

Analisis Perbandingan Kinerja dan Kegunaan Aplikasi Pengelola Kata Sandi *Closed-Source* Berdasarkan ISO/IEC 25010

Whisnu Yudha Aditama ^{1,*}, Ira Rosianal Hikmah ²

¹ Rekayasa Keamanan Siber, Politeknik Siber dan Sandi Negara, Indonesia

² Politeknik Siber dan Sandi Negara, Indonesia

Copyright: © 2022 by the authors

Received: 12 Oktober 2022 | Revised: 22 Oktober 2022 | Accepted: 18 November 2022 | Published: 20 Desember 2022

Abstrak

Salah satu teknik pencegahan dari *data breach* adalah menggunakan kata sandi yang berbeda di setiap layanan internet. Aplikasi pengelola kata sandi membantu pengguna membuat, menyimpan, dan mengelola kata sandi. Namun banyaknya penyedia pengelola kata sandi membuat pengguna kesulitan dalam menentukan aplikasi yang akan digunakan, sehingga perlu dilakukan analisis perbandingan untuk mengetahui spesifikasi dari aplikasi pengelola kata sandi yang ada. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hasil perbandingan kinerja dan kegunaan aplikasi pengelola kata sandi Lastpass, 1Password, dan Keeper sebagai aplikasi populer dan banyak digunakan tahun 2021 berdasarkan ISO/IEC 25010. Metode penelitian yang digunakan adalah campuran antara kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif diperoleh menggunakan metode survei mengenai kegunaan aplikasi. Data tersebut dikumpulkan menggunakan teknik *sampling purposive* pada subjek penelitian yaitu taruna Politeknik Siber dan Sandi Negara sebanyak 38 orang. Analisis data dilakukan dengan skala *likert* untuk mengetahui tingkat persetujuan responden terhadap kegunaan aplikasi. Data kuantitatif didapatkan dari hasil simulasi kinerja aplikasi saat menyimpan kata sandi sebanyak 100 kali menggunakan *tools* Sysgauge, TestComplete, dan NetBalancer. Hasil temuan kami menunjukkan bahwa pada karakteristik kinerja, setiap aplikasi memiliki keunggulannya masing-masing pada satu subkarakteristik, sedangkan pada karakteristik kegunaan, aplikasi Keeper unggul dalam empat subkarakteristik, dan 1Password unggul dalam dua subkarakteristik.

Kata kunci: analisis perbandingan; aplikasi pengelola kata sandi; kegunaan; kinerja

Abstract

The way to prevent data breaches is by using different passwords for each internet service. Password manager app helps users in creating, storing, and managing passwords. However, the large number of password manager providers makes it difficult for users to determine which application to use, so it is necessary to do a comparative analysis to find out the specifications of the existing password manager application. The purpose of this study was to find out the results of the comparison of the performance and usability of the Lastpass, 1Password, and Keeper password management applications as popular and widely used applications in 2021 based on ISO/IEC 25010. The research method used is a mixture of qualitative and quantitative. Qualitative data was obtained using a survey method regarding the usefulness of the application. The data were collected using a purposive sampling technique on the research subjects, namely the cadets of the Cyber and State Crypto Polytechnic as many as 38 people. Furthermore, an analysis was carried out using a Likert scale to determine the level of respondents' approval of the usability of the application, while quantitative data was obtained from the simulation results of application performance when saving passwords 100 times using the Sysgauge, TestComplete, and NetBalancer tools. Our findings show that in performance characteristics, each



application has its own advantages in one sub-characteristic, while in usability characteristics, Keeper application excels in four sub-characteristics, and 1Password excels in two sub-characteristics.

Keywords: *comparative analysis; password manager apps; usability; performance*

PENDAHULUAN

Pengguna internet di Indonesia pada tahun 2021 mencapai lebih dari 202 juta jiwa atau sekitar 74 persen dari total penduduk yang tersebar di seluruh wilayah. Internet digunakan untuk mengakses berbagai layanan seperti komunikasi, media sosial, transportasi online, *e-commerce*, perbankan, dan hiburan (Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia, 2019). Layanan tersebut mengharuskan pengguna untuk membuat akun terlebih dahulu agar mendapatkan akses. Semakin banyak layanan yang digunakan menyebabkan pengguna harus mengatur dan mengelola akun serta sandi di setiap layanan yang berbeda (Cabarcos et al., 2016).

Perkembangan teknologi dan peningkatan jumlah penduduk sebanding dengan meningkatnya angka kejahatan di Indonesia, diantaranya adalah kejahatan pembocoran data atau *data breach* yang dilakukan pihak tidak bertanggung jawab dengan menyebarkan informasi pribadi kepada publik. Berdasarkan laporan Katadata Kebocoran data di Indonesia tahun 2022 kuartal dua, meningkat sebanyak 143% dibandingkan dengan kuartal satu (Dihni, 2022; Suprpto et al., 2020). Kebocoran data dapat berdampak pada individu maupun organisasi seperti penyalahgunaan data, dan hilangnya reputasi. Berdasarkan penelitian (Oesch, 2021), kebocoran data dapat dicegah dengan pengelolaan kata sandi yang baik. Aplikasi pengelola kata sandi dapat membantu pengguna dalam membuat, menyimpan, dan mengelola kata sandi di setiap layanan (Luevanos et al., 2017; S. Oesch & Ruoti, 2020).

Kualitas pada aplikasi pengelola informasi seperti kredensial ataupun kata sandi menjadi salah satu aspek penting yang harus dimiliki karena berpengaruh besar terhadap kepuasan pengguna (Suryadi & Sulistiyan, 2022). Menurut Wilis et al. (2021) beberapa faktor yang memberikan dampak yang signifikan pada kualitas sistem informasi adalah kinerja atau performa dan kegunaan dari aplikasi. Terdapat puluhan aplikasi pengelola kata sandi yang tersedia baik untuk Android, Web, maupun Desktop (Decker, 2022). Banyaknya penyedia aplikasi pengelola kata sandi membuat pengguna menghadapi banyak pilihan, sehingga spesifikasi aplikasi pengelola kata sandi perlu diketahui sebagai bahan pertimbangan untuk menentukan aplikasi pengelola kata sandi apa yang akan digunakan. Pada penelitian ini dilakukan analisis perbandingan pada beberapa aplikasi pengelola kata sandi *closed-source* Lastpass, 1Password, dan Keeper sebagai aplikasi paling populer dan banyak digunakan berdasarkan ISO/IEC 25010. Penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui kualitas dari aplikasi pengelola kata sandi yang diteliti, sehingga dapat membantu pengguna dalam memilih aplikasi pengelola kata sandi yang akan digunakan. Pada penelitian ini standar ISO/IEC 25010 dapat digunakan sebagai solusi untuk melakukan perbandingan pada aplikasi pengelola kata sandi Lastpass, 1Password, dan Keeper. Standar ISO/IEC 25010 telah banyak digunakan oleh beberapa peneliti untuk melakukan evaluasi sistem atau *software*. Beberapa penelitian yang menggunakan standar ISO/IEC 25010 adalah penelitian (Ariyani et al., 2021), yang membahas mengenai kualitas sistem informasi jual beli online dan penelitian (Agustin et al., 2018) mengenai perbandingan kualitas web aplikasi XAMPP dan Appserv menggunakan AHP.

Selain itu, terdapat beberapa penelitian mengenai aplikasi pengelola kata sandi yang telah dilakukan sebelumnya. Penelitian tersebut yaitu penelitian oleh (Cabarcos et al., 2016) tentang analisis perbandingan keamanan dan kegunaan aplikasi 1Password, LastPass, KeePass, dan Dashlane berdasarkan NIST SP 800-57 part 1, rev. 4 dan Whitney *Quesenbery*, dengan hasil aplikasi 1Password memiliki kegunaan lebih unggul dibandingkan dengan aplikasi Lastpass, penelitian oleh (Schougaard et al., 2016) perbandingan kesesuaian fungsi dari beberapa aplikasi

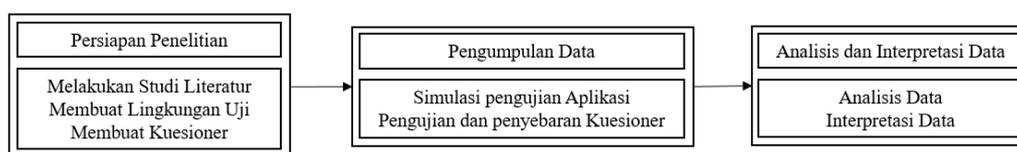
pengelola kata sandi pada *platform cloud* berdasarkan *functional* dan *non-functional requirement*, hasil yang didapatkan adalah aplikasi *Vaultier* memiliki tingkat kesesuaian fungsi yang lebih tinggi dibandingkan dengan aplikasi Lastpass dan aplikasi lainnya.

Beberapa penelitian sebelumnya, belum ada pengujian kualitas aplikasi pengelola kata sandi menggunakan standar ISO/IEC 25010 sebagai solusi. Pada penelitian ini dilakukan analisis perbandingan kualitas kinerja dan kegunaan aplikasi pengelola kata sandi *closed-source* berdasarkan ISO/IEC 25010. Karakteristik kegunaan dan kinerja dipilih karena memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kualitas dalam penggunaan untuk pengguna utama. Kedua karakteristik tersebut dipilih berdasarkan ISO/IEC 25010 terkait *software quality*. ISO/IEC 25010 memberikan terminologi yang konsisten serta merupakan standar internasional yang dapat digunakan untuk menilai dan mengevaluasi kualitas dari sistem atau aplikasi (Hovorushchenko & Pomorova, 2016; *ISO/IEC 25010 Systems and Software Engineering- Systems and Software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)- System and Software Quality Models*, 2011).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas kinerja dan kegunaan dari aplikasi pengelola kata sandi yang diteliti. Hasil dari penelitian ini berupa hasil perbandingan aplikasi pengelola kata sandi *closed-source* Lastpass, 1Password, dan Keeper dengan karakteristik kinerja dan kegunaan berdasarkan ISO/IEC 25010. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi untuk melakukan penilaian terhadap aplikasi dan menentukan aplikasi pengelola kata sandi yang akan dipilih oleh pengguna.

METODE

Objek dari penelitian ini adalah aplikasi pengelola kata sandi *closed-source* Lastpass, 1Password, dan Keeper. Penelitian ini melakukan analisis perbandingan kinerja dan kegunaan terhadap objek penelitian berdasarkan ISO/IEC 25010. Jenis penelitian ini adalah penelitian metode campuran atau gabungan antara penelitian kualitatif dan kuantitatif. Subjek dari penelitian ini adalah taruna Politeknik Siber dan Sandi Negara sebanyak 38 orang yang dipilih menggunakan metode *sampling purposive* untuk menilai kegunaan dari aplikasi yang diteliti. Pengumpulan data dilakukan dengan teknik observasi dan survei. Observasi dilakukan untuk memperoleh data kinerja dari aplikasi yang diteliti, sedangkan kuesioner dilakukan saat pengujian karakteristik kegunaan. Data kegunaan aplikasi dianalisis menggunakan skala *likert*, sedangkan data kinerja dianalisis menggunakan perhitungan rata-rata dari 100 kali percobaan. Desain penelitian ini disusun berdasarkan (Creswell & Creswell, 2018) yang disajikan pada Gambar 1.



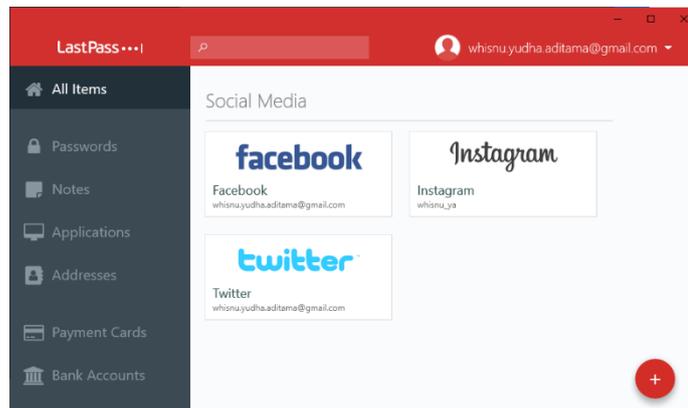
Gambar 1. Desain penelitian

Gambar 1 menyajikan desain penelitian yang dilakukan meliputi proses pengumpulan data, analisis data, dan interpretasi dari data kualitatif dan kuantitatif. Pendekatan pada penelitian ini melibatkan pengumpulan data kuantitatif dan kualitatif. Hasil dari pengumpulan data tersebut kemudian dianalisis dan dibandingkan antar aplikasi pengelola kata sandi. Setelah dilakukan analisis, data tersebut diinterpretasikan untuk mendapatkan informasi terkait kelebihan dan kekurangan dari setiap aplikasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

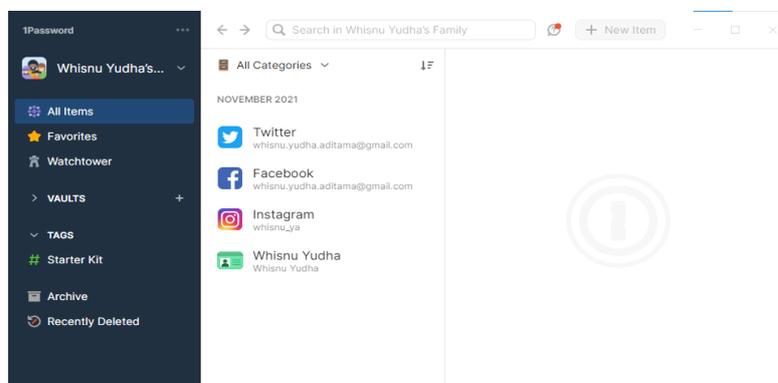
Hasil

Aplikasi Lastpass termasuk ke dalam *closed-source software* yang dikembangkan oleh LogMeIn. Lastpass menyediakan beberapa layanan mengenai pengelolaan sandi, seperti *autofill*, *password vault*, *password generator*, *access on all device*, dan 1GB penyimpanan file terenkripsi (Knafo, 2021). Pada gambar 2 menampilkan *dashboard* dari aplikasi Lastpass. Lastpass disebut sebagai salah satu Aplikasi pengelola kata sandi paling umum di pasaran dengan estimasi 13 juta pengguna aplikasi. LastPass menyimpan data yang dienkripsi dari *vault* pengguna ke server Lastpass agar pengguna dapat mengakses *vault* dari perangkat mana pun (Lowry, 2019).



Gambar 2. Dashboard aplikasi lastpass

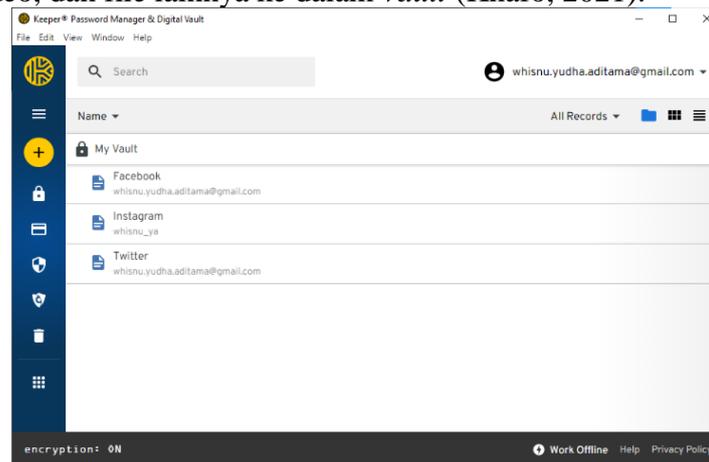
1Password merupakan *closed-source software* yang dikembangkan oleh Agilebits (AgileBits, 2021). 1Password menyediakan beberapa layanan mengenai pengelolaan sandi, seperti *unlimited password, item, and 1GB document storage, recovery password, two factor authentication, dan secure sharing*. Gambar 3. menampilkan *dashboard* aplikasi 1Password (Knafo, 2021). 1Password menyediakan aplikasi versi desktop dan dapat dengan mudah mengintegrasikannya ke dalam *browser extensions*. Pengguna dapat menghubungkan data di dalam akun 1Password melalui berbagai perangkat. 1Password juga dapat menampilkan audit dari kata sandi pengguna yang ada, seperti penggunaan kata sandi yang sama, menandai kata sandi yang lemah, dan membangkitkan kata sandi yang kuat (Knafo, 2021).



Gambar 3. Dashboard aplikasi 1password

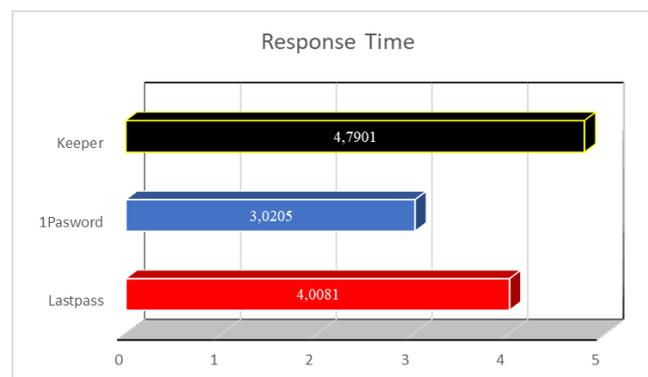
Keeper adalah aplikasi pengelola kata sandi yang dikembangkan oleh Keeper Security (Security, 2019). *Keeper* mendukung *two-factor authentication* sebagai ukuran keamanannya.

Gambar 4 menampilkan halaman utama aplikasi Keeper yang memungkinkan pengguna untuk menyimpan foto, video, dan file lainnya ke dalam *vault* (Knafo, 2021).



Gambar 4. Dashboard aplikasi keeper

Hasil pengumpulan data karakteristik kinerja berupa waktu yang dibutuhkan, sumber daya lingkungan kerja yang digunakan dan *throughput* saat menyimpan kata sandi. Berdasarkan pengumpulan data yang telah dilakukan pada aplikasi Lastpass, 1Password dan Keeper terdapat perbedaan waktu *response* yang signifikan antara ketiga aplikasi tersebut dalam menyimpan kata sandi. Perbedaan tersebut didapat dari hasil simulasi yang telah dilakukan sebanyak 100 kali percobaan menyimpan kata sandi menggunakan *tools* TestComplete yang disajikan pada gambar 5. Hasil ini adalah pemantauan waktu respons dari aplikasi pengelola kata sandi Lastpass, 1Password, dan Keeper saat melakukan penyimpanan kata sandi sebanyak 100 kali. Hasil yang didapatkan adalah aplikasi 1Password lebih cepat dalam menyimpan kata sandi yaitu selama 3,02 detik.

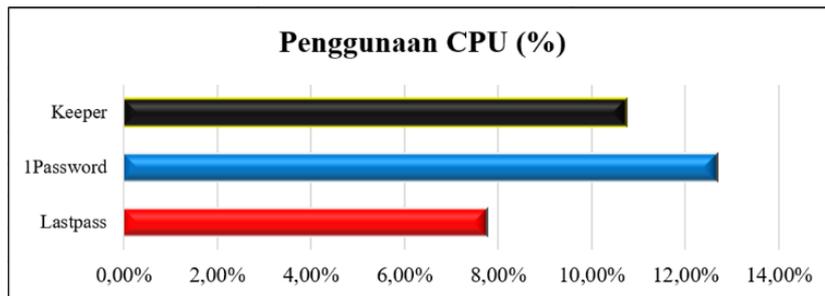


Gambar 5. Hasil perbandingan perilaku waktu aplikasi

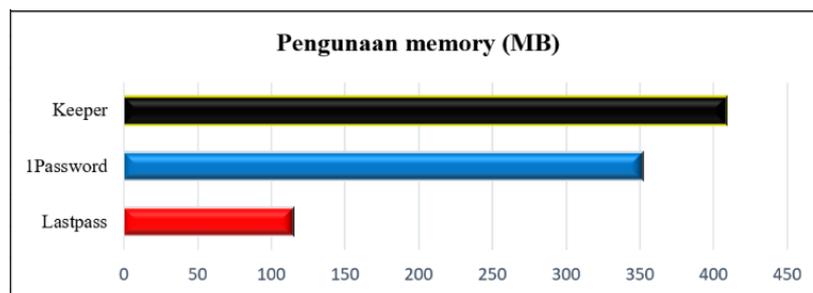
Pada hasil pemanfaatan *resource* pada aplikasi yang diteliti terdapat perbedaan penggunaan CPU dan *memory* yang signifikan antara ketiga aplikasi tersebut. Perbedaan tersebut didapat dari hasil pemantauan menggunakan *tools* Sysgauge. Data tersebut disajikan pada Gambar 3 dan Gambar 4. Selanjutnya, pada Gambar 6 dan 7 menyajikan hasil pemantauan penggunaan CPU dan Memory dari aplikasi Lastpass, 1Password, dan Keeper menggunakan *tools* Sysgauge saat melakukan penyimpanan kata sandi sebanyak 100 kali. Berdasarkan diagram di atas, hasil yang didapatkan adalah aplikasi Lastpass unggul dalam memanfaatkan CPU dan *memory* saat menyimpan kata sandi dibandingkan aplikasi 1Password dan Keeper.

Hasil rata-rata *throughput* memiliki perbedaan jumlah *throughput* data pada ketiga aplikasi saat menyimpan kata sandi yang disajikan pada gambar 8. Hasil tersebut menunjukkan

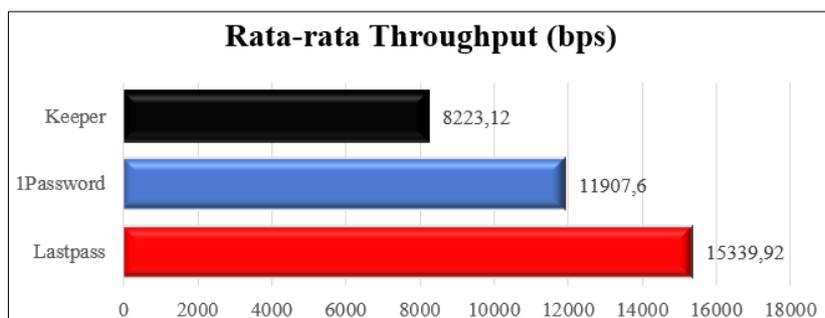
hasil pemantauan *throughput* dari aplikasi pengelola kata sandi Lastpass, 1Password, dan Keeper menggunakan *tools* NetBalancer saat melakukan penyimpanan kata sandi sebanyak 100 kali, hasil yang didapatkan adalah aplikasi Keeper lebih unggul dalam mengirimkan *throughput* data saat menyimpan kata sandi yaitu sebesar 15.339,92 *bps*.



Gambar 6. Hasil perbandingan penggunaan cpu aplikasi



Gambar 7. Hasil perbandingan penggunaan *memory* aplikasi



Gambar 8. Hasil perbandingan kapasitas aplikasi

Sementara itu, hasil pengumpulan data berupa jawaban kuesioner dari 38 responden mengenai kegunaan aplikasi Lastpass, 1Password, dan Keeper. Kuesioner tersebut telah dilakukan uji validitas dan reliabilitas menggunakan SPSS. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa pernyataan dapat mengukur apa yang seharusnya diukur, dalam hal ini kegunaan aplikasi dan dapat menghasilkan data yang sama apabila dilakukan secara berulang-ulang. Hasil dari uji validitas dan reliabilitas disajikan pada tabel 1. Hasil pengolahan data, diketahui bahwa semua pernyataan memiliki nilai signifikan kurang dari 0,05. Oleh karena itu, semua pernyataan dinyatakan valid.

Selanjutnya hasil reliabilitas pernyataan telah dilakukan dengan hasil yang dapat dilihat pada tabel 2. Hasil pengujian reliabilitas menggunakan Cronbach alpha dan didapatkan nilai koefisien di atas 0,7. Oleh karena itu, kuesioner dinyatakan reliabel dan memiliki konsistensi untuk digunakan secara berulang-ulang. Selanjutnya dilakukan penyebaran kuesioner pada tanggal 20 hingga 28 Mei 2022 kepada 38 responden untuk mendapatkan data kegunaan aplikasi Lastpass, 1Password, dan *Keeper*.

Tabel 1. Hasil uji instrumen pada taraf signifikansi 5%

Kode Pernyataan	Nilai Signifikan	Keterangan	Kode Pernyataan	Nilai Signifikan	Keterangan
X1	0,000	Valid	X17	0,001	Valid
X2	0,000	Valid	X18	0,000	Valid
X3	0,000	Valid	X19	0,000	Valid
X4	0,000	Valid	X20	0,001	Valid
X5	0,000	Valid	X21	0,001	Valid
X6	0,005	Valid	X22	0,000	Valid
X7	0,000	Valid	X23	0,000	Valid
X8	0,000	Valid	X24	0,000	Valid
X9	0,000	Valid	X25	0,000	Valid
X10	0,000	Valid	X26	0,000	Valid
X11	0,001	Valid	X27	0,000	Valid
X12	0,000	Valid	X28	0,004	Valid
X13	0,000	Valid	X29	0,000	Valid
X14	0,000	Valid	X30	0,001	Valid
X15	0,000	Valid	X31	0,000	Valid
X16	0,000	Valid	X32	0,000	Valid

Hasil yang didapatkan mengenai kegunaan aplikasi Lastpass, 1Password, dan Keeper adalah terdapat perbedaan yang signifikan terkait persetujuan responden terhadap ketiga aplikasi tersebut. Data tersebut dapat dilihat pada tabel 3 yang menyajikan perbandingan persetujuan responden terhadap kegunaan ketiga aplikasi. Hasil yang didapatkan adalah aplikasi Keeper lebih unggul dalam menawarkan kemudahan untuk dipelajari, kemudahan untuk dioperasikan, melindungi pengguna dari membuat suatu kesalahan, dan memiliki *user interface* yang menarik, sedangkan aplikasi 1Password lebih unggul dalam memenuhi kebutuhan terkait membuat, menyimpan, dan mengelola kata sandi, serta dapat digunakan oleh orang-orang dengan karakteristik dan kemampuan yang berbeda untuk membuat, menyimpan, dan mengelola kata sandi. Sementara itu, hasil pengujian yang telah dilakukan pada aplikasi Lastpass, 1Password, dan Keeper untuk mendapatkan perbandingan kinerja dan kegunaan berdasarkan ISO/IEC 25010, ditampilkan pada tabel 4.

Tabel 2. Hasil uji reliabilitas

<i>Reliability Statistics</i>	
Cronbach's Alpha	Jumlah <i>item</i>
0,922	32

Tabel 3. Hasil perbandingan kegunaan aplikasi

Sub Karakteristik	Lastpass	1Password	Keeper
Pengakuan Kesesuaian	74,04%	83,33%	76,49%
Mudah Dipelajari	73,03%	78,11%	82,89%
Operabilitas	72,30%	79,41%	80,79%
Perlindungan Kesalahan Pengguna	76,05%	78,29%	83,68%
Estetika <i>User Interface</i>	59,65%	84,04%	84,39%
Aksesibilitas	65,53%	81,05%	67,89%
Persentase Persetujuan Responden	71,59%	79,69%	81,07%

Tabel 4. Hasil perbandingan kinerja dan kegunaan aplikasi pengelola kata sandi

Aplikasi	Response time (detik)	Penggunaan CPU (%)	Penggunaan Memory (MB)	Throughput (bps)	Kegunaan (%)
Lastpass	4,00	7,76%	114,428	8223,12	71,60%
1Password	3,02	12,67%	351,549	11.907,6	79,69%
Keeper	4,79	10,72%	408,505	15.339,92	81,07%

Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian kualitas kinerja dan kegunaan aplikasi Lastpass, 1Password, dan Keeper berdasarkan ISO/IEC 25010, diketahui bahwa Aplikasi Lastpass lebih unggul dalam bidang pemanfaatan CPU yaitu sebesar 7,76% dan Memory sebesar 114,428MB. Hal ini disebabkan aplikasi Lastpass memiliki ukuran aplikasi yang lebih kecil dibandingkan dengan aplikasi lain. Kemudian aplikasi 1Password unggul pada bidang waktu respons yaitu selama 3,02 detik. Hal ini disebabkan oleh aplikasi 1Password yang menyimpan kata sandi pada penyimpanan lokal sebagai penyimpanan utama, sehingga tidak bergantung pada kecepatan internet pengguna. Selanjutnya, aplikasi Keeper unggul dalam bidang *throughput* yaitu sebesar 15.339,92 *bps*. Hal ini disebabkan aplikasi Keeper memiliki ukuran dan jumlah data terkirim yang lebih besar dibandingkan dengan aplikasi lain. Kemudian aplikasi Keeper juga lebih unggul dalam bidang kualitas kegunaan aplikasi, hal ini dipengaruhi oleh aspek *interface* yang menarik, mudah dipelajari dan dioperasikan serta dapat melindungi pengguna dalam membuat kesalahan.

Hasil ini berbeda dengan penelitian sebelumnya, dilakukan uji kegunaan pada aplikasi Lastpass dan 1Password berdasarkan NIST SP 800-57 dan Whitney Quesenbery. Hasil yang didapatkan adalah aplikasi 1Password memiliki kegunaan lebih unggul dibandingkan dengan aplikasi Lastpass (Cabarcos et al., 2016). Pada penelitian ini diketahui bahwa nilai kegunaan pada aplikasi Keeper lebih tinggi dibandingkan dengan aplikasi Lastpass, dan 1Password berdasarkan ISO/IEC 25010. Beberapa hal yang dapat mempengaruhi hasil penelitian berupa *update* yang dilakukan oleh masing-masing aplikasi ataupun kebutuhan antar responden yang berbeda-beda.

Kemudian uji kinerja aplikasi Lastpass, 1Password, dan Keeper belum dilakukan oleh peneliti sebelumnya sehingga menjadi hal baru dalam ruang lingkup penelitian. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah aplikasi Keeper memiliki keunggulan pada kapasitas transmisi data terbesar dibandingkan dengan aplikasi lain, sedangkan aplikasi 1Password memiliki kecepatan waktu respons paling cepat dan aplikasi Lastpass memiliki keunggulan pada penggunaan *resource* yang kecil, hasil ini didapatkan berdasarkan pemantauan penyimpanan kata sandi yang dilakukan sebanyak 100 kali pada lingkungan Virtualbox.

SIMPULAN

Pada penelitian ini telah dilakukan, analisis perbandingan kualitas dari aplikasi Lastpass, 1Password, dan Keeper. Pengukuran dilakukan berdasarkan ISO/IEC 25010 menggunakan dua karakteristik yaitu kinerja dan kegunaan. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa aplikasi Keeper memiliki kualitas kinerja bagian kapasitas pengiriman data dan kegunaan yang lebih baik dibandingkan dengan aplikasi lain. Selanjutnya aplikasi Lastpass unggul dalam kualitas kinerja bagian pemanfaatan *resource*, dan aplikasi 1Password unggul dalam kualitas kinerja bagian kecepatan respons. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan ISO/IEC 25010 dapat menjadi solusi bagi aplikasi pengelola kata sandi untuk mengembangkan kualitasnya agar sesuai dengan kebutuhan pengguna. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah melakukan pengujian berdasarkan karakteristik keamanan, dan kesesuaian fungsi untuk evaluasi sistem aplikasi.

REFERENSI

- AgileBits. (2021). 1Password Security Design. In *1Password.com*. <https://1passwordstatic.com/files/security/1password-white-paper.pdf>
- Agustin, F., Kurniawan, H., Yusfrizal, Y., & Umami, K. (2018). Comparative Analysis of Application Quality between Appserv and Xampp Webserver Using AHP Based on ISO/IEC 25010:2011. *2018 6th International Conference on Cyber and IT Service Management, CITSM 2018, Citsm*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/CITSM.2018.8674345>
- Ariyani, S., Sudarma, M., & Wicaksana, P. A. (2021). Analysis of Functional Suitability and Usability in Sales Order Procedure to Determine Management Information System Quality. *INTENSIF: Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Penerapan Teknologi Sistem Informasi*, 5(2), 234–248. <https://doi.org/10.29407/intensif.v5i2.15537>
- Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia. (2019). Penetrasi & Profil Perilaku Pengguna Internet Indonesia 2018. *Apjii*, 51. www.apjii.or.id
- Cabarcos, P. A., Marin, A., Palacios, D., Almenarez, F., & Diaz-Sanchez, D. (2016). Comparing Password Management Software: Toward Usable and Secure Enterprise Authentication. *IT Professional*, 18(5), 34–40. <https://doi.org/10.1109/MITP.2016.81>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). Research design. In H. et. al. Salmon (Ed.), *Journal of investigative surgery: the official journal of the Academy of Surgical Research* (5th editio, Issue 5). SAGE.
- Decker, D. (2022). *26 Best Password Managers in 2022 Android, iOS, Web, Windows*. Allthatsaas. <https://allthatsaas.com/roundup/best-password-managers/>
- Dihni, V. A. (2022). Kasus Kebocoran Data di Indonesia Melonjak 143% pada Kuartal II 2022. *Databoks*. Diambil kembali dari <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2022/08/09/kasus-kebocoran-data-di-indonesia-melonjak-143-pada-kuartal-ii-2022>
- Hovorushchenko, T., & Pomorova, O. (2016). Evaluation of mutual influences of software quality characteristics-based ISO 25010:2011. In Lviv (Ed.), *2016 XIth International Scientific and Technical Conference Computer Sciences and Information Technologies (CSIT)* (pp. 80–83). IEEE. <https://doi.org/10.1109/STC-CSIT.2016.7589874>
- ISO/IEC 25010 Systems and software engineering- Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)- System and software quality models* (1th ed.). (2011). ISO/IEC.
- Knafo, J. (2021). *2020 Most Popular Password Managers Compared*. Devolutions.Net. <https://blog.devolutions.net/2020/05/update-2020-most-popular-password-managers-compared/>
- Lowry, L. (2019). Using LastPass to facilitate the gathering of usage statistics for e-resources: a case study. *Journal of Electronic Resources Librarianship*, 31(3), 144–151. <https://doi.org/10.1080/1941126X.2019.1634951>
- Wilis, N., Zulfahmi, A. A., Budi, S., & Prasasti, R. (2021) Analisis Kualitas Aplikasi Psikotes Menggunakan Model ISO/IEC 25010. *SITEKIN: Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, 19(1), 55-60.
- Luevanos, C., Elizarraras, J., Hirschi, K., & Yeh, J. H. (2017, December). Analysis on the security and use of password managers. In *2017 18th International Conference on Parallel and Distributed Computing, Applications and Technologies (PDCAT)* (pp. 17-24). IEEE. <https://doi.org/10.1109/PDCAT.2017.00013>
- Oesch, S., & Ruoti, S. (2020). That was then, this is now: A security evaluation of password generation, storage, and autofill in browser-based password managers. *Proceedings of the 29th USENIX Security Symposium*, 2165–2182. <https://www.usenix.org/conference/usenixsecurity20/presentation/oesch>

- Oesch, T. S. (2021). *An Analysis of Modern Password Manager Security and Usage on Desktop and Mobile Devices Desktop and Mobile Devices*. https://trace.tennessee.edu/utk_graddiss/6670/
- Schougaard, D., Dragoni, N., & Spognardi, A. (2016). Evaluation of professional cloud password management tools. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 9881 LNCS, 16–28. https://doi.org/10.1007/978-3-319-46963-8_2
- Security, K. (2019). Keeper MSP Technical Whitepaper. In *keepersecurity.com*. <https://www.keepersecurity.com/assets/pdf/Keeper-Managed-Service-Provider-Tech-WhitePaper.pdf>
- Suprpto, D. D. A., Fauziah, F., Fitri, I., & Hayati, N. (2020). Pengembangan Aplikasi Sistem Informasi Smart Register Online Berbasis Android Menggunakan Algoritma BruteForce. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 4(1), 47–56. <https://doi.org/10.29408/edumatic.v4i1.2106>
- Suryadi, D. Akbar., & Sulistiyani, E. (2022). Evaluation of Information Quality Using ISO/IEC 25010:2011 (Case Research: Menu Harianku Application). *International Journal of Innovation in Enterprise System*, 6(1), 143–156. <https://doi.org/10.25124/ijies.v6i01.165>