiah Teknologi Akselerator dan Aplikasinya*, Yogyakarta (2002): 7-14
- [21] J. Kristi, N. Handayani, A. Yuniati. "Pengaruh Kualitas VCO (Virgin Coconut Oil) Terhadap Nilai Konstanta Kerr dan Perubahan Sudut Polarisasi Cahaya", *Prosiding Pertemuan dan Presentasi Ilmiah - Penelitian dasar Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Nuklir*, Yogyakarta (2012): 28-34
- [22] K. Nishikawa dan M. Wakatani. *Plasma Physics*, Springer-Verlag, Berlin (1994)
- [23] E. Oks. *Plasma Cathode Electron Sources*, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim (2006)
- [24] J.H. Yang, Y.S. Han, J.H. Choy. "TiO<sub>2</sub> thin-films on polymer substrates and their photocatalytic activity", *Thin Solid Films*, 495 (2006): 266-271
- [25] M. Muslim, H. Suseno and F. Rafsani. "Distribution of 137Cs radionuclide in industrial wastes effluents of Gresik, Est Java, Indonesia", *Atom Indonesia*, 41.1 (2015): 47-50
- [26] O. Ozturk. "Microstructural and mechanical characterization of nitrogen ion implanted layer on 316L stainless steel", *Nuclear instruments and Methods in Physics Research B*, 267 (2009): 1526-1530
- [27] L. Tan, R.A. Dodd, W.C. Crone. "Corrosion and wear-corrosion behavior of NiTi modified by plasma source ion implantation", *Biomaterials*, 24 (2003): 3931-3939

- 
- [28] K.P. Bhandari, P.J. Roland, H. Mahabaduge, N.O. Haugen, C.R. Grice, S. Jeong, T. Dykstra, J. Gao, R.J. Ellingson. "Thin film solar cells based on the heterojunction of colloidal PbS quantum dots with CdS", *Solar Energy Materials & Solar Cells*, 117 (2013): 476-482
- [29] D. Mahesh dan J. Rajesh. "TiO<sub>2</sub> microstructure, fabrication of thin film solar cells and introduction to dye sensitized solar cells", *Research Journal of Recent Sciences*, 2 (2012): 25-29
- [30] L.L.G. da Silva, M. Ueda, M.M. Silva, E.N. Codaro. "Corrosion behavior of Ti-6Al-4V alloy treated by plasma immersion ion implantation process", *Surface & Coatings Technology*, 201 (2007): 8136-8139
- [31] J. Fessler. *Analytical tomography image reconstruction methods*, November 19, 2009. <http://web.eecs.umich.edu/~fessler/course/516/i/c-tomo.pdf>, diakses Januari (2013)