

Analisis GUI Testing pada Aplikasi E-Commerce menggunakan Katalon

Matin Majduddin Muhtadi¹, Moch. Dhandy Friyadi², Ani Rahmani³

^{1, 2, 3}Jurusan Teknik Komputer dan Informatika, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012

E-mail : matin.majduddin.tif416@polban.ac.id,

E-mail : moch.dhandy.tif416@polban.ac.id,

E-mail : anirahma@jtk.polban.ac.id

ABSTRAK

Graphical User Interface (GUI) adalah antarmuka program yang bertindak sebagai media komunikasi antara pengguna dan perangkat lunak. GUI telah menjadi cara penting dan telah diterima dalam berinteraksi dengan perangkat lunak saat ini. GUI memungkinkan pengguna dapat lebih mudah dan lebih nyaman dalam menjalankan sebuah aplikasi. Untuk mendapatkan GUI yang sesuai perlu dilakukan pengujian saat sebuah perangkat lunak dikembangkan. Kompleksitas sebuah GUI akan mempengaruhi beberapa faktor selama interaksi antara user dengan aplikasi berlangsung, misalnya *response time*. Saat ini terdapat banyak *tools open source* untuk pengujian GUI, salah satunya adalah Katalon. Paper ini membahas analisis *response time* dari beberapa halaman web pada 3 aplikasi *e-commerce* yaitu Bukalapak, JD.ID, dan Tokopedia. Halaman web yang diamati adalah beberapa proses dalam tahap pemesanan produk yaitu: pembukaan website, login, mencari produk dengan *search bar*, memilih produk, memasukan produk pada keranjang belanja pengguna. Secara keseluruhan, Bukalapak memiliki *response time* paling cepat dibanding JD.ID dan Tokopedia, meskipun di halaman web tertentu, sebaliknya. Hasil pengamatan memperlihatkan bahwa *response time* dari sebuah GUI halaman web dipengaruhi oleh faktor lain selain oleh kompleksitas GUI tersebut. Dari penelitian ini, masih perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui, faktor-faktor lain yang mempengaruhi *response time* dari sebuah GUI halaman web.

Kata Kunci

Grafical user interface, pengujian GUI, *response time*, Katalon, *e-commerce*

1. PENDAHULUAN

Saat ini sebagian besar sistem perangkat lunak diimplementasikan sebagai aplikasi web. Kualitas antarmuka web merupakan salah satu faktor yang penting ketika membangun aplikasi web, sehingga pengujian aplikasi web sangat penting dilakukan [1].

Graphical User Interface (GUI) adalah antarmuka program yang bertindak sebagai media interaksi antara pengguna dan perangkat lunak [2]. Pengujian pada GUI yaitu pengujian terhadap aplikasi yang memiliki antarmuka dengan cara melakukan urutan peristiwa melalui sejumlah komponen GUI seperti klik tombol, memasukkan teks, atau membuka menu melalui *widget* GUI misalnya tombol, *text-field*, atau *pull-down menu*. Pengujian GUI sangat penting karena fungsionalitas dari *widget* GUI mempengaruhi kualitas seluruh sistem [3]. Salah satu masalah yang ada adalah respon time yang ditimbulkan, sebagai akibat dari kompleksitas pada rancangan sebuah GUI. Untuk itu,

dipandang penting untuk mengkaji, dampak dari sebuah rancangan GUI terhadap respon time yang ditimbulkan.

Pengujian GUI untuk menganalisis *response time* dari halaman web aplikasi *e-commerce* sangat diperlukan karena GUI telah menjadi cara penting untuk berinteraksi antara user dengan perangkat lunak. GUI membuat pengujung pada aplikasi *e-commerce* lebih mudah dan lebih nyaman dalam menggunakan aplikasi [5]. Maka kecepatan dalam memproses suatu permintaan dapat berpengaruh terhadap hal tersebut. Dengan kemudahan dan kenyamanan, *e-commerce* bisa memberikan layanan terbaik kepada banyak orang karena *e-commerce* telah menjadi solusi utama bagi masyarakat dalam berbelanja secara praktis dan efisien.

Secara sederhana, GUI dengan kompleksitas tinggi, akan memiliki *response time* yang tinggi sehingga waktu akses menjadi lama. Di sisi lain, GUI yang sederhana akan lebih cepat diakses.

Hipotesa pada penelitian ini adalah, belum tentu GUI dengan kompleksitas tinggi akan memiliki *response time* yang tinggi. Hal ini karena, waktu akses dan eksekusi sebuah proses dipengaruhi juga oleh banyak hal, salah satunya algoritma yang digunakan pada setiap *event* di balik komponen GUI tersebut. Sangat mungkin GUI yang lebih kompleks merespon lebih cepat dibanding GUI yang kompleksitasnya rendah, jika didukung dengan algoritma yang *advance*.

Proses pengujian GUI dapat dilakukan dengan cara manual ataupun otomatis. Namun pengujian GUI dengan cara manual memiliki banyak kelemahan diantaranya cakupan pengujian GUI yang dilakukan tidak cukup luas, karena pengujian cenderung melakukan hal yang sama berulang-ulang, sehingga antarmuka yang lain tidak diuji. Kelemahan lain yaitu, sulit mereproduksi kegagalan karena urutan perintah pengujian yang tidak dicatat, dan pengujian manual tidak melakukan perekaman *response time* secara otomatis [4].

Pengujian GUI secara otomatis (*automatic testing*) dapat menutupi kelemahan tersebut. *Automatic testing* pada setiap pengujian, mengeksekusi setiap proses pengujian oleh perangkat lunak (*tools*). Terdapat beberapa keuntungan *automatic testing* pada GUI, yaitu memungkinkan pengulangan urutan perintah pengujian, sehingga kegagalan yang terjadi dapat direproduksi, pengujian dapat lebih cepat, serta pengujian otomatis memungkinkan pencatatan *response time* secara otomatis [4].

Saat ini terdapat banyak aplikasi *open source* untuk pengujian GUI secara otomatis, salah satunya adalah Katalon Studio. Pada penelitian yang dilakukan, Katalon digunakan untuk menganalisis *response times* pada beberapa halaman web penting pada 3 aplikasi web *e-commerce* yang dipandang trend saat ini, yaitu Bukalapak, Tokopedia, dan JD.ID.

2. METODE

2.1 Teknis Pengujian

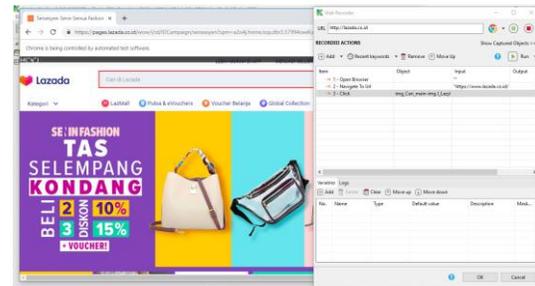
Untuk kebutuhan pengamatan proses pengujian dilakukan dengan menggunakan *tools* yaitu Katalon Studio. *Tools* tersebut merupakan aplikasi *open source* untuk pengujian GUI secara otomatis yang dikembangkan oleh Katalon LLC. Katalon menggunakan antarmuka IDE khusus untuk pengujian API, web, dan

seluler. Katalon memiliki tiga fitur utama untuk menunjang beberapa pengujian di beberapa platform yaitu API testing, Web testing, dan Mobile testing. Selain itu, Katalon telah terintegrasi dengan beberapa teknologi dari luar seperti github [6].

Walaupun masih dalam tahap pengembangan, Katalon juga sudah mendukung beberapa *environment* seperti browser dan Sistem Operasi (OS). Dalam pembentukan *test case*, Katalon memiliki 3 cara yaitu merekam aktivitas dalam web, membuat manual test case dan membentuk *script*, yaitu *test case* dibuat secara manual oleh penguji [6].

2.2 Proses Pengujian dengan Katalon

Pada penelitian yang dilakukan, *test case* pengujian dibuat dengan metode *record & playback* yang disediakan oleh Katalon. *Record* adalah proses perekaman semua *event* yang diterima dari aktivitas pengguna pada sebuah halaman web. Semua hasil perekaman akan menjadi *test* yang disimpan oleh Katalon, dan menjadikannya sebagai *test case*. *Test case* dapat diubah/dimodifikasi oleh penguji, untuk penyempurnaan proses pengujian, jika diperlukan. *Test case* tersebut selanjutnya dijalankan secara otomatis menggunakan fungsi *playback*. Gambar 1 adalah proses perekaman pada sebuah halaman web.



Gambar 1. Proses perekaman event pada Katalon

Ketika *test case* dijalankan, log dari setiap langkah secara otomatis akan terbuat. Log tersebut berisi status berhasil atau gagalnya suatu langkah dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan langkah tersebut. Ketika terdapat langkah yang gagal maka proses menjalankan *test case* akan berhenti dan dapat dilihat rincian dari *test case* tersebut pada *log viewer*.

2.3 Kebutuhan Sistem

Kebutuhan minimal sistem untuk menjalankan Katalon Studio diperlihatkan pada tabel 1 [6] :

Tabel 1. Kebutuhan sistem

	Kebutuhan
Sistem Operasi	Windows 7, Windows 8, Windows 10, macOS 10.11+, Linux (Ubuntu based)
CPU	1 GHz or faster 32-bit (x86) or 64-bit (x64) processor
Memori	Minimum: 1 GB RAM (32-bit) or 4 GB RAM (64-bit) Recommended: 4 GB RAM (32-bit) or 8 GB RAM (64-bit)
Hard Drive (hard disk)	minimal 1 GB space tersedia. Diperlukan ruang tambahan tergantung pada <i>source code</i> proyek dan laporan eksekusi yang dihasilkan.

Spesifikasi *browser* yang mendukung Katalon Studio diperlihatkan pada tabel 2. Di samping itu, terdapat juga spesifikasi perangkat seluler yang mendukung Katalon Studio, seperti pada tabel 3 [6]. Lingkungan / *device* yang digunakan pada penelitian yang dilakukan, hanya pada desktop.

2.4 Software Under Test (SUT)

Software under test adalah perangkat lunak yang akan diuji. Pada penelitian yang dilakukan, SUT yang digunakan adalah aplikasi *e-commerce* yaitu Bukalapak, Tokopedia, dan JD.ID. *E-commerce* merupakan aktivitas pembelian atau penjualan produk pada layanan online atau melalui Internet.

Menurut survei Q1 2019 (*the first quarter of 2019*), setiap bulan pengunjung Bukalapak dan Tokopedia dapat mencapai ratusan juta [7]. Dalam survei tersebut JD.ID sebagai pendatang *e-commerce* baru telah menduduki posisi ke-6 sebagai *e-commerce* yang paling sering diakses di Indonesia. Ini menunjukkan eksistensi ketiga *e-commerce* dalam dunia bisnis dan teknologi, termasuk aplikasi yang sedang trend dibanding aplikasi *e-commerce* lainnya.

Tabel 2. Spesifikasi browser

Desktop Browsers	Version on Windows	Version on macOS	Note
Internet Explorer	9, 10, 11	N/A	Dibutuhkan konfigurasi Internet Explorer
Microsoft Edge	Current	N/A	
Firefox	56+	Untuk Firefox 57, gunakan Katalon	

		Studio v5.1+	
Google Chrome	58+		
Opera	Not supported		
Safari	5.1+	9, 10, 11	

Tabel 3. Spesifikasi perangkat seluler

Instalation	Versi di Windows	Versi di macOS	Appium	Native App support?	Hybrid App support?	Mobile Browser support?
Android	6.x, 7.x	6.x, 7.x	1.6, 1.7, 1.8	YES	NO	YES
iOS	Not Available	9, 10, 11, 12	1.6, 1.7, 1.8	YES	NO	YES

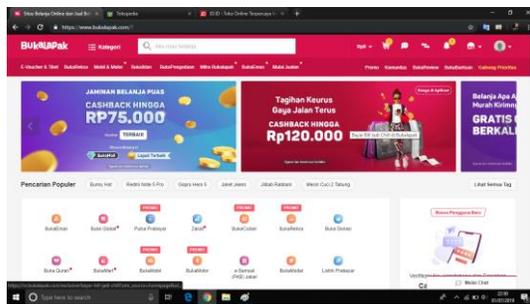
Halaman yang diteliti dari ketiga aplikasi web tersebut adalah halaman yang dipakai ketika akan melakukan pemesanan suatu produk, karena pemesanan suatu produk merupakan fungsi utama dari aplikasi *e-commerce*. Ada 5 halaman yang akan diteliti diantaranya :

- a. Halaman utama
Pada halaman utama, hal yang akan diamati adalah waktu dalam membuka website dari aplikasi Bukalapak.com, tokopedia.com dan JD.ID.
- b. Halaman login
Proses login akan diamati dengan melihat waktu dari mulai pengguna memasukan username/email dan password yang sesuai dengan yang terdaftar dalam aplikasi (tidak menggunakan login menggunakan akun google, facebook, atau yang lainnya). Halaman login selesai ketika pengguna telah masuk dengan identitas yang terdaftar dalam aplikasi.
- c. Halaman hasil pencarian produk
Pada halaman ini, pengguna akan memakai *search bar* pada halaman utama dengan *keyword* yang sama di tiap-tiap aplikasi yaitu “samsung galaxy a6+” dan berakhir pada saat semua hasil produk tampil dari hasil pencarian. Semua proses tersebut diamati dan dihitung satuan waktunya.
- d. Halaman rincian produk
Untuk memasuki halaman rincian produk, pengujian akan memilih produk yang

muncul kedua dari atas kiri hasil pencarian. Hal ini bisa membutuhkan scroll pada halaman ataupun tidak. Pengamatan waktu rincian produk berakhir ketika user telah memasuki halaman rincian produk dari produk yang dipilih.

- e. Halaman masuk keranjang
Waktu pengamatan untuk halaman masuk keranjang hanya melihat proses user untuk memasukkan produk yang telah dipilih sebelumnya ke dalam keranjang belanja. Setelah produk telah masuk, pengamatan keseluruhan telah selesai.

Kompleksitas suatu halaman web dapat diukur dari berbagai aspek, seperti browser, kecepatan aliran data, banyaknya class dan lain-lain. Aplikasi *e-commerce* sendiri pasti memiliki kompleksitas yang sangat tinggi. Dalam penelitian ini, kompleksitas diukur dengan cara pengamatan langsung objek-objek yang dimuat dalam suatu halaman.

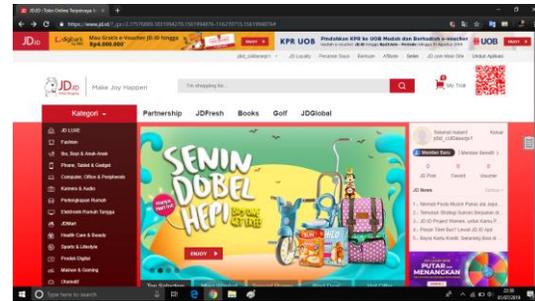


Gambar 2. Halaman utama aplikasi Bukalapak

Halaman utama aplikasi Bukalapak memiliki berbagai macam komponen seperti pada bagian atas terdapat *navigation bar*, kolom pencarian, dan menu - menu fitur Bukalapak.

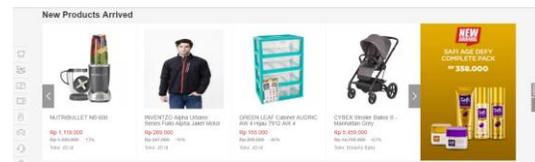
Pada bagian utama halaman terdapat komponen yang mawadahi gambar - gambar promo yang sedang berlangsung, tombol kategori produk dan berbagai jenis pembayaran yang disediakan Bukalapak, dan apabila dilakukan *scroll mouse* ke bawah terdapat katalog produk yang berbentuk *card* (kartu) yang memuat gambar produk, nama produk, penilaian produk, deskripsi produk, dan harga dari produk.

Pada bagian paling bawah dari halaman utama terdapat menu mengenai panduan dan bantuan penggunaan aplikasi serta terdapat menu mengenai profil dari Bukalapak.



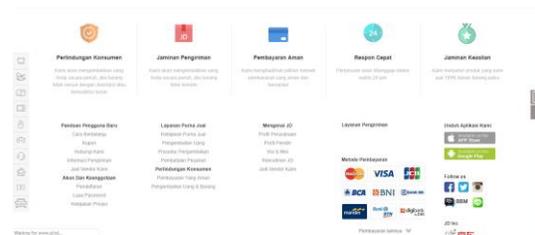
Gambar 3. Halaman utama aplikasi JD.ID

Dalam halaman aplikasi JD.ID terdapat berbagai macam komponen seperti pada bagian atas ada *navigation bar*, *field* pencarian barang, troli serta logo JD.ID. Bagian utama halaman memuat 11 katalog, animasi gambar poster promo JD.ID dan profil pengguna aplikasi. Apabila di *scroll down* terdapat berbagai macam produk yang ditawarkan JD.ID dari setiap katalog. Produk tersebut berbentuk *card* (kartu) yang memuat gambar produk, nama produk dan harga produk.

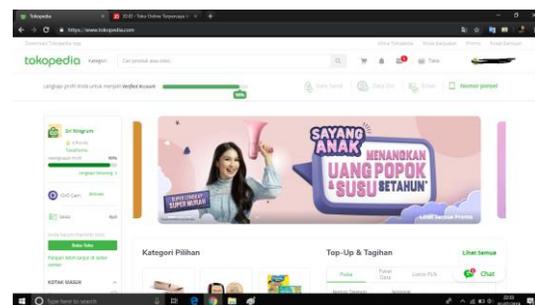


Gambar 4. Produk JD.ID pada halaman utama

Di bagian *footer* terdapat moto dari JD.ID serta berbagai pilihan menu mengenai bantuan untuk pengguna serta profil dari JD.ID (Gambar 5).



Gambar 5. Footer halaman utama web JD.ID



Gambar 6. Halaman utama aplikasi Tokopedia

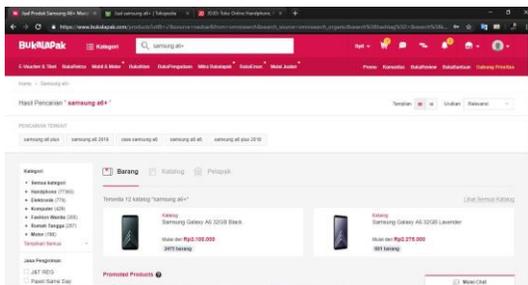
Halaman utama aplikasi Tokopedia (Gambar 6) juga memiliki berbagai macam komponen. Pada

bagian atas terdapat *navigation bar*, kolom pencarian produk, dan informasi mengenai akun pengguna.

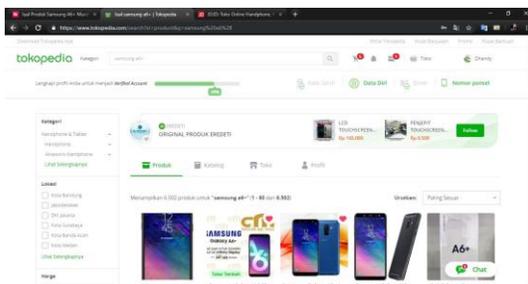
Bagian utama halaman memuat komponen yang mewadahi gambar - gambar promo yang sedang berlangsung, kategori dari produk yang dijual, dan katalog produk yang berbentuk *card* (kartu) yang memuat gambar produk, nama produk, penilaian produk, dan harga dari produk.

Bagian paling bawah pada halaman memuat menu bantuan dan beberapa menu lain seperti pembelian tiket serta profil dari Tokopedia.

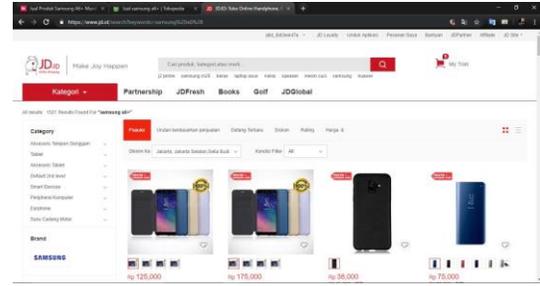
Halaman dari aplikasi web yang menjadi SUT memiliki kompleksitas yang hampir setara. Halaman utama dari aplikasi yang menjadi SUT memiliki struktur yang sama, dimana pada halaman tersebut terdapat komponen yang mewadahi gambar - gambar mengenai promo yang ada, beberapa tombol menu, tombol kategori produk, *text field* untuk mencari produk yang diinginkan, dan terdapat katalog produk. Setiap komponen yang ada terhubung atau terintegrasi dengan halaman lain sesuai dengan fungsi dari komponen tersebut, aplikasi *e-commerce* tersebut memiliki keterhubungan dengan berbagai banyak bagian GUI dan pasti memiliki banyak sekali bagian GUI sehingga halaman tersebut memiliki GUI yang kompleks.



Gambar 7. Halaman hasil pencarian Bukalapak



Gambar 8. Halaman hasil pencarian Tokopedia



Gambar 9. Halaman hasil pencarian JD.ID

Pada halaman hasil pencarian produk (Gambar 7 sampai Gambar 9) dari ketiga aplikasi yang menjadi SUT memiliki struktur yang sama juga dan mirip dengan struktur halaman pada halaman utama. Sehingga halaman hasil pencarian produk memiliki kompleksitas yang hampir sama dengan halaman utama.

2.5 Skenario Eksperimen

Eksperimen dilakukan untuk menguji *response time* pada aplikasi web Bukalapak, Tokopedia, dan JD.ID dengan menggunakan desktop yang memiliki spesifikasi seperti pada tabel 4.

Tabel 4. Spesifikasi desktop

Komponen	Spesifikasi
Sistem Operasi	Windows 10
CPU	1.80 Hz 64-bit (x64) processor
Processor	AMD A10-8700P Radeon R6, 10 Compute Cores 4C+6G
Memori	8 GB RAM (64-bit)
Hard Drive	1 TB
Koneksi Internet	20 Mbps

Eksperimen dilakukan dalam beberapa tahap, yang pertama yaitu pembuatan test case. Test case yang dibuat digunakan untuk menguji *response time* dari halaman utama SUT, halaman login, halaman hasil pencarian produk, halaman rincian produk, dan halaman memasukkan produk ke keranjang. *Test case* untuk eksperimen memanfaatkan *test case* yang dihasilkan dari perekaman setiap *event* yang dilakukan pengujian pada halaman - halaman tersebut. *Test case* yang dihasilkan dimodifikasi kembali dikarenakan ada *event* yang tidak terekam oleh Katalon, contohnya yaitu *scroll mouse*.

Tahap selanjutnya, *test case* yang sudah dimodifikasi, dieksekusi untuk mendapatkan *response time* dari setiap halaman yang diuji.

Eksekusi *test case* dijalankan secara otomatis oleh Katalon. Contoh *test case* yang digunakan untuk menguji mulai dari halaman utama sampai dengan pemesanan produk seperti pada gambar 10.

Item	Object	Input
1 - Open Browser		
2 - Navigate To Url		"https://www.tokopedia.com/"
3 - Click	button_Masuk	
4 - Set Text	input_Nomor Ponsel atau Email_user	"dhandy.friyadi1@gmail.com"
5 - Click	button_Selanjutnya	
6 - Set Encrypted Text	input_Kata Sandi_password	"yQsTxNPOkhVkcckGXfHbhg=="
7 - Click	button_Masuk_1	
8 - Focus	form_Komplain Pesanan_navbar-sea	
9 - Set Text	input_No search results_q	"samsung a6"
10 - Click	button_Komplain Pesanan_rvm-sear	
11 - Click	img_Sudah dalam Wishlist_2NQ7bV	
12 - Click	button_Tambah ke Keranjang	
13 - Close Browser		

Gambar 10. Test case untuk menguji aplikasi Tokopedia

Pada *test case* tersebut, item 1 dan 2 berfungsi untuk menguji *response time* dari halaman utama Tokopedia, item 3 sampai dengan item 7 berfungsi untuk menguji halaman login aplikasi, item 8 sampai dengan 10 berfungsi untuk menguji aplikasi Tokopedia ketika dilakukan *event* pencarian barang, dan item 11 dan 12 berfungsi untuk menguji *response time* ketika memesan produk.

Response time dari setiap halaman dicatat dalam bentuk tabel dan grafik serta dibandingkan dan dianalisis perbedaan yang terjadi. Skenario eksperimen ini diharapkan dapat menunjukkan keterhubungan antara kompleksitas GUI pada suatu halaman aplikasi web dengan *response time* halaman tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

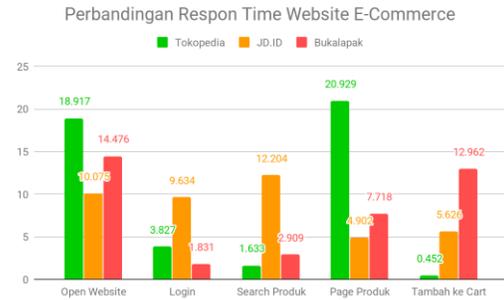
3.1 Hasil Pengujian

Tabel 5 memperlihatkan *response time* (dalam satuan detik) yang diperoleh dari pengujian menggunakan Katalon, pada 5 halaman web SUT yang digunakan. Gambar 11 merupakan visualisasi dari tabel 5.

Tabel 5. Hasil pengujian

Halaman	Tokopedia	JD.ID	Bukalapak
Utama	18.917 s	10.075 s	14.476 s
Login	3.827 s	9.634 s	1.831 s
Hasil pencarian produk	1.633 s	12.204 s	2.909 s
Rincian produk	20.929 s	4.902 s	7.718 s
Masuk	0.452 s	5.626 s	12.962 s

keranjang			
TOTAL	45.758 s	42.441 s	39.896 s



Gambar 11. Grafik hasil pengujian

3.2 Pembahasan

Dari segi kompleksitas halaman hampir semuanya memiliki kompleksitas yang seimbang dan sama yaitu sangat kompleks. Namun dengan data hasil pada tabel 5, Ketiga website *e-commerce* tersebut tetap memproses suatu proses rata-rata 10 detik.

Dalam pengujian dengan menjalankan test case yang ada, *response time* pada satu test case berbeda-beda apabila dijalankan beberapa kali, tetapi hasil tersebut tidak jauh berbeda dengan yang tercantum pada tabel 5.

Dari kelima halaman web yang menjadi objek pengamatan, Bukalapak tercepat di empat halaman web, dibanding kedua aplikasi lain. Tetapi pada saat memasukkan produk ke keranjang, Bukalapak menunjukkan respon paling lambat yaitu dengan perolehan waktu 12.962 detik.

Selain hasil *response time* dari SUT, analisis juga dilakukan terhadap program yang dipakai untuk pengujian ini adalah Katalon. Katalon memiliki fitur merekam agar membantu penggunaanya dalam membuat test case agar lebih mudah, sesuai dengan halaman yang ada pada website dan pengindetifikasian objek. Namun, Katalon sangat sensitif terhadap *error* pada *test case*. Terkadang dalam merekam aktivitas untuk test case banyak *event* yang dilakukan oleh pengguna aplikasi yang tidak terjalankan dalam *test case* ataupun banyak bagian-bagian yang terekam oleh sendirinya. Maka *test case* yang ada perlu diperbaiki secara manual agar test case berjalan dengan semestinya.

7. KESIMPULAN

Pengujian GUI diperlukan untuk mengetahui kualitas dari tampilan suatu aplikasi. Salah satu hal yang dapat diukur adalah *response time* dari GUI tersebut. Dari penelitian yang dilakukan terhadap tiga aplikasi web yaitu Bukalapak, Tokopedia dan JD.ID pada lima halaman web, Bukalapak memiliki *response time* tercepat di empat halaman web, dibanding kedua aplikasi lain. Tetapi pada saat memasukkan produk ke keranjang, Bukalapak menunjukkan *response time* paling lambat yaitu dengan perolehan waktu 12.962 detik. Meskipun JD.ID memiliki waktu *response time* tercepat kedua setelah Bukalapak, JD.ID memiliki *response time* tercepat saat membuka halaman utama aplikasi yang merupakan halaman yang paling kompleks yaitu 10.075 detik sedangkan Bukalapak memerlukan waktu 14.476 detik.

Hal ini menunjukkan bahwa kompleksitas suatu halaman tidak sepenuhnya mempengaruhi *response time*. Dengan begitu, ada faktor lain selain dari kompleksitas GUI, yang mempengaruhi *response time* dari sebuah halaman GUI aplikasi web. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah untuk mengidentifikasi faktor apa saja yang mempengaruhi *response time* dari GUI suatu aplikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Gojare, R. Joshi dan D. Gaigaware, "Analysis and Design of Selenium WebDriver Automation Testing Framework," India: Symbiosis International University, 2015.
- [2] Suman, R.S.Chhillar, "A REVIEW: GUI TESTING", India: International Journal of Computer Science and Mobile Computing, 2014.
- [3] I. Banerjee, B. Nguyen, V. Garousi dan A. Memon, "Graphical User Interface (GUI) Testing: Systematic Mapping and Repository," *Information and Software Technology Journal*, 2013.
- [4] G. M. D. Gandhi dan A. S. Pillai, "Challenges in GUI Test Automation," *International Journal of Computer Theory and Engineering*, vol. 6, no. 2, 2014.
- [5] A.M. Memon dkk, *Hierarchical GUI test case generation using automated planning*, IEEE

Transactions on Software Engineering, Vol 27, 2001.

[6] Katalon LLC, "Katalon Documentation", 2018, [Online]. Tersedia : <https://docs.katalon.com/katalon-studio/docs/index.html> [diakses terakhir 23 Juni 2019 Pukul 21.26 WIB].

[7] Jen. Janita, *Top eCommerce platforms in Southeast Asia*, 2019, [Online]. Tersedia : <https://www.marketing-interactive.com/top-e-commerce-platforms-in-southeast-asia/> [diakses terakhir 30 Juni 2019 Pukul 22.28 WIB]