JURNAL ILMIAH SISTEM INFORMASI (JUSI)
VOL 4, No. 3, November 2025, pp. 959 - 972
p-ISSN : 2803-1507 (media cetak) | e-ISSN : 2803-1531 (media online)
Link Publikasi: https://ejurnal.provisi.ac.id/index.php/JUISI/issue/view/151

Functional Testing of Nganjuk Runners' Website Using Black Box Testing Method

Dicky Irawan*[1], Aprilia Dwi Ruliyanti[2], Muhammad Fahmi Zulfikar[3], Muhammad Zainul Fu'adhi[4], Moch. Fachru Rozi[5], Miftahul Kholifah[6], Imam Thoib[7]
[1,2,3,4,5,6,7] Program Studi Sistem Informasi, Institut Teknologi Mojosari
Jl. Wachid Hasyim Mojosari, 64471, Ngepeh, Loceret, Nganjuk, Jawa Timur, Indonesia
e-mail: irawandicky300@gmail.com*[1], adwiruliyanti@gmail.com[2], zulfikarf626@gmail.com[3], muzainsfudh@gmail.com[4], rfachru52@gmail.com[5], mkholifah056@gmail.com[6], ithoib@itmnganjuk.ac.id[7]

ARTICLE INFO

Article History:

Received: 10-09-2025
Revised: 23-10-2025
Accepted: 03-11-2025
Published: 30-11-2025

ABSTRACT

The global dependence on web platforms for community management and online transactions demands rigorous functional validation. This study aims to analyse the functional quality of the Nganjuk Runners website by systematically verifying functional requirements using the Black-Box Testing method, employing the Equivalence Partitioning (EP) and Boundary Value Analysis (BVA) techniques. A total of 193 test cases were executed across eight core functional modules covering registration, profile management, and event enrollment. The testing results indicate a success rate of 64.77% (125 out of 193 test cases passed), which is significantly below the industry benchmark (>85%). Critical failures were concentrated in the Profile Management Module (47.22% success rate) and the Event Registration Module (57.63% success rate). The novelty of this research lies in the comprehensive application of EP and BVA within the domain of sports community websites, integrated with the Requirements Traceability Matrix (RTM) for structured testing. This study contributes quantitative metrics for assessing the readiness of community platform systems and provides prioritized recommendations for debugging and regression testing to mitigate the 68 identified failures before the system's official deployment.

Keywords: *Black Box Testing, Functional Quality, Web Application, Software Validation, Test Coverage.*

Abstrak

Ketergantungan global pada platform web untuk mengelola komunitas dan transaksi menuntut validasi fungsional yang ketat. Penelitian ini bertujuan menganalisis kualitas fungsional *Website* Nganjuk *Runners* melalui verifikasi sistematis terhadap persyaratan fungsional menggunakan metode Black Box Testing dengan teknik *Equivalence Partitioning* dan *Boundary Value Analysis*. Sebanyak 193 kasus uji dieksekusi pada delapan modul fungsional inti yang mencakup registrasi, manajemen profil, dan pendaftaran event. Hasil pengujian menunjukkan tingkat keberhasilan 64,77% (125 dari 193 kasus uji lulus), jauh di bawah standar industri (>85%), dengan kegagalan kritis terkonsentrasi pada Modul Manajemen Profil (47,22% keberhasilan) dan Modul Pendaftaran Event (57,63% keberhasilan). Kebaruan penelitian ini terletak pada

DOI: https://doi.org/10.51903/ht6zeq23

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

penerapan komprehensif EP dan BVA pada domain *Website* komunitas olahraga yang terintegrasi dengan *Requirements Traceability Matrix* (RTM) untuk pengujian terstruktur. Penelitian ini menyumbangkan metrik kuantitatif untuk kesiapan sistem platform komunitas dan rekomendasi terprioritas untuk *debugging* serta *regression testing* guna mengurangi 68 kegagalan teridentifikasi sebelum sistem digunakan secara resmi.

Kata Kunci: *Black Box Testing, Kualitas Fungsional, Aplikasi Web, Validasi Perangkat Lunak, Cakupan Uji.*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah mengubah cara komunitas olahraga mengelola aktivitas dan keanggotaan mereka. *Website* menjadi platform penting untuk koordinasi, komunikasi, dan dokumentasi kegiatan komunitas lari seperti Nganjuk *Runners*. Sebagai komunitas lari yang aktif di Kabupaten Nganjuk, Nganjuk *Runners* membutuhkan sistem informasi berbasis web yang handal untuk mengelola data anggota, jadwal latihan, event lari, dan pencatatan prestasi. Namun, implementasi *Website* tanpa pengujian yang memadai dapat menyebabkan berbagai masalah fungsional yang mengganggu pengalaman pengguna dan kredibilitas organisasi.

Pengujian perangkat lunak merupakan tahapan kritis dalam *Software Development Life Cycle* yang bertujuan untuk mengidentifikasi kesalahan, bug, dan kekurangan sebelum sistem digunakan secara luas. Pengujian fungsionalitas *Website* menggunakan metode *Black Box Testing* efektif untuk mengevaluasi sistem dari perspektif pengguna tanpa perlu memahami struktur kode internal [1]. *Black Box Testing* fokus pada verifikasi input dan output sistem untuk memastikan bahwa setiap fungsi bekerja sesuai spesifikasi yang telah ditentukan [2]. Teknik *Equivalence Partitioning* mampu mengurangi jumlah kasus uji tanpa mengurangi efektivitas deteksi kesalahan dengan cara mengelompokkan data input ke dalam kelas-kelas ekuivalen [3].

Beberapa studi terdahulu telah menerapkan *Black Box Testing* pada berbagai jenis aplikasi web. Pengujian sistem *Website* menggunakan teknik *Boundary Value Analysis* berhasil mengidentifikasi kesalahan pada validasi input numerik [4]. Metode *Equivalence Partitions* untuk menguji fungsionalitas *Website* dan ditemukan bahwa teknik ini efektif dalam mendeteksi kesalahan pada fitur registrasi dan *Login* [5]. Implementasi *State Transition Testing* pada *Website e-commerce* dan mengidentifikasi permasalahan pada alur transaksi pengguna serta dapat menguji sistem informasi perpustakaan menggunakan *Black Box Testing* dan menemukan berbagai kekurangan pada fungsi pencarian dan peminjaman buku [6].

Meskipun berbagai penelitian telah dilakukan tentang pengujian *Website*, terdapat gap penelitian khususnya dalam konteks pengujian *Website* komunitas olahraga yang memiliki karakteristik unik seperti manajemen event, *tracking* aktivitas, dan sistem keanggotaan berbasis prestasi. *Website* Nganjuk *Runners* memiliki kompleksitas tersendiri dengan fitur-fitur spesifik yang belum banyak diteliti dalam literatur sebelumnya. Selain itu, kombinasi teknik *Equivalence Partitioning* dan *Boundary Value Analysis* belum banyak diterapkan secara komprehensif pada domain aplikasi berbasis komunitas dengan integrasi *Requirements Traceability Matrix* (RTM) untuk pengujian terstruktur.

Kebaruan penelitian ini meliputi penerapan komprehensif *EP* dan *BVA* pada domain Website komunitas olahraga yang jarang diteliti secara sistematis, integrasi *Requirements Traceability Matrix (RTM)* untuk memastikan *traceability* antara *requirements*, *test cases*, dan *defects*, analisis kuantitatif mendalam terhadap pola kegagalan dengan kategorisasi *severity level* dan *defect density*, serta *framework* pengujian terstruktur yang dapat diadaptasi untuk aplikasi komunitas sejenis. Sistem pengujian tersebut memberikan pemetaan yang lebih jelas terhadap hubungan antara kebutuhan pengguna dan implementasi fungsional yang diuji. Pendekatan ini juga memungkinkan proses evaluasi berjalan lebih terarah karena setiap *requirement* dapat diverifikasi melalui kasus uji yang relevan. Model pengujian yang digunakan dalam penelitian ini memungkinkan peneliti mengidentifikasi potensi kelemahan sistem secara lebih rinci berdasarkan pola kesalahan yang muncul.

Berdasarkan gap penelitian yang telah diidentifikasi, penelitian ini bertujuan untuk melakukan evaluasi komprehensif terhadap fungsionalitas Website Nganjuk Runners. Pengujian dilakukan menggunakan metode Black Box Testing dengan menerapkan teknik Equivalence Partitioning dan Boundary Value Analysis secara sistematis. Fokus pengujian mencakup identifikasi kesalahan fungsional pada seluruh modul sistem, analisis penyebab kegagalan, serta evaluasi kualitas sistem berdasarkan standar industri. Hasil pengujian akan digunakan untuk memberikan rekomendasi perbaikan yang terprioritas guna meningkatkan kualitas dan keandalan sistem sebelum digunakan secara luas.

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Black Box Testing*

Penelitian terkait Black Box Testing banyak membahas pemanfaatannya sebagai pendekatan pengujian yang berfokus pada fungsionalitas sistem tanpa perlu melihat struktur internal kode program [7]. Berbagai studi menunjukkan bahwa metode ini mengevaluasi perangkat lunak berdasarkan spesifikasi kebutuhan melalui pemberian *input* dan analisis *output* yang dihasilkan [8]. Pendekatan tersebut sering digunakan oleh *tester* tanpa pengetahuan mendalam terkait bahasa pemrograman atau arsitektur sistem yang diuji [9], dengan keunggulan pada efisiensi waktu serta orientasi pada perspektif pengguna akhir. Penggunaan metode ini juga didorong oleh kebutuhan pengujian yang menitikberatkan pada respons sistem terhadap berbagai variasi *input* yang diberikan pengguna.

Berbagai penelitian melaporkan penerapannya pada beberapa level pengujian seperti *unit testing*, *integration testing*, *system testing*, hingga *acceptance testing* [10]. Efektivitasnya terlihat dalam deteksi kesalahan pada *interface*, struktur data, fungsionalitas, dan kinerja [11]. Studi lain menunjukkan tingkat keberhasilan deteksi *bug* pada aplikasi web dapat mencapai 87%, sejalan dengan kemampuannya untuk dilakukan paralel dengan proses *development* karena tidak membutuhkan akses ke *source code* [12]. Peneliti juga menyoroti bahwa metode tersebut mampu mengakomodasi berbagai skenario pengujian yang muncul selama proses evaluasi fungsional.

2.2. *Equivalence Partitioning*

Kajian mengenai Equivalence Partitioning menyoroti teknik ini sebagai pendekatan pembagian domain *input* ke dalam kelas-kelas ekuivalen yang diasumsikan menghasilkan perilaku sistem yang konsisten [13]. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pemilihan satu nilai representatif dari setiap kelas dapat menurunkan jumlah *test case* tanpa mengurangi cakupan pengujian [14]. Kelas-kelas ini umumnya dibedakan menjadi kelompok *valid equivalence class* yang seharusnya diterima sistem dan *invalid equivalence class* yang seharusnya ditolak [1]. Pendekatan tersebut sering digunakan pada pengujian yang memerlukan seleksi data uji secara sistematis berdasarkan karakteristik nilai yang serupa.

Studi implementasi teknik ini umumnya berfokus pada proses identifikasi kondisi *input*, pembagian *input* ke dalam beberapa kelompok berdasarkan karakteristik tertentu, serta pemilihan *test data* dari setiap partisi. Pendekatan tersebut banyak diterapkan pada *field* input dengan rentang nilai, *dropdown list*, *radio button*, maupun *checkbox* [15]. Beberapa penelitian melaporkan bahwa teknik ini mampu mengurangi jumlah *test case* hingga 60% dibandingkan *exhaustive testing*, dengan efektivitas deteksi kesalahan tetap berada di atas 80% [13]. Penerapan teknik ini juga memberikan struktur pengujian yang lebih terarah sehingga memudahkan analisis hasil pengujian pada berbagai jenis masukan.

2.3. *Boundary Value Analysis*

Penelitian mengenai Boundary Value Analysis (BVA) menekankan perhatian pada nilai-nilai batas atau *edge* yang sering menjadi sumber kesalahan dalam sistem [16]. Teknik ini biasanya dipadukan dengan Equivalence Partitioning melalui penambahan *test case* pada nilai minimum, maksimum, serta nilai di sekitar batas partisi [15]. Penerapannya banyak ditemukan pada pengujian *field* numerik, tanggal, dan rentang nilai dengan batasan yang jelas [6]. Berbagai studi juga menyoroti bahwa pengujian pada nilai batas dapat mengungkap ketidakkonsistenan logika perhitungan yang tidak terlihat pada nilai tengah.

Beberapa studi mencatat kemampuannya mendeteksi kesalahan yang disebabkan oleh penggunaan operator relasional yang kurang tepat, seperti salah penggunaan operator lebih dari dan lebih dari atau sama dengan [4]. Kombinasi BVA dengan Equivalence Partitioning dilaporkan meningkatkan tingkat deteksi *defect* hingga 35% dibandingkan penggunaan salah satu teknik saja. Pendekatan ini juga berperan dalam menemukan kesalahan validasi *input* yang dapat menimbulkan *crash* sistem atau perilaku yang tidak terduga [16]. Analisis tersebut sering dimanfaatkan dalam perancangan pengujian untuk memastikan bahwa semua batas logis dalam sistem telah dievaluasi dengan tepat.

2.4. *Pengujian Website Berbasis Komunitas*

Penelitian mengenai Website berbasis komunitas menunjukkan adanya karakteristik khusus yang memerlukan pendekatan pengujian yang lebih komprehensif [17], [18], [19]. Studi tentang sistem informasi layanan publik berbasis web menekankan pentingnya aspek *usability*, *accessibility*, dan *reliability* [20]. Pada

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

berbagai implementasi *e-government* dan platform komunitas digital, proses pengujian dilakukan untuk mendukung *good governance* pada layanan digital [21]. Kajian *usability testing* pada Website pemerintah menemukan berbagai permasalahan pada desain antarmuka yang memengaruhi pengalaman pengguna [22].

Beberapa penelitian juga menyoroti masalah pada aspek *accessibility compliance* dan *security vulnerabilities*, seperti yang ditemui pada evaluasi Website pemerintah Hungaria [23]. Studi lain pada aplikasi berbasis Android yang menggunakan pendekatan Black Box Testing dan *System Usability Scale* menunjukkan bahwa pengujian fungsional secara sistematis mampu meningkatkan tingkat kepuasan pengguna hingga 25% [2]. Pendekatan pengujian tersebut memberikan gambaran mengenai kualitas interaksi pengguna terhadap fitur yang tersedia pada aplikasi berbasis komunitas. Penelitian yang mengkaji aspek ini juga menunjukkan bahwa evaluasi menyeluruh terhadap fungsionalitas dapat mengidentifikasi hambatan penggunaan yang tidak terlihat pada tahap perancangan awal.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. *Jenis dan Pendekatan Penelitian*

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif evaluatif dengan tujuan untuk mengukur tingkat kualitas fungsional sebuah perangkat lunak. Metode evaluasi yang digunakan adalah *Black Box Testing*, yang berfokus pada validasi fungsionalitas eksternal sistem berdasarkan spesifikasi kebutuhan tanpa memeriksa struktur kode internalnya. Pendekatan ini dipilih untuk mereplikasi perilaku pengguna akhir dan memverifikasi apakah setiap fungsi sistem menghasilkan output yang sesuai dengan input yang diberikan dan memenuhi kebutuhan fungsional yang telah ditetapkan (*Functional Requirements*). Pendekatan ini memungkinkan setiap fungsi sistem diuji berdasarkan respons aktualnya terhadap skenario penggunaan sehingga memberikan gambaran yang lebih objektif mengenai kualitas fungsional perangkat lunak.

3.2. *Objek dan Ruang Lingkup Pengujian*

Objek penelitian adalah Website Nganjuk Runners yang dibangun untuk memfasilitasi kegiatan komunitas lari, pendaftaran *event*, dan pembelian *merchandise*. Pengujian mencakup validasi terhadap delapan modul fungsionalitas utama (NR1 hingga NR8) dengan total 193 *test case* yang dirancang berdasarkan *Requirements Traceability Matrix* (RTM). Ruang lingkup pengujian difokuskan pada fitur-fitur utama yang berkaitan dengan proses pengelolaan data pengguna, transaksi, serta layanan komunitas yang disediakan oleh sistem. Penjabaran ruang lingkup diperlukan agar batasan fungsi yang diuji dapat dipahami dengan lebih jelas sebelum memasuki tahap perancangan skenario pengujian. Ruang lingkup pengujian meliputi:

1. Modul 1: Registrasi Pengguna
2. Modul 2: *Login* dan *Logout* Sistem
3. Modul 3: Manajemen Profil Pengguna
4. Modul 4: Manajemen Alamat Pengiriman
5. Modul 5: Pendaftaran Event (*The Race*)
6. Modul 6: Katalog *Merchandise*
7. Modul 7: Keranjang Belanja
8. Modul 8: Checkout dan Pembayaran

3.3. *Teknik Perancangan Kasus Uji*

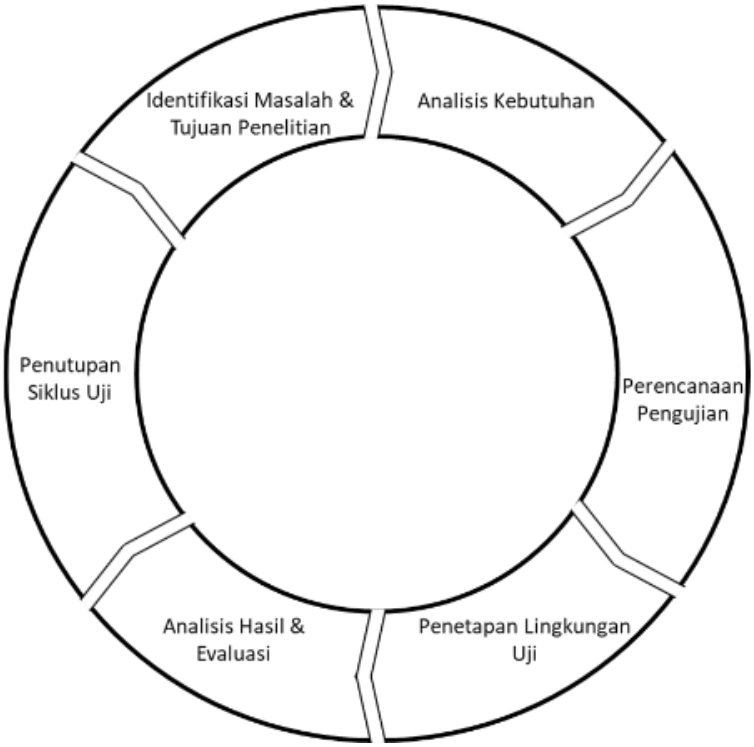
Pengujian fungsional membutuhkan pendekatan yang mampu menggambarkan variasi input yang mungkin terjadi pada sistem. Setiap teknik yang digunakan harus memastikan bahwa perilaku sistem dapat diamati secara objektif berdasarkan respons terhadap data yang diuji. Pemilihan teknik dilakukan untuk memberikan struktur yang jelas dalam proses perancangan skenario pengujian. Perancangan kasus uji menggunakan dua teknik utama *Black Box Testing*:

1. *Equivalence Partitioning* (EP): Digunakan untuk membagi data *input* menjadi kelas-kelas yang setara (*valid* dan *invalid*), sehingga pengujian hanya perlu dilakukan pada satu sampel dari setiap partisi.
2. *Boundary Value Analysis* (BVA): Digunakan untuk menguji nilai-nilai di sekitar batas-batas *input* (nilai minimum, maksimum, serta nilai di bawah dan di atas batas) untuk mendeteksi kesalahan yang sering terjadi pada tepi batas.

Proses pengujian mengikuti tahapan *Software Testing Life Cycle* (*STLC*) yang sistematis seperti ditunjukkan pada Gambar 1. Tahapan tersebut dimulai dari analisis kebutuhan untuk memahami spesifikasi fungsional sistem, dilanjutkan dengan perencanaan pengujian untuk menentukan strategi dan sumber daya yang diperlukan. Kemudian dilakukan perancangan *test case* menggunakan teknik EP dan BVA yang terintegrasi dengan *Requirements Traceability Matrix* (*RTM*), eksekusi pengujian dengan mencatat setiap hasil secara

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

sistematis, analisis *defect* untuk mengkategorisasi dan menentukan prioritas perbaikan, hingga pelaporan hasil pengujian yang komprehensif kepada *stakeholder*. Setiap tahapan dalam proses tersebut saling berhubungan dan memastikan bahwa kualitas perangkat lunak dapat dievaluasi secara menyeluruh berdasarkan kebutuhan yang telah ditetapkan.



Gambar 1. Tahapan Metode *Software Testing Life Cycle*

3.4. *Metrik Pengukuran Kualitas*

Pengukuran kualitas fungsional dilakukan secara kuantitatif dengan menghitung persentase keberhasilan (*success rate atau test coverage*) dari seluruh kasus uji yang dieksekusi. Kriteria kelayakan sistem mengacu pada standar industri dan literatur ilmiah yang menetapkan bahwa sistem dapat diterima (*Acceptable*) jika persentase kelulusan mencapai minimal 75% dan dianggap berkualitas tinggi (*High Quality*) jika mencapai di atas 85% [15]. Penilaian kuantitatif tersebut membutuhkan parameter yang terdefinisi dengan jelas agar hasil pengukuran dapat menggambarkan tingkat keandalan sistem secara objektif. Rumus untuk menghitung persentase lulus ditunjukkan pada persamaan (1).

$$\text{Persentase Lulus (P)} = \frac{Total\ Kasus\ Uji\ Lulus}{Total\ Keseluruhan\ Kasus\ Uji} x100\% \qquad (1)$$

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. *Hasil Pengujian Fungsionalitas Website*

Pengujian fungsionalitas *Website* Nganjuk *Runners* dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing* dengan teknik *Requirements Traceability Matrix* (RTM) yang mencakup 8 modul utama dengan total 193 *test case*. Metode ini dipilih karena *Black Box Testing* efektif dalam mengidentifikasi kesalahan fungsional tanpa memerlukan pemahaman struktur internal kode [9], sedangkan RTM memastikan adanya keterlacakan (*traceability*) yang kuat antara *requirements*, *test cases*, dan *defects*, sehingga proses *quality assurance* dapat diukur secara objektif [3]. Pendekatan pengujian ini memberikan gambaran menyeluruh mengenai performa setiap modul berdasarkan kebutuhan fungsional yang telah terdefinisi. Hasil pengujian ini disajikan pada Tabel 1, yang menunjukkan distribusi keberhasilan dan kegagalan di setiap modul sistem.

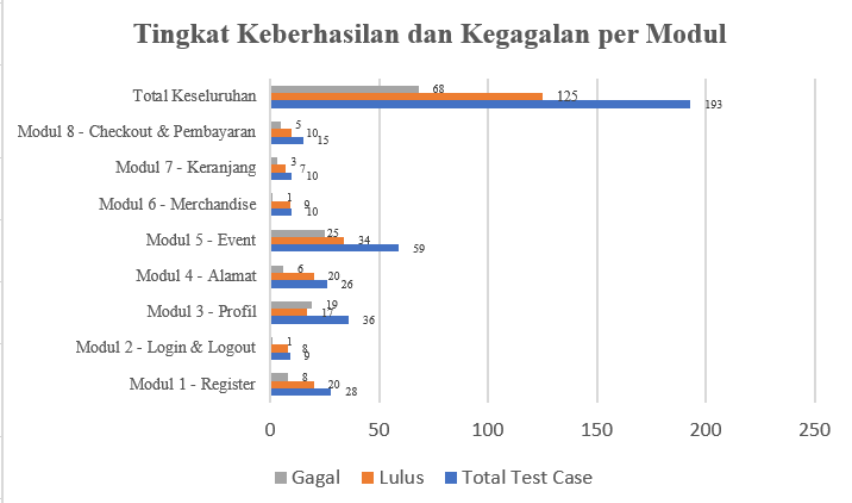
Kinerja setiap modul pada *Website* Nganjuk Runners dapat diamati dengan melihat distribusi keberhasilan dan kegagalan yang terjadi selama proses pengujian. Data ini memberikan gambaran mengenai stabilitas fungsional dari masing-masing modul berdasarkan persentase hasil uji. Visualisasi diperlukan agar pola

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

kegagalan dan keberhasilan dapat dipahami dengan lebih mudah oleh peneliti maupun pengembang. Penyajian grafik ini membantu mengidentifikasi modul-modul yang menunjukkan performa baik maupun yang memerlukan perhatian lanjutan sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.

Tabel 1. Persentase Hasil Pengujian Black Box per Modul Fungsional

Modul	*Total Test Case*	Lulus	Gagal	Persentase Lulus	Persentase Gagal
Modul 1 - Register	28	20	8	71.43%	28.57%
Modul 2 - Login & Logout	9	8	1	88.89%	11.11%
Modul 3 - Profil	36	17	19	47.22%	52.78%
Modul 4 - Alamat	26	20	6	76.92%	23.08%
Modul 5 - Event	59	34	25	57.63%	42.37%
Modul 6 - Merchandise	10	9	1	90.00%	10.00%
Modul 7 - Keranjang	10	7	3	70.00%	30.00%
Modul 8 - Checkout & Pembayaran	15	10	5	66.67%	33.33%
Total Keseluruhan	193	125	68	64.77%	35.23%



Gambar 2. Persentase Kegagalan dan Keberhasilan

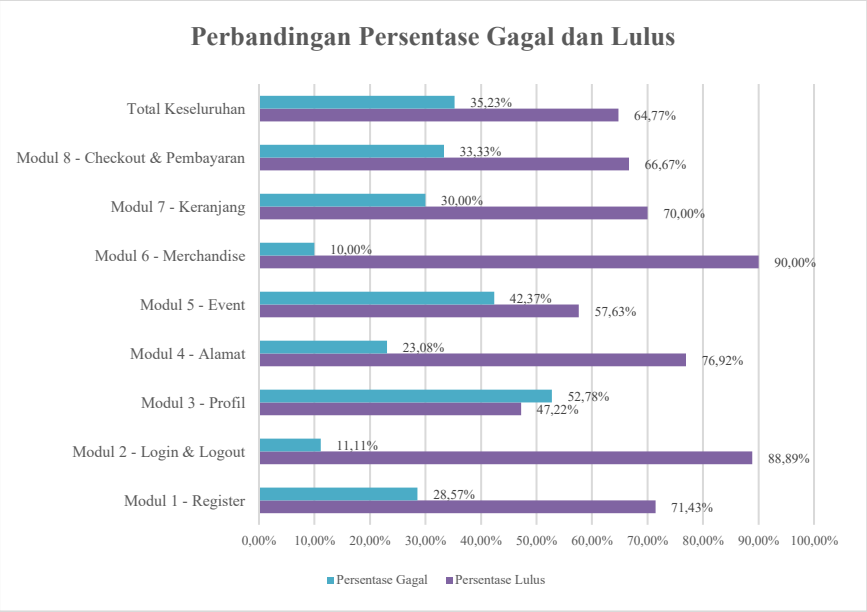
Untuk memperjelas perbandingan tingkat keberhasilan dan kegagalan antar modul, diperlukan representasi visual yang menggambarkan proporsi performa setiap modul secara berdampingan. Visualisasi ini memudahkan analisis terhadap pola peningkatan maupun penurunan kualitas fungsional dari komponen yang diuji. Melalui tampilan perbandingan tersebut, pengembang dapat memahami modul mana yang memiliki deviasi paling signifikan dari standar performa yang diharapkan. Perbandingan persentase tersebut dapat diamati dengan jelas sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.

Berdasarkan data pada tabel dan gambar tersebut, modul Event memiliki jumlah *test case* terbanyak (59 *test case* atau 30.57%), diikuti oleh modul Profil (36 *test case* atau 18.65%), dan modul Register (28 *test case* atau 14.51%). Hal ini menunjukkan bahwa modul Event merupakan komponen dengan kompleksitas fungsional paling tinggi, karena mencakup fitur-fitur interaktif seperti pendaftaran event, pembayaran, verifikasi, dan manajemen peserta. Kompleksitas inilah yang sering berbanding lurus dengan tingkat kegagalan, karena semakin banyak dependensi antar-fungsi yang diuji, semakin besar potensi terjadinya *defect*. Kondisi ini menggambarkan bahwa modul dengan struktur proses yang lebih panjang cenderung menghadapi lebih banyak variasi skenario pengujian yang berpotensi memicu kegagalan.

Berdasarkan perhitungan tingkat keberhasilan menggunakan Rumus (1), diperoleh hasil 64,77% kasus uji berhasil (125 lulus dari 193 total *test case*). Angka ini masih berada di bawah standar industri, yang umumnya menetapkan ≥85% untuk sistem berkualitas tinggi dan ≥75% untuk sistem yang dianggap layak produksi [15]. Tingkat keberhasilan tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar fungsi belum mencapai performa yang konsisten terhadap kebutuhan fungsional yang telah dirumuskan. Kondisi ini memberikan indikasi bahwa proses validasi fungsional memerlukan evaluasi ulang agar ketepatan implementasi terhadap kebutuhan sistem dapat tercapai. Tingkat kegagalan sistem mencapai 35,23%, menandakan bahwa lebih dari sepertiga fungsi sistem belum beroperasi sesuai ekspektasi desain.

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

Jika dilihat secara visual, modul Profil (52,78% gagal) dan modul Event (42,37% gagal) menjadi dua kontributor utama terhadap total kegagalan sistem. Modul Checkout & Pembayaran (33,33%) dan Keranjang (30%) juga menunjukkan performa di bawah optimal, terutama dalam penanganan transaksi dan dependensi antar-modul. Sebaliknya, modul Merchandise (90%) dan Login & Logout (88,89%) memperlihatkan stabilitas yang tinggi, menunjukkan implementasi fungsional yang baik serta integrasi logika bisnis yang sederhana. Perbedaan performa antar modul tersebut mencerminkan variasi tingkat kompleksitas fitur yang memengaruhi keberhasilan proses pengujian.



Gambar 3. Perbandingan Persentase Kegagalan dan Keberhasilan

Secara keseluruhan, *defect distribution* cenderung terpusat pada modul-modul dengan logika kompleks dan dependensi multi-fungsi. Dengan total *defect* 68 dari 193 *test case*, diperoleh *defect density* sebesar 0,3523 atau 35,23%, yang menunjukkan masih tingginya jumlah error per unit pengujian. Kondisi tersebut memperlihatkan bahwa sistem memerlukan mekanisme pengendalian kualitas yang lebih menyeluruh, terutama pada modul-modul yang berhubungan dengan alur pemrosesan data. Nilai ini menunjukkan kebutuhan untuk *refactoring* fungsional, terutama pada modul yang berkaitan dengan input data dan proses pembayaran.

Selain itu, *test coverage* berdasarkan RTM mencapai 100% dari seluruh kebutuhan fungsional yang didefinisikan dalam dokumen *requirement*, yang berarti semua fitur telah diuji secara eksplisit, meskipun hasil pengujiannya menunjukkan banyak fungsi belum stabil. Pencapaian cakupan pengujian tersebut menunjukkan bahwa setiap spesifikasi telah memperoleh perhatian dalam proses verifikasi. Kondisi ini menegaskan bahwa kualitas implementasi fitur menjadi faktor utama yang memengaruhi hasil pengujian secara keseluruhan. Dengan kata lain, permasalahan utama bukan pada ketidaktercakupan pengujian, tetapi pada rendahnya *reliability* fungsi yang diuji.

Hasil ini mengindikasikan bahwa sistem *Website* Nganjuk *Runners* belum siap untuk digunakan secara optimal oleh pengguna akhir. Tingkat kegagalan yang tinggi dapat menyebabkan risiko operasional yang signifikan, termasuk kehilangan data, transaksi gagal, atau ketidaknyamanan pengguna (*poor usability*), yang pada akhirnya dapat merusak reputasi platform [24]. Kondisi ini dapat menimbulkan gangguan dalam proses transaksi maupun pengelolaan informasi penting yang dilakukan pengguna. Risiko tersebut dapat muncul karena ketidakstabilan fungsi inti berpotensi menghambat kelancaran aktivitas pengguna dalam proses transaksi maupun pengelolaan data.

4.2. *Analisis Penyebab Kegagalan dan Dampak Bisnis*

4.2.1. *Masalah Validasi Input dan Keamanan*

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

Analisis terhadap pola kegagalan menunjukkan bahwa masalah validasi input menjadi penyebab dominan kegagalan sistem, terutama pada modul Register, Profil, dan Alamat. Identifikasi penyebab dilakukan berdasarkan kontribusinya terhadap total kegagalan untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai akar permasalahan. Kategorisasi ini membantu mengelompokkan modul yang memiliki dampak terbesar terhadap performa sistem sehingga proses perbaikan dapat diprioritaskan secara tepat. Kategorisasi penyebab kegagalan berdasarkan dampak dan prioritas disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kategorisasi Penyebab Kegagalan

Kategori Masalah	Modul Terdampak	Kontribusi	Level Prioritas
Validasi Input	Register, Profil, Alamat	35-40%	Kritis
Logika Bisnis Kompleks	*Event*, Profil	30-35%	Kritis
Integrasi Sistem	*Checkout* & Pembayaran, *Event*	20-25%	Kritis
State Management	Keranjang, Event	10-15%	Tinggi
UI/UX Minor	Semua Modul	5-10%	Sedang

Berdasarkan hasil pengujian yang dirangkum pada Tabel 2, kategori validasi input menjadi penyebab dominan dari keseluruhan kegagalan sistem, dengan kontribusi sebesar 35–40% dari total kasus. Kategori ini melibatkan tiga modul utama, yaitu Register, Profil, dan Alamat, yang masing-masing memiliki tingkat kegagalan cukup tinggi dibandingkan modul lainnya. Penjelasan mengenai kontribusi tiap modul memberikan pemahaman mengenai area yang paling membutuhkan peningkatan kualitas pemrosesan data pengguna. Secara kumulatif, ketiga modul tersebut menyumbang 33 kasus kegagalan atau 48.53% dari total kegagalan sistem.

Secara kumulatif, ketiga modul tersebut menyumbang 33 kasus kegagalan atau 48.53% dari total kegagalan sistem. Modul Profil menjadi penyumbang tertinggi dengan 19 kasus kegagalan, diikuti Register (8 kasus) dan Alamat (6 kasus). Persentase ini menunjukkan bahwa hampir setengah dari seluruh kegagalan yang terjadi pada sistem berkaitan dengan proses input data pengguna. Kondisi tersebut menggambarkan bahwa mekanisme validasi pada ketiga modul tersebut belum mampu memfilter berbagai variasi input yang dimasukkan pengguna. Hal ini mengindikasikan bahwa penanganan input pada modul-modul tersebut memerlukan peningkatan untuk menghasilkan proses yang lebih konsisten.

Selain validasi input, kategori logika bisnis kompleks menempati posisi kedua dengan kontribusi 30–35%, sedangkan integrasi sistem berada di urutan ketiga dengan 20–25%. Dua kategori lainnya, yaitu *state management* (10–15%) dan *UI/UX minor* (5–10%), memiliki kontribusi yang lebih rendah terhadap total kegagalan sistem. Proporsi ini memperlihatkan bahwa permasalahan utama lebih banyak muncul pada alur proses inti yang memiliki ketergantungan antar fungsi. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa proses yang memiliki banyak dependensi memerlukan peninjauan ulang agar potensi kegagalan dapat diminimalkan. Hubungan yang kuat antara pola kegagalan dan kompleksitas proses menegaskan pentingnya pengelolaan logika bisnis secara terpadu.

Hasil analisis menunjukkan bahwa tiga kategori utama, validasi input, logika bisnis kompleks, dan integrasi sistem, secara keseluruhan menyumbang lebih dari 80% total kegagalan sistem, yang menandakan bahwa sebagian besar permasalahan terjadi pada proses inti fungsional dan interaksi antar-modul yang berhubungan langsung dengan pengguna. Dominasi kontribusi tersebut memperlihatkan bahwa kelemahan sistem tidak bersifat acak, melainkan terpusat pada area tertentu yang memerlukan perhatian prioritas. Pola ini memberikan pemahaman bahwa peningkatan pada area inti sangat berpengaruh terhadap peningkatan keseluruhan kualitas sistem. Temuan ini menegaskan perlunya perbaikan berfokus pada area yang memiliki dampak paling signifikan terhadap pengalaman pengguna dan kestabilan sistem.

Injection attacks dan *input validation failures* merupakan kerentanan keamanan paling kritis dalam aplikasi web. Validasi input harus menjadi bagian dari *defensive programming practice* di semua lapisan aplikasi untuk memastikan *data integrity* dan mencegah *security vulnerabilities* [25]. Pengendalian input diperlukan agar data yang diterima oleh sistem selalu sesuai format yang diharapkan dan tidak menimbulkan *logic error* pada proses berikutnya. Validasi input harus menjadi bagian dari *defensive programming practice* di seluruh lapisan aplikasi, dengan tujuan memastikan konsistensi data, mencegah kesalahan pemrosesan, serta menjaga sistem dari ancaman yang bersifat eksploitasi. Praktik ini merupakan komponen penting dalam menciptakan aplikasi web yang stabil dan aman.

Penerapan *proper validation* idealnya mencakup validasi ganda di sisi *client* dan *server*, sehingga kesalahan

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

format dapat diketahui lebih awal tanpa mengorbankan keamanan. Validasi di sisi client memberikan *immediate feedback* kepada pengguna agar data yang dimasukkan sesuai dengan format, sedangkan validasi di sisi server berfungsi sebagai lapisan verifikasi akhir sebelum data diproses atau disimpan. Selain itu, langkah-langkah sanitasi input perlu diterapkan untuk menghapus karakter berisiko yang dapat memicu serangan seperti *SQL Injection* dan *Cross-Site Scripting* **(XSS)**. Penggunaan *regular expression* yang tepat juga penting dalam mengecek format data seperti alamat email, nomor telepon, atau identitas pengguna lainnya. Penanganan terhadap karakter khusus (*special character handling*) menjadi bagian penting untuk mencegah kesalahan sistem atau eksploitasi yang mungkin terjadi selama proses parsing data. Dengan penerapan validasi yang menyeluruh dan konsisten, aplikasi web tidak hanya lebih tahan terhadap serangan keamanan, tetapi juga lebih stabil dalam menjaga data i*ntegrity* dan *reliability* sistem secara keseluruhan [26].

4.2.2. *Kompleksitas Logika Bisnis dan Integrasi*

Tingkat kegagalan tinggi pada modul Event (42.37%) dan Profil (52.78%) menunjukkan kompleksitas logika bisnis belum tertangani optimal. Proporsi kegagalan tersebut menunjukkan adanya beban pemrosesan yang lebih kompleks dibandingkan modul lain, sehingga rentan terhadap kesalahan kondisi dan interaksi antarfitur. Kompleksitas ini dapat disebabkan oleh banyaknya dependensi antar fungsi dalam modul yang sama maupun antar modul, sehingga peningkatan jumlah skenario operasi memperbesar kemungkinan kegagalan sistem. Pengelolaan logika bisnis yang rumit membutuhkan pendekatan desain yang mampu menjaga konsistensi dan meminimalkan *race condition* dalam proses bersamaan. *Architectural pattern* seperti *Domain-Driven Design* atau *Event Sourcing* direkomendasikan untuk mengelola kompleksitas, karena state management yang tidak konsisten dapat menyebabkan *race condition* dalam operasi *concurrent* [27].

Modul *Checkout* & Pembayaran dengan kegagalan 33.33% mengalami masalah integrasi dengan modul internal dan sistem eksternal. Kegagalan pada tahap ini berdampak signifikan karena berkaitan langsung dengan transaksi pengguna dan proses bisnis utama platform. Integrasi antar komponen merupakan tantangan terbesar dalam sistem terdistribusi karena melibatkan *network communication, error handling*, dan *consistency maintenance*. *Implementing retry mechanisms*, *circuit breakers*, dan *compensating transactions* penting untuk menangani *failure scenarios* [28].

4.2.3. *Implikasi terhadap User Experience dan Revenue*

Untuk memahami dampak bisnis dari kegagalan sistem secara komprehensif, analisis ini mencakup identifikasi modul-modul yang memiliki tingkat kegagalan tertinggi dalam sistem untuk menggambarkan besarnya pengaruh error terhadap proses layanan. Pemaparan data tersebut memberikan gambaran awal mengenai hubungan antara gangguan teknis dan respons pengguna selama proses interaksi dengan platform. Setiap indikator yang dianalisis disusun untuk membantu memahami bagaimana kesalahan teknis dapat memengaruhi aspek operasional maupun persepsi pengguna. Analisis dampak terhadap *user experience* dan *business impact* disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Dampak Bisnis dari Kegagalan Sistem

Modul	Gagal	Dampak User	Dampak Bisnis	Tingkat Risiko
Profil	52.78%	Frustrasi, kesulitan *manage data*	*User abandonment*	Sangat Tinggi
Event	42.37%	Gagal daftar, proses terhambat	*Revenue loss*, reputasi negatif	Sangat Tinggi
Checkout & Pembayaran	33.33%	Ketidakpastian transaksi	*Revenue loss*, kehilangan kepercayaan	Kritis
Keranjang	30.00%	*Cart abandonment*	*Conversion rate* rendah	Tinggi

Tabel 3 mengidentifikasi bahwa modul Profil dengan tingkat kegagalan tertinggi (52.78%) memiliki risiko sangat tinggi karena menyebabkan frustrasi pengguna dalam mengelola data personal mereka, yang merupakan fungsi fundamental yang diharapkan bekerja sempurna. Modul Event dengan kegagalan 42.37% berdampak pada *revenue loss* langsung karena pengguna gagal mendaftar event berbayar, sekaligus merusak reputasi platform. Modul *Checkout* & Pembayaran dengan kegagalan 33.33% dikategorikan sebagai risiko kritis karena melibatkan transaksi finansial dan kepercayaan pengguna terhadap keamanan pembayaran. Informasi tersebut menunjukkan bahwa dampak kegagalan sistem tidak hanya memengaruhi aktivitas pengguna secara langsung, tetapi juga berdampak pada stabilitas operasional platform dalam jangka panjang.

Bug dan *error* secara signifikan mempengaruhi kepuasan pengguna dan *conversion rate*, di mana setiap *friction* dalam *user journey* meningkatkan probabilitas *user abandonment* [29]. Kepercayaan terhadap sistem

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

pembayaran adalah faktor kritis dalam *conversion rate* e-commerce, dan ketika pengguna mengalami error atau *uncertainty* dalam proses pembayaran, mereka cenderung *abandon transaction* dan kehilangan kepercayaan terhadap platform [30]. Setiap gangguan pada proses tersebut dapat mengurangi rasa nyaman pengguna ketika melakukan navigasi di dalam situs. Kondisi ini memperlihatkan bahwa kualitas teknis sistem memiliki peran penting dalam menjaga kesinambungan transaksi di platform digital.

Rata-rata *cart abandonment rate* untuk e-commerce mencapai 69.82%, dengan kompleksitas *checkout process* dan *concerns* tentang *payment security* menjadi dua faktor utama. Dengan tingkat kegagalan 33.33% pada modul pembayaran dan 30.00% pada modul keranjang, Website Nganjuk Runners berisiko mengalami *abandonment rate* yang lebih tinggi dari rata-rata industri, yang akan berdampak signifikan terhadap revenue dan *business sustainability*, terutama mengingat model bisnis yang bergantung pada pendaftaran event berbayar dan penjualan *Merchandise*. Fenomena tersebut menggambarkan bahwa kegagalan pada modul yang berhubungan langsung dengan proses transaksi dapat memberikan dampak lanjutan terhadap performa penjualan.

4.3. *Perbandingan dengan Standar Industri*

Untuk mengevaluasi posisi Website Nganjuk Runners terhadap standar industri perangkat lunak, dilakukan perbandingan metrik kualitas berdasarkan hasil pengujian dan *benchmark* yang umum digunakan dalam praktik pengembangan sistem modern. Pendekatan ini bertujuan memberikan gambaran objektif mengenai kesenjangan performa antara sistem yang diuji dan ekspektasi kualitas yang berlaku di industri. Evaluasi tersebut mencakup aspek keberhasilan modul, tingkat kualitas komponen, serta konsistensi performa selama proses pengujian. Hasilnya disajikan pada Tabel 4, yang menggambarkan tingkat keberhasilan, jumlah modul optimal, serta tingkat *defect rate* selama fase pengujian.

Tabel 4. Perbandingan dengan Standar Industri

Metrik	Website Nganjuk Runners	Standar Industri	Status
Tingkat Keberhasilan	64.77%	90-95%	Belum Memenuhi
Modul Optimal (≥85%)	2 dari 8 (25%)	6 dari 8 (75%)	Belum Memenuhi
Defect Rate	35.23%	10-30% (dev phase)	Masih Acceptable

abel 4 menunjukkan bahwa tingkat keberhasilan Website Nganjuk Runners (64.77%) masih jauh di bawah standar industri (90–95%), dengan selisih performa yang mencerminkan adanya hambatan kualitas pada sebagian besar modul inti. Hanya 2 dari 8 modul (25%) yang mencapai kategori optimal (≥85%), yang menandakan bahwa sebagian besar elemen sistem belum bekerja sesuai ekspektasi kualitas yang umum digunakan dalam aplikasi berskala produksi. Kondisi ini mengindikasikan perlunya peningkatan pada stabilitas serta konsistensi fitur agar dapat mencapai tingkat keandalan yang lebih tinggi. Defect rate sebesar 35.23% masih berada dalam rentang acceptable untuk fase *development* (10–30%), meskipun sudah mendekati batas atas dari rentang tersebut.

Defect density normal untuk aplikasi web berkisar 10–50 *defects per 1000 lines of code* [3], menunjukkan bahwa keberadaan defect dalam jumlah tertentu masih dapat diterima selama proses pengembangan. Website Nganjuk Runners dengan *defect rate* 35.23% berada dalam rentang acceptable untuk tahap *development*, namun tetap membutuhkan perbaikan substansial sebelum implementasi produksi agar risiko kesalahan dapat ditekan. *Defect detection rate* sebesar 30–70% pada fase *testing* memberikan peluang untuk mengidentifikasi kesalahan lebih awal sehingga perbaikan dapat dilakukan sebelum sistem digunakan oleh pengguna akhir. Organisasi yang menerapkan *automated testing framework* umumnya dapat mengurangi *bug escape rate* hingga 40–60% dan meningkatkan efisiensi *time-to-market* hingga 30% [8], menunjukkan peran penting otomatisasi dalam peningkatan kualitas perangkat lunak. Implementasi *automated testing* pada Website Nganjuk Runners dapat memperkuat proses *quality assurance* dan meminimalkan risiko munculnya *regression bugs* selama iterasi pengembangan.

5. DISKUSI

Hasil pengujian menunjukkan tingkat keberhasilan 64,77%, yang menandakan bahwa implementasi fungsi Website Nganjuk Runners belum sepenuhnya konsisten dengan kebutuhan operasional yang telah ditentukan. Temuan ini memperlihatkan bahwa modul inti seperti Profil dan Event masih memiliki ketergantungan logika yang belum stabil. Penerapan *black box testing* mengungkap celah implementasi fungsional sebagaimana ditunjukkan juga dalam penelitian terdahulu [1], [3]. Keterbatasan performa tersebut menunjukkan bahwa

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

kualitas fungsional sistem berada pada kondisi yang berbeda dibandingkan laporan aplikasi web lain yang memperoleh stabilitas lebih tinggi setelah pengujian serupa [4], [14].

Jika dikaitkan dengan penelitian sebelumnya, penerapan teknik *equivalence partitioning* dan *boundary value analysis* menghasilkan jumlah kesalahan lebih banyak dibandingkan penelitian lain yang mencapai tingkat keberhasilan di atas 80% [5], [15]. Perbedaan hasil ini menunjukkan bahwa fitur komunitas olahraga memiliki tantangan tersendiri yang tidak muncul pada sistem administrasi atau layanan publik sebagaimana dijelaskan dalam beberapa penelitian [2], [10]. Pola kesalahan juga memperlihatkan bahwa modul pendaftaran event dan pengelolaan profil lebih rentan terhadap konflik logika dibandingkan domain aplikasi lain yang pernah dibahas [11]. Perbandingan ini memberikan gambaran bahwa karakteristik domain aplikasi berpengaruh pada banyaknya defect yang teridentifikasi, berbeda dari konteks yang dilaporkan dalam [7], [8].

Pada tahap pengujian ditemukan sejumlah anomali, salah satunya kegagalan berulang pada proses input data meskipun format data telah mengikuti standar validasi yang lazim digunakan dalam aplikasi web [25]. Fenomena ini menunjukkan adanya perbedaan dengan penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa validasi input pada aplikasi komunitas digital biasanya lebih stabil dan jarang menghasilkan error signifikan [21]. Kegagalan pada modul Profil dan Alamat mengindikasikan perlunya mekanisme verifikasi yang lebih ketat untuk mengantisipasi *edge-case failure* yang tidak ditangkap oleh validasi dasar. Pola gangguan yang muncul pada modul Checkout & Pembayaran juga menunjukkan adanya permasalahan integrasi yang tidak banyak dilaporkan pada penelitian lain terkait sistem transaksi web berbasis komunitas [20], [23].

Secara teoretis, hasil penelitian memberikan gambaran bahwa kombinasi *black box testing*, *equivalence partitioning*, dan *boundary value analysis* tetap mampu menyingkap kesalahan fungsional yang tidak terlihat melalui pengujian permukaan. Dari sisi praktis, temuan ini menunjukkan area yang membutuhkan prioritas perbaikan, khususnya modul yang berkaitan langsung dengan aktivitas pengguna inti seperti pendaftaran event dan transaksi pembayaran. Ruang lingkup penelitian yang berfokus pada aspek fungsional memperlihatkan bahwa performa, keamanan, dan *usability* belum dievaluasi secara menyeluruh sebagaimana disarankan dalam literatur sebelumnya [28], [29]. Kondisi ini menunjukkan adanya peluang penelitian lanjutan untuk memberikan pemetaan kualitas sistem yang lebih komprehensif sesuai standar pengembangan perangkat lunak modern.

6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 *Kesimpulan*

Pengujian fungsionalitas Website Nganjuk Runners menggunakan metode *Black Box Testing* dengan teknik *Requirements Traceability Matrix* terhadap 193 *test case* menghasilkan tingkat keberhasilan 64.77% (125 *test case* lulus) dan tingkat kegagalan 35.23% (68 *test case* gagal). Hasil ini memberikan gambaran bahwa sistem belum mencapai tingkat stabilitas yang mencukupi untuk kebutuhan operasional pada skala produksi. Persentase keberhasilan tersebut menunjukkan bahwa sejumlah fitur masih belum berfungsi sesuai kebutuhan pengguna maupun spesifikasi yang ditetapkan selama tahap perancangan. Capaian ini belum memenuhi standar industri yang mensyaratkan minimal 90–95% untuk sistem siap produksi.

Terdapat disparitas performa signifikan antar modul yang menunjukkan ketidakseimbangan kualitas implementasi pada berbagai bagian sistem. Modul Merchandise (90.00%) dan Login & Logout (88.89%) menunjukkan implementasi yang sudah *mature*, sehingga keduanya dapat berfungsi secara konsisten dalam berbagai skenario pengujian. Sebaliknya, modul Profil (52.78% gagal), Event (42.37% gagal), dan Checkout & Pembayaran (33.33% gagal) memerlukan perbaikan substansial pada komponen logika maupun mekanisme interaksinya. Konsentrasi kegagalan pada modul kritis ini berdampak langsung terhadap *user experience* dan *core business process*, serta menimbulkan risiko kehilangan kepercayaan pengguna terutama pada aspek transaksi finansial.

Analisis *root cause* mengidentifikasi bahwa masalah validasi input berkontribusi 35–40% terhadap total kegagalan, yang menunjukkan bahwa kesalahan pada tahap verifikasi data menjadi salah satu sumber ketidakstabilan sistem. Kompleksitas logika bisnis yang berada pada kisaran 30–35% turut memberikan tantangan dalam pemenuhan alur fungsi yang sesuai dengan kebutuhan operasional. Masalah integrasi sistem sebesar 20–25% mencerminkan bahwa komunikasi antar modul belum berjalan optimal terutama pada proses yang melibatkan pertukaran data secara real-time. *Defect density* sebesar 35.23% masih dalam rentang

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

acceptable untuk fase *development*, namun gap 25–30% dari standar industri menunjukkan kebutuhan urgent untuk perbaikan sebelum sistem dapat dideploy ke produksi.

6.2 *Saran*

Tindak lanjut pengembangan sistem diperlukan untuk memastikan bahwa hasil pengujian dapat digunakan sebagai dasar perbaikan yang berkelanjutan. Temuan pada tahap analisis menunjukkan adanya beberapa aspek yang masih perlu ditingkatkan agar sistem dapat memenuhi standar kualitas yang diharapkan. Rekomendasi yang disusun mempertimbangkan kebutuhan teknis, kebutuhan pengguna, serta kondisi aktual sistem selama proses evaluasi. Berdasarkan hasil penelitian dan keterbatasan yang ditemukan, penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Bagi Pengembang Sistem:
   Implementasikan perbaikan bertahap dengan prioritas pada modul Profil, Event, dan Checkout & Pembayaran melalui penguatan validasi input di sisi *client* dan *server*. Modul-modul tersebut menunjukkan tingkat kegagalan tertinggi sehingga membutuhkan perhatian lebih dalam proses pengembangan lanjutan. Lakukan *code review* sistematis pada modul dengan kompleksitas tinggi untuk mengurangi *technical debt* serta meningkatkan *maintainability* sistem. Upaya ini juga dapat membantu memastikan konsistensi fungsi pada setiap komponen agar sistem dapat beroperasi lebih stabil.
2. Bagi Peneliti Selanjutnya:
   Penelitian selanjutnya dapat memperluas cakupan dengan mengintegrasikan pengujian non-fungsional seperti *performance testing*, *security testing*, dan *usability testing* untuk evaluasi kualitas yang lebih komprehensif. Pengujian tersebut dapat memberikan gambaran tambahan mengenai ketahanan sistem dalam skenario operasional yang lebih luas. Pendekatan ini juga dapat memvalidasi kesesuaian sistem dengan ekspektasi pengguna akhir dan kebutuhan bisnis yang sesungguhnya. Perluasan metode analisis tersebut berpotensi menghasilkan temuan yang lebih mendalam terkait kualitas perangkat lunak.
3. Bagi Manajemen/Stakeholder:
   Implementasikan *monitoring* dan *logging system* yang komprehensif seperti *error tracking*, *analytics*, dan *APM tools* untuk mendukung *continuous improvement* di *production environment*. Sistem pemantauan ini membantu mendeteksi kesalahan secara lebih cepat sehingga proses perbaikan dapat dilakukan segera. Data yang dihasilkan dari mekanisme tersebut juga dapat digunakan untuk mengamati pola penggunaan dan potensi masalah yang berulang. Dengan adanya informasi tersebut, proses pengelolaan sistem dapat dilakukan secara lebih terukur dan responsif.

DAFTAR PUSTAKA

[1] M. P. A. Ginting and A. S. Lubis, “Pengujian Aplikasi Berbasis Web Data SKA Menggunakan Metode Black Box Testing,” *Cosm. J. Tek.*, vol. 2, no. 1, pp. 41–48, 2024, doi: 10.55537/cosmic.

[2] Arya Sultansyah, Astri Sri Rahayu, Iqbal Yudiana, Padjrin Fauzi, Elsa Nur Aripin, and Subhanjaya Angga Atmaja, “Pengujian Black Box Testing pada Fitur Permohonan Informasi Publik Melalui Website Pemerintah Jawa Barat,” *J. Pengabdi. Masy. dan Ris. Pendidik.*, vol. 3, no. 4, pp. 5912–5919, 2025, doi: 10.31004/jerkin.v3i4.1520.

[3] D. Susanto and M. A. Pramono, “Pengujian Black Box Aplikasi Reservasi Lapangan Badminton Menggunakan Teknik Equivalence Partitioning,” *JISCO (Journal Inf. Syst. Comput.*, vol. 3, no. 1, pp. 35–43, 2025, doi: 10.30631/jisco.v3i1.120.

[4] F. K. Kartono *et al.*, “Pengujian Black Box Testing pada Sistem Website Osha Snack: Pendekatan Teknik Boundary Value Analysis,” *J. Kridatama Sains Dan Teknol.*, vol. 6, no. 2, pp. 754–766, 2024, doi: 10.53863/kst.v6i02.1407.

[5] A. Samdono, A. P. Sari, and F. P. Aditiawan, “Pengujian Black Box pada Sistem Informasi Stok dan Penjualan Berbasis Website Menggunakan Metode Equivalence Partitioning (Studi Kasus: CV. Algani Karya Mandiri),” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 1, pp. 880–885, 2024, doi: 10.36040/jati.v8i1.8893.

[6] T. A. Putri, “Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Menggunakan Web Engineering,” *J. Artif. Intell. Technol. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 222–232, 2024, doi: 10.58602/jaiti.v2i4.142.

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

[7] R. F. Syah and A. P. Utomo, "Functionality Evaluation and Testing of Web-Based Sparepart Sales System Using Black-Box Method," *J. Teknlogi Inform. dan Komput. MH. Thamrin*, vol. 11, no. 2, pp. 492–508, 2025, doi: 10.37012/jtik.v11i2.2683.

[8] Y. Ran, A. X. Zhang, M. Li, W. Tang, and Y. G. Wang, "Black-Box Adversarial Attacks Against Image Quality Assessment Models," *Expert Syst. Appl.*, vol. 260, p. 125415, 2025, doi: 10.1016/j.eswa.2024.125415.

[9] N. P. Florensia, R.- -, Y.- Patimah, and Y. N. Chusnul Khotimah, "Analisis Pengujian Sistem Pakar Penyakit Selada Menggunakan Metode Black Box & White Box Testing," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 13, no. 2, pp. 2830–7062, 2025, doi: 10.23960/jitet.v13i2.6394.

[10] M. Hidayat, N. Izzati, A. Prirhatama, Y. Wijaya, and S. Kurmilasari, "Pengujian Perangkat Lunak pada Website Ka'cake: Implementasi Unit Testing, Integration Testing, System Testing, dan Validation Testing untuk Menjamin Kualitas dan Keandalan Sistem," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 9, no. 4, pp. 6805–6811, 2025, doi: 10.36040/jati.v9i4.13969.

[11] J. Fahmi Idris *et al.*, "Pengujian Fungsional dan Struktural Aplikasi Pengajuan Cuti dengan Metode Black Box dan White Box," *J. Nas. Riset, Apl. dan Tek. Inform.*, vol. 7, no. 1, pp. 84–102, 2025, doi: 10.53580/naratif.v7i1.315.

[12] H. Bordekar, N. Cersullo, M. Brysch, J. Philipp, and C. Hühne, "Explainable Artificial Intelligence for Automatic Defect Detection in Additively Manufactured Parts Using CT Scan Analysis," *J. Intell. Manuf.*, vol. 36, no. 2, pp. 957–974, 2025, doi: 10.1007/s10845-023-02272-4.

[13] X. Du, K. Chen, and Z. Qiao, "A Multi-Objective Test Scenario Prioritization Method Based on UML Activity Diagram," *J. Electron. Test. Theory Appl.*, vol. 41, no. 2, pp. 147–171, 2025, doi: 10.1007/s10836-025-06173-7.

[14] F. Kausar, R. Nurlistiani, and A. Rahardi, "Pengujian Black Box pada Sistem Informasi Layanan PPID dengan Metode Equivalence Partitioning," *J. Tek.*, vol. 19, no. 3, pp. 1–10, 2025, doi: 10.5281/zenodo.15567123.

[15] A. R. Wicaksono, "Analisis Kinerja Pengujian Black Box terhadap Website Nestify Setelah Implementasi Equivalence Partitioning dan Boundary Value Analysis," *J. Inform. dan Teknol. Pendidik.*, vol. 5, no. 1, pp. 77–98, 2025, doi: 10.59395/jitp.v5i1.131.

[16] F. Bode, T. Joldos, G. M. Sirbu, P. Danca, I. Nastase, and C. Coșoiu, "Impact of Realistic Boundary Conditions on CFD Simulations: A Case Study of Vehicle Ventilation," *Build. Environ.*, vol. 267, p. 112264, 2025, doi: 10.1016/j.buildenv.2024.112264.

[17] A. Sofyan and D. Kurniawan, "Indoor Air Monitoring and Filtration Using Arduino-Based Plasma Technology," *J. Technol. Informatics Eng.*, vol. 2, no. 2, pp. 18–38, May 2023, doi: 10.51903/jtie.v2i2.167.

[18] I. Koerniawan, S. Sulartopo, W. T. M. Tobing, and M. Miftahurrohman, "Cultural Dimensions and Ethical Decision-Making: A Case Study of Multinational Corporations Operating in Indonesia," *J. Manag. Informatics*, vol. 3, no. 2, pp. 328–400, Aug. 2024, doi: 10.51903/jmi.v3i2.49.

[19] I. Fajrina, F. Putra, and Y. Yusran, "Web-Based Sales Promotion Information System for Subsidized Housing at Mutiara Garden Housing Complex," *J. Ilm. Sist. Inf.*, vol. 4, no. 1, pp. 70–85, Oct. 2025, doi: 10.51903/xez27p50.

[20] A. F. Wijaya, T. M. Surya Mulyana, and G. J. Liunard, "Desain User Experience (UX) pada Website Smart City untuk Meningkatkan Aksesibilitas Layanan Publik," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 4, no. 2, pp. 69–75, 2025, doi: 10.55826/jtmit.v4i2.582.

[21] P. R. Delina S, M. Lismaya, N. A. Putri, U. N. Arianto, and M. Agus Muljanto, "Implementasi Pelayanan Publik Berbasis E-Goverment melalui Aplikasi Wargaku," *J. ISO J. Ilmu Sos. Polit. dan Hum.*, vol. 5, no. 1, p. 13, 2025, doi: 10.53697/iso.v5i1.2616.

[22] M. F. Rahman, "5 Analisis Usability Website PTPN IV Regional 1 Menggunakan Metode Heuristic Evaluation," *Indones. Res. J. Educ. Web*, vol. 5, no. 3, pp. 550–558, 2025, doi:

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

https://doi.org/10.31004/irje.v5i3.2646.

[23] B. Csontos and I. Heckl, "Five Years of Changes in the Accessibility, Usability, and Security of Hungarian Government Websites," *Univers. Access Inf. Soc.*, vol. 24, no. 3, pp. 2757–2781, 2025, doi: 10.1007/s10209-025-01223-5.

[24] Reysha Aurelia Shabilla, Yunesia Amelia Renanta, and Sidi Ahyar Wiraguna, "Dampak Perlindungan Data Pribadi Konsumen dalam Transaksi Online pada Marketplace terhadap Kepuasan Konsumen," *WISSEN J. Ilmu Sos. dan Hum.*, vol. 3, no. 2, pp. 202–217, 2025, doi: 10.62383/wissen.v3i2.748.

[25] G. Pramuja Inngam Fanani, Muhammad Amirul Mu'min, and N. Tristanti, "Analisis dan Pengujian Kerentanan Website Menggunakan OWASP ZAP," *J. Ris. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 1, pp. 36–50, 2025, doi: 10.30787/restia.v3i1.1886.

[26] H. Kasdana, Z. Makmur, G. Efendi, and M. M. Achmad, "Analisis Kerentanan Aplikasi Web terhadap SQL Injection dan XSS Berdasarkan Survei Pengguna dengan Kategori Risiko," *Aisyah J. Informatics Electr. Eng.*, vol. 7, no. 2, pp. 68–75, 2025, [Online]. Available: https://jti.aisyahuniversity.ac.id/index.php/ajiee/article/view/743

[27] M. A. Kusuma, Y. Yulhendri, B. Tjahjono, and N. Anwar, "Perancangan Aplikasi Menggunakan Metode Repository Desain Pattern Studi Kasus Piutang Dagang," *Simtek J. Sist. Inf. dan Tek. Komput.*, vol. 10, no. 2, pp. 349–360, 2025, doi: 10.51876/simtek.v10i2.1640.

[28] K. Kamarudin, "Information System Strategy for Improving Academic Service Quality at UM Banjarmasin Through the Development of Academic Extension (ADEX) Innovation Application," *J. Ris. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 1, pp. 09–25, 2025, doi: 10.30787/restia.v3i1.1650.

[29] F. Fathoni, I. V. Mariska, M. Saputra, N. Epriyanti, Q. W. Anadia, and A. Ibrahim, "Analisis User Experience Aplikasi Getcontact dengan Metode Heart Metrics," *Jutisi J. Ilm. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 14, no. 1, p. 597, 2025, doi: 10.35889/jutisi.v14i1.2695.

[30] C. Miranda *et al.*, "A Virtual Infrastructure Model Based on Data Reuse to Support Intelligent Transportation System Applications," *IEEE Access*, vol. 13, pp. 40607–40620, 2025, doi: 10.1109/access.2025.3547160.