

EVALUASI USER INTERFACE PADA WEBSITE DESA BANTAN TUA MENGUNAKAN METODE HEURISTIC EVALUATION

Nur Faathira, Rezki Kurniati

Teknik Informatika, Politeknik Negeri Bengkalis
Jalan Bathin Alam Sungai Alam, Indonesia
faathiranur0@gmail.com

ABSTRAK

Website Desa Bantan Tua berfungsi sebagai media penyampaian informasi dan layanan publik kepada masyarakat desa. Keberadaan website ini diharapkan mampu meningkatkan *transparansi*, efektivitas pelayanan, serta kemudahan akses informasi. Namun, dalam implementasinya masih ditemukan berbagai kendala yang memengaruhi kenyamanan dan keamanan pengguna. Permasalahan yang muncul meliputi tampilan antarmuka yang kurang konsisten, beberapa fitur yang tidak berfungsi dengan baik, serta potensi kerentanan keamanan pada sistem. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas *user interface website* Desa Bantan Tua dari aspek *usability* serta mengidentifikasi potensi kelemahan keamanannya. Metode yang digunakan adalah *Heuristic Evaluation* berdasarkan sepuluh prinsip Nielsen dengan melibatkan 15 responden, serta analisis keamanan menggunakan *tools OWASP ZAP* untuk mendeteksi celah keamanan. Hasil penelitian menunjukkan adanya beberapa permasalahan *usability*, seperti navigasi yang kurang jelas, penggunaan ikon yang tidak sesuai, kurangnya umpan balik sistem, serta tata letak antarmuka yang belum optimal. Sementara itu, hasil analisis keamanan menunjukkan temuan pada tingkat *medium* dan *informational* tanpa risiko tinggi. Berdasarkan hasil tersebut, dilakukan perancangan ulang antarmuka dalam bentuk *prototipe* sebagai rekomendasi perbaikan agar *website* menjadi lebih mudah digunakan, *responsif*, dan aman.

Kata kunci : *Heuristic Evaluation, usability, user interface, OWASP ZAP, website desa*

1. PENDAHULUAN

Pemanfaatan website desa merupakan salah satu bentuk penerapan teknologi informasi dalam meningkatkan kualitas pelayanan publik dan transparansi pemerintahan desa. Website Desa Bantan Tua berfungsi sebagai media penyampaian informasi kepada masyarakat, seperti profil desa, layanan administrasi, regulasi, serta data statistik penduduk. Keberadaan *website* ini diharapkan mampu memberikan kemudahan akses informasi secara cepat dan akurat bagi masyarakat. Namun, efektivitas *website* tidak hanya ditentukan oleh ketersediaan informasi, tetapi juga oleh aspek kemudahan penggunaan (*usability*) dan keamanan sistem [1].

Berdasarkan pengamatan awal, Website Desa Bantan Tua masih memiliki beberapa permasalahan, antara lain tampilan antarmuka yang kurang konsisten, navigasi yang belum optimal, serta beberapa fitur yang tidak berfungsi dengan baik, seperti grafik statistik yang tidak ditampilkan dan dokumen yang tidak dapat diakses. Selain itu, kurangnya umpan balik sistem terhadap tindakan pengguna menyebabkan pengalaman pengguna menjadi kurang optimal. Dari sisi keamanan, belum dilakukan evaluasi keamanan secara sistematis sehingga potensi kerentanan *website* belum teridentifikasi secara jelas.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi *usability* antarmuka Website Desa Bantan Tua menggunakan metode *Heuristic Evaluation* berdasarkan sepuluh prinsip Nielsen serta menganalisis potensi kelemahan keamanan menggunakan *tools OWASP ZAP*. Rencana penyelesaian masalah dilakukan melalui identifikasi

permasalahan, evaluasi *usability* dan keamanan, analisis hasil, serta penyusunan rekomendasi perbaikan berupa perancangan ulang antarmuka *website* agar lebih *user-friendly*, efektif, dan aman digunakan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada penelitian terdahulu dengan judul “Evaluasi *Usability Heuristic* pada Media Pembelajaran Matematika Berbasis Web”. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi *Usability Heuristics* pada media pembelajaran matematika berbasis web, khususnya untuk materi Bangun Ruang dan Sisi Lengkung. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Heuristic Evaluation* dengan instrumen berupa kuesioner yang didasarkan pada sepuluh prinsip *Usability Heuristics*. Empat orang ahli ditugaskan untuk melakukan evaluasi ini. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa media pembelajaran tersebut tidak memiliki masalah *usability* yang signifikan. Prinsip dengan rating tertinggi adalah *Help* and *Documentation* dengan rating 1.5, menunjukkan bahwa ada kebutuhan untuk perbaikan minor dalam dokumentasi dan panduan. Hasil dan pembahasan penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran tersebut memiliki beberapa masalah *usability* minor. Rata-rata rating menunjukkan bahwa prinsip *Help* and *Documentation* memiliki nilai tertinggi (1.5), yang berarti diperlukan perbaikan minor pada dokumentasi dan panduan. Namun, tidak ditemukan masalah *usability* besar pada media pembelajaran ini [2].

Pada penelitian terdahulu telah dilakukan evaluasi *usability website* menggunakan metode

heuristic evaluation studi kasus (*website* Dinas Pekerjaan Umum Kota XYZ). Penelitian ini berfokus pada evaluasi *usability* dari *website* tersebut menggunakan metode *heuristic evaluation* yang bertujuan untuk mengidentifikasi masalah kegunaan (*usability*) pada antarmuka pengguna (*user interface*) dengan mengacu pada 10 prinsip *heuristic*. Hasil dari penelitian ini adalah telah ditemukan 17 permasalahan serta 17 rekomendasi perbaikan dalam bentuk prototipe [3].

Penelitian lain tentang evaluasi *usability* dengan menerapkan metode *heuristic evaluation* pada *website* Dinas Pendidikan Kota Batu ini bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan yang ada pada *website* dan memberikan rekomendasi yang berguna untuk perbaikan desain *website* agar lebih efektif dan efisien. Hasil yang ditemukan bahwa ada 11 permasalahan yang diperoleh pada *website*[4].

2.1. Evaluasi

Evaluasi adalah serangkaian kegiatan yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas, kinerja, atau produktivitas suatu *website*. Proses ini bertujuan untuk mengukur dampak dan efektivitas dari sebuah objek, program, atau proses dengan menggunakan bukti-bukti yang sesuai dengan spesifikasi dan kebutuhan pengguna. Evaluasi sangat penting bagi sebuah *website* karena memungkinkan pengelola untuk memahami penilaian pengguna, menemukan bug dalam sistem [5].

2.2. Heuristic Evaluation

Heuristic Evaluation merupakan metode evaluasi *usability* yang dikembangkan oleh Jakob Nielsen dengan menggunakan sepuluh prinsip *heuristic* sebagai pedoman penilaian antarmuka pengguna. Metode ini bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan *usability* yang dapat mengganggu interaksi pengguna dengan sistem [6].

2.3. Security Analysis

Security analysis adalah tahapan penting dalam pengembangan dan evaluasi sistem informasi yang bertujuan untuk memastikan sistem terlindungi dari ancaman keamanan. Analisis ini mencakup identifikasi kerentanan, penilaian tingkat risiko, serta pemetaan potensi dampak yang dapat ditimbulkan. Penggunaan *tools* otomatis seperti OWASP ZAP dapat membantu dalam mendeteksi kerentanan keamanan aplikasi web secara efisien dan terstandar. Hasil dari analisis keamanan ini dapat digunakan sebagai dasar dalam menentukan prioritas perbaikan keamanan sistem. Dengan demikian, *security analysis* berperan sebagai langkah awal untuk meningkatkan kesadaran terhadap potensi risiko keamanan pada *website* [7].

2.4. OWASP

OWASP (*Open Web Application Security Project*) merupakan organisasi nirlaba yang berfokus pada peningkatan keamanan aplikasi web. OWASP

menyediakan berbagai panduan, standar, dan *tools* keamanan yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi serta memitigasi kerentanan pada aplikasi web. Salah satu *tools* yang dikembangkan oleh OWASP adalah OWASP Zed Attack Proxy (ZAP), yang digunakan untuk melakukan pengujian keamanan aplikasi web secara otomatis [8].

2.5. User Interface (UI) / User Experience (UX)

User Interface (UI) merupakan aspek visual dari sebuah sistem yang berperan sebagai penghubung antara pengguna dan aplikasi, mencakup elemen tampilan seperti tata letak, warna, ikon, dan tipografi. Sementara itu, *User Experience* (UX) berkaitan dengan pengalaman pengguna secara keseluruhan dalam menggunakan sistem, termasuk kemudahan, kenyamanan, efektivitas, dan tingkat kepuasan pengguna. UI yang baik akan mendukung terciptanya UX yang optimal, sehingga sistem dapat digunakan secara efektif dan efisien oleh pengguna.



Gambar 1. UI/UX

2.6. Website

Website merupakan media berbasis internet yang terdiri dari kumpulan halaman web yang saling terhubung dan dapat diakses menggunakan peramban web. *Website* digunakan sebagai sarana penyampaian informasi, pelayanan, dan interaksi antara sistem dan pengguna secara daring, sehingga memungkinkan pengguna untuk mengakses informasi kapan saja dan di mana saja.



Gambar 2. Logo website

2.7. Keamanan

Keamanan *website* merupakan aspek penting dalam menjaga kerahasiaan, integritas, dan ketersediaan data. Penerapan analisis keamanan diperlukan untuk mengidentifikasi potensi kerentanan yang dapat dimanfaatkan oleh pihak tidak bertanggung

jawab, sehingga risiko keamanan pada sistem dapat diketahui sejak dini. OWASP ZAP merupakan *tools open source* yang digunakan untuk melakukan *vulnerability scanning* pada aplikasi web guna mendeteksi potensi kerentanan keamanan [9].

2.8. Severity Rating

Severity rating merupakan metode penilaian yang digunakan untuk menentukan tingkat keparahan permasalahan usability yang ditemukan pada antarmuka website. Penilaian ini bertujuan untuk membantu peneliti dalam menentukan prioritas perbaikan berdasarkan dampak permasalahan terhadap pengguna [10].

Tabel 1. Nilai Severity

Nilai	Keterangan
0	Tidak ditemukan masalah usability
1	Masalah kosmetik yang tidak perlu segera diperbaiki
2	Masalah usability minor yang perlu diperbaiki dengan prioritas rendah
3	Masalah usability mayor yang perlu segera diperbaiki
4	Masalah usability kritis yang harus segera diperbaiki sebelum sistem digunakan lebih lanjut

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif dengan metode *Heuristic Evaluation* sebagai teknik utama dalam evaluasi usability. Evaluasi dilakukan berdasarkan sepuluh prinsip heuristik Nielsen, yaitu *visibility of system status*, *match between system and the real world*, *user control and freedom*, *consistency and standards*, *error prevention*, *recognition rather than recall*, *flexibility and efficiency of use*, *aesthetic and minimalist design*, *help users recognize, diagnose, and recover from errors*, serta *help and documentation*.

Responden yang terlibat dalam penelitian ini berjumlah 15 orang yang merupakan pengguna website Desa Bantan Tua. Responden diminta untuk mengisi kuesioner yang berisi pernyataan sesuai dengan masing-masing prinsip heuristik. Setiap permasalahan yang ditemukan kemudian diberi nilai severity rating dengan skala 0 sampai 4 untuk menentukan tingkat keparahan masalah.

Selain evaluasi *usability*, dilakukan analisis keamanan website menggunakan OWASP ZAP. Proses ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi kerentanan keamanan yang dapat memengaruhi keandalan dan kepercayaan pengguna terhadap website.

Tabel 2. Prinsip heuristic nielsen

Kode Evaluasi	Heuristic	Definisi
EH01	<i>Visibility of System status</i> (Visibilitas Status Sistem)	Sistem harus selalu bisa menginformasikan kepada penggunanya terkait dengan apa yang sedang terjadi melalui pesan yang jelas dan sesuai.
EH02	<i>Match between system and the real world</i> (Kecocokan antara sistem dan dunia nyata)	Sistem harus menggunakan bahasa dan juga konsep yang biasa digunakan untuk dengan mudah dipahami oleh pengguna.
EH03	<i>User control and freedom</i> (Kontrol pengguna dan kebebasan)	Mampu memberikan kemudahan dan kebebasan kepada penggunanya dalam menjelajahi <i>website</i> .
EH04	<i>Consistency and standards</i> (Konsistensi dan standar)	Desain yang diterapkan haruslah konsisten dan dapat memudahkan user dalam mengenal fitur, agar pengguna tidak kebingungan.
EH05	<i>Error prevention</i> (Pencegahan kesalahan)	Sistem dapat mencegah, mengatasi dan menangani <i>error</i> atau kesalahan yang dilakukan oleh <i>user</i> .
EH06	<i>Recognition rather than recall</i> (pengenalan daripada mengingat)	Sistem dapat membantu user untuk mengingat setiap langkah yang sudah ada dilakukan sehingga user tidak perlu mengingat informasi dari tiap-tiap bagian.
EH07	<i>Flexibility and efficiency of use</i> (Fleksibilitas dan efisiensi penggunaan)	Sistem menyediakan kemudahan untuk user baru atau user lama sehingga memberikan kenyamanan dalam mengakses sistem.
EH08	<i>Aesthetic and minimalist design</i> (Desain estetika dan minimalis)	Sistem menggunakan desain yang baik dan nyaman dipandang tanpa menggunakan kontras warna yang mencolok dan posisi simbol yang sesuai dan serasi.
EH09	<i>Help users recognize, diagnose, and recover from errors</i> (Bantu pengguna mengenali, mendiagnosis, dan memulihkan kesalahan)	Ketika terjadi <i>error</i> , sistem menampilkan popup atau pesan kesalahan disertai dengan saran dan solusi yang harus dilakukan.
EH10	<i>Help and documentation</i> (Bantuan dan dokumentasi)	Sistem memiliki menu bantuan dan dokumentasi sebagai panduan bagi user.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Evaluasi

Evaluasi *usability* pada website Desa Bantan Tua dilakukan menggunakan metode *Heuristic Evaluation* berdasarkan sepuluh prinsip heuristik Nielsen. Proses evaluasi bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan antarmuka yang dapat mempengaruhi kenyamanan dan kemudahan pengguna dalam menggunakan website. Berdasarkan hasil evaluasi yang dilakukan, ditemukan beberapa permasalahan *usability* dengan tingkat keparahan yang bervariasi. Sebagian besar permasalahan yang ditemukan berada pada kategori *minor usability problem*, sementara satu

permasalahan berada pada kategori *major usability problem*, yaitu pada prinsip *User Control and Freedom*. Penilaian *severity rating* dilakukan untuk menentukan tingkat keparahan permasalahan *usability* yang ditemukan pada setiap prinsip heuristik. Hasil penilaian *severity rating* menunjukkan bahwa prinsip *User Control and Freedom* memiliki nilai *severity rating* tertinggi dengan nilai 3 (*major usability problem*), yang menunjukkan perlunya perbaikan segera. Prinsip heuristik lainnya memiliki nilai *severity rating* 2 (*minor usability problem*), yang menunjukkan bahwa permasalahan masih dapat diperbaiki dengan prioritas lebih rendah.

Tabel 3. Hasil evaluasi dari responden

No	Variabel/Prinsip	Nilai evaluasi	
1	Visibility of System status (Visibilitas Status Sistem)	2 (Minor Usability Problem)	EH01
2	Match between system and the real world (Kecocokan antara sistem dan dunia nyata)	2 (Minor Usability Problem)	EH02
3	User control and freedom (Kontrol pengguna dan kebebasan)	3 (Major Usability Problem)	EH03
4	Consistency and standards (Konsistensi dan standar)	2 (Minor Usability Problem)	EH04
5	Error prevention (Pencegahan kesalahan)	2 (Minor Usability Problem)	EH05
6	Recognition rather than recall (pengenalan daripada mengingat)	2 (Minor Usability Problem)	EH06
7	Flexibility and efficiency of use (Fleksibilitas dan efisiensi penggunaan)	2 (Minor Usability Problem)	EH07
8	Aesthetic and minimalist design (Desain estetika dan minimalis)	2 (Minor Usability Problem)	EH08
9	Help users recognize, diagnose, and recover from errors (Bantu pengguna mengenali, mendiagnosis, dan memulihkan kesalahan)	2 (Minor Usability Problem)	EH09
10	Help and documentation (Bantuan dan dokumentasi)	2 (Minor Usability Problem)	EH10

4.2. Hasil Analisis Keamanan Website

Analisis keamanan website Desa Bantan Tua dilakukan menggunakan tools OWASP Zed Attack Proxy (ZAP) untuk mengidentifikasi potensi kerentanan keamanan. Proses pemindaian menghasilkan beberapa temuan yang diklasifikasikan berdasarkan tingkat risiko, yaitu *High*, *Medium*, *Low*, dan *Informational*. Berdasarkan hasil analisis, ditemukan satu kerentanan dengan tingkat risiko *High* yang berkaitan dengan penggunaan *vulnerable JavaScript library*. Selain itu, ditemukan beberapa kerentanan dengan tingkat risiko *Medium* dan *Low*, serta temuan bersifat *Informational*.

THIS TABLE SHOWS THE NUMBERS OF ALERTS FOR EACH LEVEL OF RISK AND CONFIDENCE INCLUDED IN THE REPORT.

(The percentages in brackets represent the count as a percentage of the total number of alerts included in the report, rounded to one decimal place.)

		Confidence				
		User Confirmed	High	Medium	Low	Total
Risk	High	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (2.2%)	0 (0.0%)	1 (2.2%)
	Medium	0 (0.0%)	7 (15.2%)	3 (6.5%)	1 (2.2%)	11 (23.9%)
	Low	0 (0.0%)	3 (6.5%)	6 (13.0%)	1 (2.2%)	10 (21.7%)
	Informational	0 (0.0%)	1 (2.2%)	20 (43.5%)	3 (6.5%)	24 (52.2%)
	Total	0 (0.0%)	11 (23.9%)	30 (65.2%)	5 (10.9%)	46 (100%)

Gambar 3. Hasil scanning

Tabel 4. Rekapitulasi hasil analisis keamanan website

Name	Risk	Number Of Instances
Vulnerable JS Library	High	-
Absence of Anti-CSRF Tokens	Medium	117
CSP: Failure to Define Directive with No Fallback	Medium	8
CSP: Wildcard Directive	Medium	4
CSP: script-src unsafe-eval	Medium	3
CSP: script-src unsafe-inline	Medium	2
CSP: style-src unsafe-inline	Medium	8
Content Security Policy (CSP) Header Not Set	Medium	160
Cross Domain Misconfiguration	Medium	36
Hidden File Found	Medium	-
Missing Anti-click jacking Header	Medium	160
Secure Pages Include Mixed Content (Including Scripts)	Medium	-
Vulnerable JS Library	Medium	-
CSP: Notices	Low	4
Cookie No HttpOnly Flag	Low	12
Cookie with SameSite Attribute None	Low	6

Name	Risk	Number Of Instances
Cookie without SameSite Attribute	Low	16
Cross-Domain Javascript Source File Inclusion	Low	355
Server Leaks Version Information via "Server" HTTP Response Header Field	Low	5
Strict-Transport-Security Header Not Set	Low	85
Timestamp Disclosure -Unix	Low	155
X-Content-Type-Options Header Missing	Low	343
Information Disclosure - Sensitive Information in URL	Informational	4
Information Disclosure - Suspicious Comments	Informational	25
Loosely Scoped Cookie	Informational	8
Modern Web Application	Informational	235
Re-examine Cache-control Directives	Informational	271
Retrieved from Cache	Informational	40
Session Management Response Identified	Informational	20
Tech Detected - AddThis	Informational	-
Tech Detected - Amazon Web Services	Informational	-
Tech Detected - Apache Traffic Server	Informational	-
Tech Detected - Bootstrap	Informational	-

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan temuan tersebut, peneliti telah melakukan perbaikan pada antarmuka website Desa Bantan Tua dengan menyesuaikan rekomendasi yang dihasilkan dari evaluasi heuristik. Perbaikan difokuskan pada peningkatan struktur navigasi, konsistensi tampilan, kejelasan ikon, serta kemudahan pengguna dalam berinteraksi dengan sistem. Perbaikan antarmuka ini diharapkan dapat meningkatkan kenyamanan dan kemudahan penggunaan website bagi masyarakat. Hasil analisis keamanan menggunakan tools OWASP ZAP menunjukkan bahwa website Desa Bantan Tua masih memiliki beberapa potensi kerentanan yang didominasi oleh tingkat risiko Medium dan Low, oleh karena itu, diperlukan perhatian lebih lanjut dari pengelola sistem untuk melakukan peningkatan keamanan melalui pembaruan library, penerapan header keamanan, serta konfigurasi keamanan sesuai standar OWASP.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. M. P. Praja, R. Nurmasari, and Z. A. Ramadhani, "Evaluasi Usability Website Trobos Aqua Menggunakan Metode Heuristic Evaluation," *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, vol. 14, no. 1, pp. 8–18, 2023, doi: 10.51903/jtikp.v14i1.342.
- [2] M. H. Adini, H. Santana Purba, R. A. Sukmawati, and A. Nasrina, "EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika EVALUASI USABILITY HEURISTICS PADA MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS WEB", doi: 10.20527/edumat.v8i1.9817.
- [3] A. Oktafina, F. Arifatul Jannah, M. Fahrur Rizky, M. Verrel Ferly, Y. Dharma Tangtobing, and S. Rahayu Natasia, "Evaluasi Usability Website Menggunakan Metode Heuristic Evaluation Studi Kasus: (Website Dinas Pekerjaan Umum Kota Xyz)," *Antivirus : Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, vol. 15, no. 2, pp. 134–146, 2021, doi: 10.35457/antivirus.v15i2.1553.
- [4] H. Y. Pratama, B. T. Hanggara, and N. Y. Setiawan, "Evaluasi Usability dengan Menerapkan Metode Heuristic Evaluation pada Website Dinas Pendidikan Kota Batu," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 6, no. 3, pp. 1350–1359, 2022, [Online]. ptiik/article/view/10809
- [5] I. Larasati, "Evaluasi Penggunaan Website Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta Dengan Menggunakan Metode Usability Testing," *Computatio : Journal of Computer Science and Information Systems*, vol. 4, no. 1, p. 68, 2020, doi: 10.24912/computatio.v4i1.6689.
- [6] T. Hidayat, O. Nurdian, and Y. Arie Wijaya, "Analisa Website Portal Informasi Sekolah Dengan Menggunakan Metode Heuristic Evaluation," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 7, no. 1, pp. 740–746, 2023, doi: 10.36040/jati.v7i1.6559.
- [7] P. Praitheeshan, L. Pan, J. Yu, J. Liu, and R. Doss, "Security Analysis Methods on Ethereum Smart Contract Vulnerabilities: A Survey," Aug. 2019, [Online].
- [8] "Hasibuan, A. F., & Handoko, D. (2023). Analisis Kerentanan Website Dengan Aplikasi Owasp Zap. Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi, 2(2), 257-270."
- [9] E. Wismunandar Darwis and I. Alwiah Musdar, "ANALISIS KERENTANAN WEBSITE RENOVATION MENGGUNAKAN RANGKAIAN SECURITY TOOLS PROJECT BERDASARKAN FRAMEWORK OWASP", [Online].
- [10] R. Resa and K. R. N. Wardani, "User Interface Dan User Experience Website Bpkad Provinsi Sumatera Selatan Menggunakan Metode Heuristic Evaluation," *ZONAsi: Jurnal Sistem Informasi*, vol. 4, no. 2, pp. 88–99, 2022, doi: 10.31849/zn.v4i2.10972