



Terbit *online* pada laman web jurnal : <http://teknosi.fti.unand.ac.id/>

Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi

| ISSN (Print) 2460-3465 | ISSN (Online) 2476-8812 |



Artikel Penelitian

Pengukuran *Usability* Aplikasi *E-Wallet* dengan Model PACMAD Menggunakan Metode Fuzzy-AHP dan TOPSIS

Wahyudi Agustiono^{1*}, Yoga Dwi Prasetya², Yeni Kustiyaningsih³

^{1,2,3} Program Studi Sistem Informasi, Universitas Trunojoyo Madura, Bangkalan 69162, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 00 Februari 00

Revisi Akhir: 00 Maret 00

Diterbitkan *Online*: 00 April 00

KATA KUNCI

Usability,
E-wallet,
PACMAD,
Fuzzy-AHP,
TOPSIS

KORESPONDENSI

Telepon: +62 (81298098323)

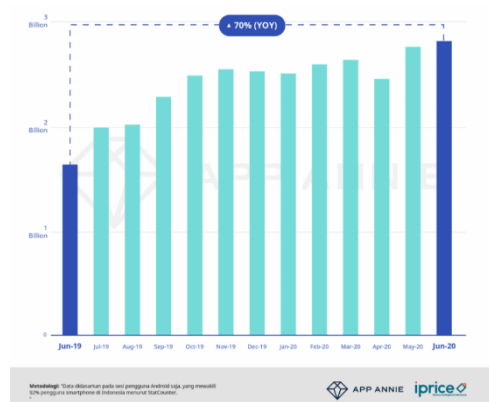
E-mail: wahyudi.agustiono@trunojoyo.ac.id

A B S T R A C T

Electronic wallet atau *e-wallet* adalah sebuah layanan virtual yang memungkinkan penggunanya menyimpan dana dalam bentuk uang digital untuk dapat digunakan sebagai pengganti pembayaran secara *cash*. Layanan ini sangat mengandalkan jumlah pengguna dan keaktifan mereka dalam memanfaatkan fitur transaksi *online*. *Usability* yang baik adalah salah satu kunci dalam mendapatkan pengguna baru atau mempertahankan pengguna lama untuk selalu menggunakan *e-wallet* sebagai pilihan utama dalam transaksi *online*. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengukuran kualitas layanan 5 *e-wallet* yang populer di Indonesia (DANA, OVO, GOPAY, SHOPEEPAY dan LINKAJA) dari aspek *usability*. Penelitian ini menggunakan model PACMAD untuk menentukan tingkat *usability* aplikasi *e-wallet* yang terdiri dari 7 kriteria pengukuran antara lain: *effectiveness*, *efficiency*, *satisfaction*, *learnability*, *memorability*, *errors* dan *cognitive load*. Dengan menggunakan *Fuzzy-AHP*, masing-masing kriteria tersebut kemudian ditentukan bobotnya berdasarkan pendapat para ahli di bidang *usability*. Untuk mengukur nilai *usability*, sejumlah 50 pengguna *e-wallet* diundang sebagai responden pada penelitian ini. Data hasil penilaian responden selanjutnya dihitung dengan sebuah aplikasi simulasi *Multi Criteria Decision Making* (MCDM) yang sebelumnya telah dibangun pada penelitian ini dengan menggunakan algoritma TOPSIS. Berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan, penelitian ini menunjukkan bahwa aspek/indikator *usability* yang paling berpengaruh pada sebuah aplikasi *e-wallet* adalah *satisfaction* dengan bobot 0.214 berdasarkan proses pengambilan keputusan dengan metode *Fuzzy-AHP* yang menggunakan 3 pakar dengan penentuan konsistensi rasio kurang dari sama dengan 0.1 atau 10%. Berdasarkan perhitungan TOPSIS, OVO memiliki nilai *usability* terbaik dengan nilai preferensi sebesar 0.765816.

1. PENDAHULUAN

Pada kurun waktu lima tahun terakhir ini, hampir seluruh aktivitas manusia bergantung pada berbagai aplikasi di *smartphone*. Penggunaan *smartphone* saat ini berkembang menjadi perangkat serba bisa yang membantu manusia dalam melakukan pekerjaannya. Terutama bagi mereka yang memiliki mobilitas tinggi akan selalu dapat melakukan pekerjaan dengan bantuan berbagai aplikasi di *smartphone*. Salah satu contoh dari kegiatan yang sering dilakukan dengan menggunakan aplikasi di *smartphone* yaitu pembayaran *digital* dengan uang elektronik, atau sering disebut dengan *e-wallet*. Berdasarkan laporan iprice [1], total sesi untuk penggunaan aplikasi finansial di tahun 2019 sebanyak 1.67 Miliar dan meningkat hingga 2.83 Miliar per Juni 2020 seperti tampak pada Gambar 1.



Gambar 1 Penggunaan aplikasi e-wallet [1]

Hampir sama dengan aplikasi lainnya, faktor lain yang membuat penggunaan aplikasi *e-wallet* meningkat yaitu tingkat kegunaan yang baik (*usability*). Oleh karena itu, sangat penting untuk selalu melakukan evaluasi *usability* untuk mengukur sejauh

mana kegunaan dari aplikasi yang telah diluncurkan serta menemukan permasalahan pada aplikasi sedini mungkin untuk perbaikan [2, 3]. Evaluasi *usability* juga dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan pengembang selanjutnya atau membuat inovasi agar produk atau aplikasi saat menjadi lebih baik [4].

Melihat peran penting faktor *usability* bagi sebuah aplikasi, maka tidak heran banyak penelitian yang telah dilakukan di bidang ini. Penelitian terkait bidang ini dapat dilakukan dengan penyelidikan, perhitungan dan evaluasi berbagai aspek *usability*. Sebagai contoh, berdasarkan penelitian Paweł Weichbroth [5], dari total 75 aspek *usability* yang paling sering digunakan sebagai variabel penelitian adalah *Efficiency* (70%), *satisfaction* (66%) dan *Effectiveness* (58%). Dengan meningkatnya penggunaan aplikasi di Indonesia, penelitian terkait evaluasi *usability* juga telah banyak dilakukan dengan objek *mobile app* [6, 7].

Penelitian tentang pengujian *usability* sebuah program/aplikasi juga telah banyak dilakukan, namun pada studi kasus aplikasi *e-wallet* di Indonesia masih sedikit yang melakukan. Di sisi lain, *e-wallet* adalah salah satu aplikasi yang paling banyak digunakan oleh pengguna *mobile app* di Indonesia [1]. Hal ini memberikan peluang bagi peneliti di Indonesia untuk menginvestigasi dan melihat sejauh mana *usability* beberapa aplikasi *e-wallet* yang sering digunakan oleh masyarakat Indonesia.

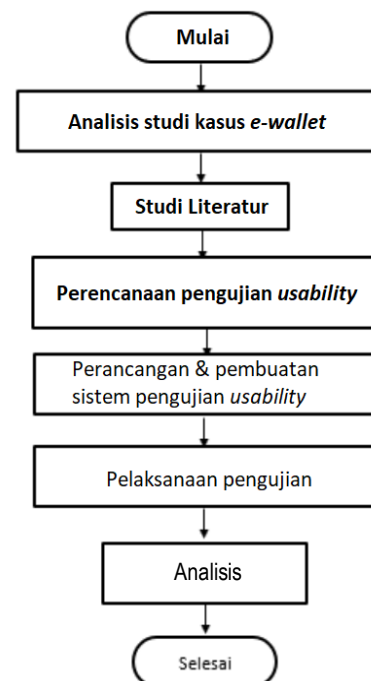
Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengukur *usability* beberapa aplikasi *e-wallet* di Indonesia. Penelitian ini mengambil studi kasus lima aplikasi *e-wallet* yang populer di Indonesia antara lain DANA, OVO, GO-PAY, SHOPEEPAY, LINKAJA. Adapun kerangka kerja *usability* yang digunakan pada penelitian ini yaitu model *People At the Center of Mobile Application Development* (PACMAD) yang dikenalkan oleh Harrison dkk. [8]. PACMAD dipilih sebagai kerangka kerja pengukuran karena memiliki atribut *usability* yang lebih komprehensif dengan menggabungkan model *usability* sebelumnya yaitu model *usability* berdasarkan ISO 9241-11 [9] dengan model *usability* Nielsen [10]. Di samping itu, model PACMAD juga dikembangkan untuk panduan *usability* pada aplikasi bergerak sehingga sangat sesuai dengan studi kasus *e-wallet* pada penelitian ini. Berdasarkan PACMAD, terdapat 7 aspek *usability* antara lain: *effectiveness*, *efficiency*, *satisfaction*, *learnability*, *memorability*, *error*, dan *cognitive load* yang akan dievaluasi pada penelitian ini.

Selain melakukan pengukuran *usability* lima aplikasi *e-wallet*, penelitian ini selanjutnya memberikan rekomendasi peringkat terbaik. Untuk itu, penelitian ini mengadopsi teknik pengambilan keputusan multikriteria untuk menentukan pilihan yang terbaik berdasarkan hasil penilaian dari 7 kriteria *usability*. Penelitian ini menggunakan metode *Technique For Orders Reference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) yang merupakan sebuah metode pengambilan keputusan multi kriteria yang pertama kali diperkenalkan oleh Yoon dan Hwang [11]. Sebelum dilakukan perankingan, ketujuh kriteria *usability* tersebut ditentukan bobot masing-masing berdasarkan pendapat pakar *usability* melalui kuisioner. Dengan menggunakan algoritma Fuzzy-AHP *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (F-

AHP) yang dikenalkan oleh Buckley dkk. [12], hasil pendapat pakar tersebut ditentukan bobot masing-masing kriteria. Algoritma ini dianggap mampu menutupi kelemahan pada metode AHP sebelumnya yang mempunyai sifat subjektif lebih banyak [13]. Terakhir, penelitian ini membangun sebuah aplikasi berbasis web untuk mengolah data hasil penilaian 7 aspek *usability* PACMAD dan melakukan simulasi hasil perhitungan serta pemeringkatan dengan menggunakan TOPSIS dan F-AHP tersebut.

2. METODE

Gambar 2 di bawah ini menunjukkan metode yang digunakan pada penelitian ini. Tahap pertama diawali dengan melakukan analisis studi kasus *e-wallet* yang akan diukur aspek *usability* yaitu DANA, OVO, GO-PAY, SHOPEEPAY, LINKAJA untuk menentukan ruang lingkup penelitian. Tahap berikutnya yaitu studi literatur untuk menemukan konsep dasar dan teori yang relevan untuk penelitian ini antara lain model evaluasi *usability*, algoritma pembobotan dan perankingan berbasis *Multi Criteria Decision Making* (MCDM). Setelah kerangka evaluasi tersusun, tahap berikutnya yaitu merencanakan strategi pengujian *usability*. Pada tahap disusun strategi pengujian *usability* dan instrumen yang akan digunakan untuk mengumpulkan data. Agar proses pengujian dapat dilakukan secara efisien dengan mengurangi beban administrasi manual maka pada tahap berikutnya dibangun sebuah sistem untuk pengujian *usability*. Sistem yang dibangun juga memiliki kemampuan mengolah data hasil evaluasi serta memberikan rekomendasi peringkat *usability* terbaik berdasarkan algoritma MCDM. Proses rancang bangun sistem pada tahap ini mengikuti tahapan siklus hidup pengembangan perangkat lunak. Setelah sistem siap maka tahap berikutnya dilakukan proses pengujian yang meliputi kegiatan pengumpulan data berdasarkan observasi uji skenario dan kuisioner dan pencatatan data hasil pengujian dalam sistem. Semua data yang dihasilkan selanjutnya dianalisis untuk diambil kesimpulan



Gambar 2 Metodologi Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dengan menerapkan tahapan metode seperti yang diilustrasikan di Gambar 2, penelitian ini dapat menyusun kerangka evaluasi *usability* berdasarkan PACMAD. Penelitian ini juga berhasil membangun sistem untuk evaluasi dan pemeringkatan 5 aplikasi *e-wallet* dengan menggunakan lagoritma F-AHP dan TOPSIS. Selanjutnya hasil tersebut akan dibahas berikut ini.

3.1. Analisis tentang *e-wallet*

E-Wallet atau dompet elektronik merupakan alat pembayaran digital yang berupa aplikasi yang berbasis *mobile* dimana dalam proses pemakaiannya memerlukan sebuah koneksi terlebih dulu dengan pengembangnya [14]. Pada umumnya uang/saldo pada dompet elektronik dapat diisi oleh pengguna ketika ingin melakukan transaksi sesuai dengan nominal yang diinginkan [15]. Indonesia sebagai salah satu negara dengan pertumbuhan transaksi keuangan secara digital menjadi salah satu tempat tumbuhnya banyak *e-wallet*.

Beberapa kelebihan dari transaksi pembayaran menggunakan dompet digital ini adalah selain bisa melakukan pembayaran non tunai sehingga pengguna juga mendapatkan kenyamanan dan kemudahan [16]. Pemakaian *e-wallet* dalam bertransaksi akhir-akhir ini semakin banyak serta berkembang dan jadi tren terutama di masa pandemi COVID-19 melanda [17]. Penggunaannya yang cukup praktis ditambah dengan program loyaliti yang banyak membuat masyarakat perlahan beralih ke dompet digital. Dara hasil penelusuran data dan *desk review* terdapat 5 aplikasi *e-wallet* yang populer di Indonesia yang akan dievaluasi pada penelitian ini seperti di tampilkan di Tabel 1.

Tabel 1. Aplikasi *e-wallet* yang dievaluasi

<i>Usability</i>	Pengembang	Peluncuran
GO-PAY	Go-Jek	2017
DANA	PT Espay Debit Indonesi Koe	2017
OVO	PT Visionet Internasional	2017
LINKAJA	PT Fintek Karya Nusantara	2019
SHOPEEPAY	SEA Group	2019

3.2. Studi Literatur

Setelah melakukan analisis studi kasus, kegiatan berikutnya adalah studi literatur. Berdasarkan kajian pustaka, penelitian ini mengidentifikasi *People At the Center of Mobile Application Development* (PACMAD) yang diusulkan oleh Harrison dkk. [8] sebagai model evaluasi *usability* yang cocok. Hal ini dikarenakan model PACMAD dikembangkan untuk aplikasi *mobile* yang sesuai dengan karakteristik aplikasi *e-wallet* yang menjadi studi kasus pada penelitian ini. Selain itu PACMAD dikenal sebagai model *usability* terbaru yang menggabungkan dua model klasik yaitu ISO 9241-11 [9] dengan model Nielsen [10]. Terdapat 7 kriteria *usability* berdasarkan model PACMAD yang aka diuji beserta cara pengukurannya seperti dibahas berikut ini.

3.2.1. Effectiveness

Menurut PACMAD [8], *effectiveness* adalah kemampuan pengguna dalam menyelesaikan *task* dengan konteks yang spesifik. Nilai efektivitas diperoleh dari presentase *Usability Metrics Effectiveness* yaitu tingkat keberhasilan pengguna atau

<https://doi.org/10.25077/xxxxx>

responden dalam menyelesaikan seluruh tugas yang diberikan. Dimana responden akan mendapat nilai 1 jika responden berhasil menyelesaikan sebuah *task* dan jika responden gagal menyelesaikan *task* maka akan mendapatkan nilai 0 [18]. Berikut adalah persamaannya:

$$Effectiveness = \frac{Completed\ Successful\ Task}{Total\ Tasks} \times 100\% \quad (1)$$

3.2.2. Efficiency

Efficiency adalah kemampuan pengguna untuk menyelesaikan tugasnya dengan cepat dan akurat [8]. Nilai *Efficiency* dihitung menggunakan *time-based Efficiency*. Dalam melakukan pengujian nilai *Efficiency* dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu salah satunya adalah menggunakan waktu yang diperlukan ketika mengerjakan tugas (*time*). Data durasi waktu dalam pengerjaan tugas dihitung dengan satuan detik. Perhitungan *time-based Efficiency* menggunakan:

$$Time\ Based\ Efficiency = \frac{\sum_{j=1}^R \sum_{i=1}^N \frac{n_{ij}}{t_{ij}}}{NR} \quad (2)$$

Keterangan:

- N : Total seluruh task
 R : Jumlah pengguna
 n_{ij} : Nilai task i oleh pengguna j; jika pengguna berhasil menyelesaikan tugas, jika selesai n_{ij} = 1, jika tidak selesai n_{ij} = 0
 t_{ij} : Durasi waktu pengguna j untuk menyelesaikan task i. Jika tugas tidak berhasil diselesaikan, maka waktu akan diukur hingga saat pengguna berhenti dari tugas tersebut.

3.2.3. Satisfaction

Satisfaction adalah tingkat kenyamanan dan kesenangan yang dirasakan yang diberikan kepada pengguna melalui penggunaan aplikasi [8]. Nilai *Satisfaction* didapat dari proses pengumpulan data dengan melakukan penyebaran kuisioner yang diadopsidari *System Usability Scale* (SUS) [19]. Kuisioner SUS memiliki total 10 pertanyaan dan 5 pilihan jawaban. Pilihan jawaban pertanyaan terdiri dari sangat tidak setuju sampai sangat setuju menggunakan 5 poin skala likert yang terdiri dari skor 1 artinya "Sangat Tidak Setuju", skor 2 artinya "Tidak Setuju", skor 3 artinya "Ragu-ragu", skor 4 artinya "Setuju", dan skor 5 artinya "Sangat Setuju". Metode SUS memiliki beberapa tahapan/aturan untuk menghitung skor, seperti berikut:

1. Setiap penilaian nomor ganjil, maka skor adalah posisi skala dikurangi 1.
2. Setiap penilaian nomor genap, maka skor adalah 5 dikurangi posisi skala.
3. Hasil dari jumlah skor kemudian dikalikan 2,5.

Aturan perhitungan diatas hanya berlaku untuk 1 responden. Selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mencari skor akhir, yaitu dengan mencari skor rata-rata dari skor SUS pada masing-masing responden dengan menjumlahkan semua skor dan dibagi dengan jumlah responden.

3.2.4. Learnability

Learnability adalah tingkat kemudahan bagi pengguna dalam memenuhi tugas ketika pertama kali pengguna melihat/menggunakan sistem aplikasi [8]. Nilai *Learnability* menggunakan data dari jumlah tugas yang dapat diselesaikan dengan oleh responden dengan benar. Nilai *Learnability* dapat

dihitung dengan menggunakan perhitungan *success rate*.

Perhitungan *success rate* menggunakan rumus:

$$\text{Success Rate} = \frac{\text{success task} + (\text{partial success} \times 0.5)}{\text{Total Task}} \times 100 \quad (3)$$

Keterangan:

Success task: Skenario yang berhasil dikerjakan (sukses)

Partial success: Skenario yang belum berhasil dikerjakan (tidak maksimal)

Total task: jumlah Skenario yang diujikan keseluruhan

3.2.5. Memorability

Memorability adalah tingkat kemudahan pengguna untuk mengingat penggunaan sistem aplikasi setelah lama tidak digunakan [8]. Nilai *Memorability* didapat dari kombinasi nilai *Effectiveness* dan *overall relative Efficiency*. Dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Overall Relative Efficiency} = \frac{\sum_{j=1}^R \sum_{i=1}^N \frac{n_{ij}}{t_{ij}}}{\sum_{j=1}^R \sum_{i=1}^N t_{ij}} \times 100\% \quad (4)$$

Keterangan:

N : Total seluruh *task*

R : Jumlah pengguna

n_{ij} : Nilai *task* i oleh pengguna j ; jika pengguna berhasil menyelesaikan tugas, jika selesai $n_{ij} = 1$, jika tidak selesai $n_{ij} = 0$

t_{ij} : Durasi waktu pengguna j untuk menyelesaikan *task* i . Jika tugas tidak berhasil diselesaikan, maka waktu akan diukur hingga saat pengguna berhenti dari tugas tersebut.

3.2.6. Error

Menurut PACMAD [8], *error* adalah tingkat kesalahan yang dilakukan pengguna ketika menggunakan halaman web/aplikasi. Nilai *error* dihitung didapat dengan menggunakan *Error rate* yang menunjukkan tingkat kesalahan pengguna terhadap aplikasi. Berikut merupakan persamaan untuk menghitung *Error rate*:

$$\text{error rate} = \frac{\text{total defect}}{\text{total opportunities}} \quad (5)$$

Total defect : Total kesalahan

Total opportunities : Total peluang keberhasilan responden

3.2.7. Cognitive Load

Cognitive load adalah tingkat beban kognitif yang dibutuhkan pengguna dalam menggunakan aplikasi [8]. Nilai *Cognitive load* didapat dengan melakukan penyebaran kuisisioner yang diadopsi dari NASA-TLX [20]. Kuisisioner ini mengukur beban kerja berdasarkan 6 sub-skala antara lain mental (*mental demand*), kebutuhan fisik (*physical demand*), kebutuhan waktu (*temporal demand*), performansi (*own performance*), usaha (*effort*) dan tingkat stres (*frustration*). Pada sub-skala kebutuhan mental, kebutuhan fisik, kebutuhan waktu, usaha dan tingkat stres, pengukuran yang digunakan adalah rendah hingga tinggi. Sedangkan dalam pengukuran performansi digunakan skala tidak tepat hingga sempurna.

3.3. Perencanaan Pengujian Usability

Tahapan berikutnya setelah menentukan kriteria *usability* yaitu menyusun teknik pengukuran untuk masing-masing kriteria *usability* tersebut. Penelitian ini menggunakan dua teknik untuk mengukur *usability* antara lain:

1. Observasi dan Uji Skenario

Teknik observasi dan skenario ini digunakan untuk mengevaluasi aspek *usability Effectiveness, Efficiency, Learnability, Memorability, dan error* dengan cara pengamatan terhadap interaksi pengguna dan aplikasi. Adapun teknik observasi dan skenario ini dilakukan dengan mengundang sejumlah relawan untuk mencoba menggunakan beberapa fitur *e-wallet*. Responden akan diobservasi selama menjalankan skenario tugas tersebut kemudian dicatat tingkat keberhasilan dan penyelesaian tiap skenario.

2. Kuisisioner

Teknik ini digunakan untuk mengukur tingkat *usability* dari aspek *satisfaction* dan *cognitive load* penggunaan *e-wallet*. Adapun instrumen yang digunakan untuk pengumpulan data yaitu dengan menggunakan kuisisioner yang disebarakan kepada responden. Pertanyaan dalam kuisisioner ini disusun berdasarkan *System Usability Scale* [19] yang bertujuan untuk mengetahui tingkat kepuasan responden terhadap aplikasi yang telah dicoba. Sementara untuk mengukur aspek *cognitive load*, kuisisioner disusun dengan menggunakan instrumen NASA TLX [20]. Tabel 2 menunjukkan rencana pengujian *usability* beserta instrument pengukurannya.

Tabel 2. Instrumen pengujian dan pengukuran *usability*

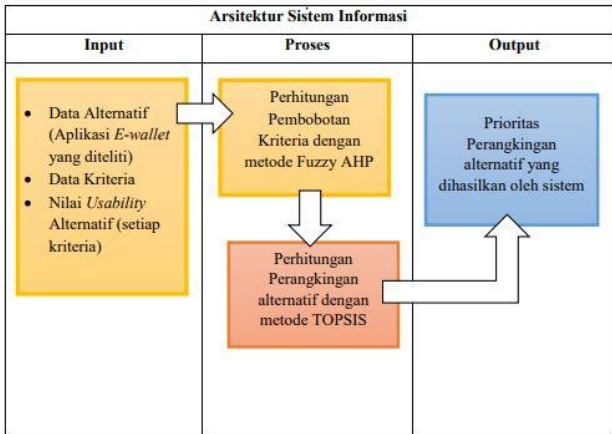
<i>Usability</i>	Instrumen	Pengukuran
Effectivity	Uji skenario	Tingkat penyelesaian seluruh task (%)
Efficiency	Uji skenario	Kecepatan penyelesaian tugas dalam satuan detik (s)
Satisfaction	Kuisisioner SUS	Tingkat kepuasan pengguna (skor)
Learnability	Uji skenario	Presentase tugas yang dapat diselesaikan dengan benar (%)
Memorability	Uji skenario	Tingkat <i>effectiveness</i> dan <i>efficiency</i> (%)
Errors	Uji skenario	Tingkat kesalahan pengguna terhadap aplikasi (skor)
Cognitive Load	Kuisisioner NASA-TLX	Tingkat beban kognitif (Skor NASA-TLX)

3.4. Rancang Bangun Sistem Uji Usability

Tahap berikutnya yaitu membuat rancangan sistem berdasarkan requirements yang telah didapatkan di tahap analisis. Sistem yang dibangun merupakan aplikasi berbasis web dengan kemampuan mengukur dan membuat perancangan tingkat *usability* dari 5 *e-wallet* terbaik berdasarkan 7 kriteria *usability* PACMAD (*Effectiveness, Efficiency, satisfaction, Learnability, Memorability, error, dan cognitive load*). Untuk menentukan bobot masing-masing kriteria, penelitian ini mengadopsi algoritma perhitungan Fuzzy-AHP. Selanjutnya untuk menentukan peringkat *usability* terbaik dari 5 aplikasi *e-wallet* (Go-Pay, Dana, OVO, LinkAja, dan ShopeePay) berdasarkan kriteria yang sudah terbobot tersebut, penelitian ini menggunakan algoritma pemeringkatan yaitu *Technique for Orders Reference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). Bahasa pemrograman yang digunakan untuk membangun sistem adalah PHP.

Secara umum, deskripsi kerangka kerja sistem yang akan dibangun dapat dilihat di Gambar 3 di bawah ini. Terdapat 3

bagian yaitu input, proses dan output. Blok input akan mengelola data aplikasi *e-wallet*, kriteria *usability* dan menyimpan hasil pengukuran masing-masing kriteria. Bagian proses akan menentukan bobot dari 7 kriteria *usability* dengan menggunakan *Fuzzy-AHP*. Selanjutnya hasil pembobotan akan digunakan untuk menghitung nilai *usability* dan menentukan ranking dari 5 aplikasi *e-wallet* dengan menggunakan algoritma *TOPSIS*. Bagian akhir merupakan output yang akan menampilkan hasil perhitungan nilai *usability* dari 5 aplikasi *e-wallet* dan menentukan peringkat masing-masing aplikasi.



Gambar 3 Kerangka Arsitektur Sistem Uji Usability

Pada tahap ini selain pengembangan sistem yang dimulai dari unit-unit kecil juga dilakukn divalidasi dan diverifikasi. Unit-unit yang lolos validasi dan verifikasi selanjutnya diintegrasikan hingga membentuk kesatuan fungsionalitas sesuai dengan yang rancangan. Aktivitas utama pada tahap ini yaitu merancang bangun aplikasi hingga menjadi *working system* sesuai hasil analisis dan siap untuk digunakan pada proses selanjutnya yaitu pelaksanaan pengujian *usability* dan simulasi hasilnya.

3.5. Pelaksanaan Uji Usability e-wallet

3.5.1. Penentuan Responden

Pada penelitian ini melakukan pengumpulan data dari 50 orang responden pada objek penelitian atau dalam kasus ini objek tersebut adalah Go-Pay, Dana, Ovo, LinkAja, dan ShoopePay. Jadi setidaknya ada 50 responden dalam penelitian ini. Dengan penentuan sampel menggunakan persamaan Slovin dengan rumus sebagai berikut:

$$n = N / (1 + (N \times e^2)) \tag{6}$$

N : jumlah populasi
e : error margin

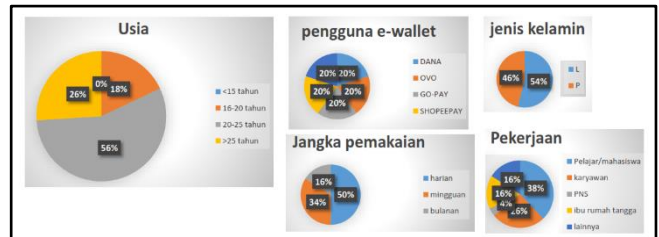
Dengan menggunakan derajat kepercayaan 85% pada penelitian ini, maka tingkat kesalahannya adalah 15% dan jumlah populasi sebesar 500. Sehingga dapat ditentukan batas minimal sampel yang dapat memenuhi syarat margin of error 15% dengan memasukkan margin error tersebut ke dalam formula atau rumus Slovin.

$$n = 500 / (1 + (500 \times 0,15^2))$$

$$n = 40,82$$

Berdasarkan perhitungan di atas maka jumlah minimal responden yang disarankan untuk penelitian ini adalah 40,82

atau dibulatkan menjadi 50 orang. Hasil ini juga relevan dengan pendapat Nielsen [21] seperti yang dipublikasikan di laman website nngroup.com. Menurut Nielsen setelah mengamati 83 studi kasus pengujian, menyatakan bahwa melakukan pengujian *usability* dengan melibatkan 5 reponden memungkinkan peneliti menemukan masalah *usability* yang hampir sama banyaknya dengan menggunakan lebih banyak responden. Hal itu juga diperkuat dengan argumennya yaitu evaluasi kualitas elemen desain tidak bergantung pada berapa banyak orang yang menggunakannya. Berdasarkan argumen ini maka pengujian dengan melibatkan 50 responden dapat dikatakan memenuhi kriteria evaluasi *usability*. Gambar 4 menunjukkan profil responden pada penelitian ini



Gambar 4. Profil Responden

3.5.2. Pengambilan data uji

Dengan menggunakan instrumen seperti yang ditampilkan di Tabel 2 di atas, selanjutnya dilakukan pengumpulan data dengan uji skenario dan kusioner. Berdasarkan table tersebut tersebut, 5 aspek *usability* meliputi *Effectiveness*, *Efficiency*, *Learnability*, *Memorability* dan *errors* diuji dengan menggunakan skenario tugas. Berikut ini susunan skenario yang harus dikejakan oleh responden untuk menguji ke-5 aspek tersebut diantaranya:

1. Login aplikasi
2. Melihat jumlah saldo
3. Top-up saldo
4. Melakukan transfer saldo
5. Mengganti rincian (nama dan foto profil)

Seluruh responden yang berjumlah 50 orang kemudian diberikan tugas untuk menyelesaikan serangkaian sekenario tersebut. Selama menyelesaikan tugas, responden diamati dan dicatat tingkat keberhasilannya dan juga capaiannya. Sebagai contoh untuk mengukur efektifitas, *learnability* dan *memorability* dihitung tingkat keberhasilan dalam menyelesaikan tugas. Sebaliknya nilai *errors* didapatkan dari tingkat kesalahan selama menjalankan tugas sementara untuk menentukan efisiensi *time based efficiency* berdasarkan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan keseluruhan tugas. Tabel 3 merangkum hasil rata-rata pengujian 7 aspek *usability* yang melibatkan 50 resonden.

Tabel 3. Hasil uji skenario *usability*

e-wallet	Ef	Ec	L	M	Err
DANA	94%	0.004555	100%	47.05208%	0.006
OVO	92%	0.004044	96%	45.74894%	0.008
GOPAY	88%	0.004024	94%	44.05694%	0.016
SHOPEE	96%	0.004425	98%	47.76465%	0.004
LINK	72%	0.003736	86%	37.31807%	0.028

Keterangan: **Ef**: Effectivity; **Ec**: Efficiency; **L**: Learnability; **M**: Memorability dan **Err**: Errors

Sebagaimana yang telah dijelaskan di bagian 3.2.3 dan 3.2.7, pengujian aspek *satisfaction* dilakukan dengan menggunakan pengisian survey *System Usability Scale* dan pengujian aspek *cognitive* dengan menggunakan kuisioner NASA-TLX. Tabel 4. berikut ini menyajikan data hasil pengujian *satisfaction* dan *cognitive load*.

Tabel 4. Hasil aspek *satisfaction* dan *cognitive load*

e-wallet	Satisfaction	Cognitive Load
DANA	79	41.66667
OVO	78.25	39.26667
GOPAY	84	44.86667
SHOPEE	74.25	38.4
LINK	72.75	46.53333

3.6. Tahap analisis data

Seluruh data yang telah berhasil dikumpulkan baik melalui uji skenario dan kuisioner selanjutnya dianalisis. Dengan menggunakan aplikasi sistem uji *usability* yang telah dibangun sebelumnya, seperti yang dijelaskan dibagian 3.4, pertama-tama data yang telah dikumpulkan tersebut selanjutnya direkam. Selanjutnya sistem akan mengolah data dan menganalisis untuk ditentukan nilai *usability* dan peringkat terbaik dengan menggunakan algoritma F-AHP dan TOPSIS seperti dijelaskan berikut ini.

3.6.1. Input data hasil pengujian

Pada tahap ini dilakukan perekaman data secara manual dengan memindahkan data hasil pengujian (table 3 dan 4) ke dalam sistem. Untuk proses perekamana data ini, sistem menyediakan antar muka untuk *input* data hasil uji ke dalam sistem seperti ditunjukkan oleh Gambar 5.

The screenshot shows a web interface with a sidebar on the left containing 'Perhitungan' and 'logout'. The main content area is titled 'Data' and contains two tables. The first table, 'Data', lists five e-wallets (Dana, Ovo, Gopay, ShopeePay, LinkAja) across seven criteria: effectiveness, efficiency, satisfaction, learnability, memorability, errors, and cognitive load. The second table, 'Data Normalisasi', shows the normalized values for each criterion for the same five e-wallets.

Gambar 5. Input data hasil pengujian

Gambar 5 tersebut juga menunjukkan, bahwa data hasil pengujian selanjutnya oleh sistem akan dilakukan normalisasi. Penghitungan normalisasi mempertimbangkan kriteria masing-masing atribut apakah termasuk *benefit* atau *cost*. Kriteria *benefit* jika atribut *usability* memiliki kriteria perhitungan semakin tinggi nilainya semakin baik (*the higher the beter*). Contoh atribut dengan kriteria *benefit* yaitu *effectiveness*, *satisfaction*, *learnability* dan *memorability*. Sementara atribut *usability* yang memiliki kriteria *cost* atau semakin rendah nilainya semakin baik (*the low the better*) antara lain *efficiency*, *error*, dan *cognitive load*.

3.6.2. Penentuan bobot kriteria

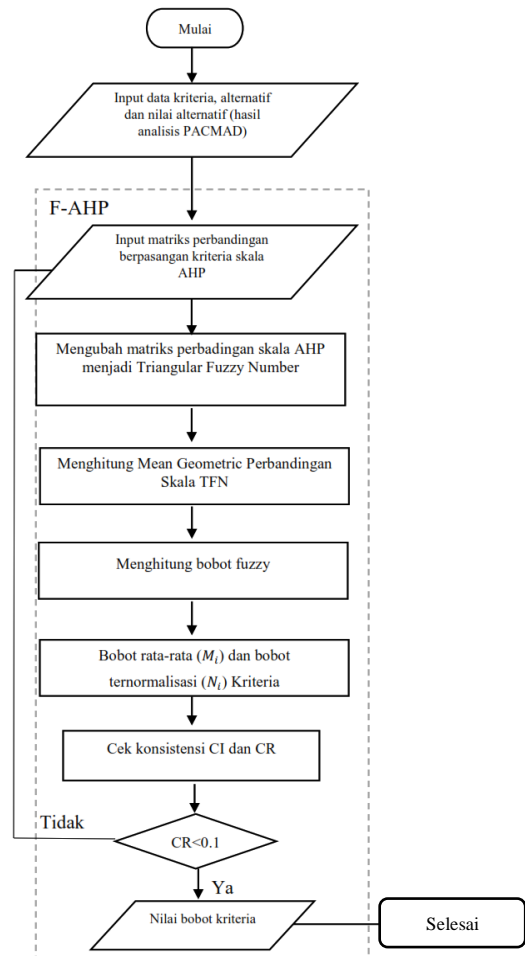
Setelah data berhasil dinormalisasi, berikutnya sistem akan melakukan proses perhitungan nilai *usability* dari 5 aplikasi *e-wallet* tersebut. Langkah awal yang dilakukan sistem yaitu

menentukan bobot dari 7 kriteria *usability* dengan menggunakan algoritman *Fuzzy AHP*. Pada penelitian ini, 3 ahli yang terdiri dari praktisi IT, akademisi bidang *usability* dan pengguna mahir aplikasi *e-wallet* diundang sebagai responden. Para responden ahli selanjutnya diminta menentukan bobot sebuah aplikasi *e-wallet* dengan mengisi nilai prioritas dan kepentingan dari ketujuh kriteria *usability*. Gambar 6 menunjukkan proses pengisian bobot kriteria oleh responden pakar melalui antar muka sistem.

The screenshot shows a web interface titled 'FAHP-TOPSIS'. It has a sidebar with 'Home', 'Data Kriteria', 'Data Alternatif', 'Perhitungan', and 'logout'. The main area is titled 'PERANKINGINAN' and contains three buttons: 'REKAMAN TI', 'PENGGUNA MAHIR E-WALLET', and 'DOSEN BIDANG TI'. Below these is a section 'Bobot Kriteria' with a table for entering weights for seven criteria: effectiveness, efficiency, satisfaction, learnability, memorability, errors, and cognitive load. Each cell in the table has a dropdown menu for selecting a value.

Gambar 6. Penentuan bobo oleh 3 responden ahli

Data pembobotan dari responden ahli selanjutnya diproses dengan menggunakan algoritman F-AHP untuk mentukan nilai bobot dari masing-masing kriteria seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Flowchart algoritma F-AHP pembobotan

Berdasarkan gambar flowchart di atas dapat dijelaskan secara singkat proses penentuan nilai bobot masing-masing kriteria *usability* sebagai berikut:

1. Input data Kriteria, alternatif, dan nilai usability setiap kriteria dari masing-masing alternatif.
2. Menentukan matriks perbandingan kepentingan (bobot) antar kriteria.
3. Mengubah matriks perbandingan kepentingan berpasangan antar kriteria dengan skala Triangular Fuzzy Number.
4. Menghitung mean geometric fuzzy number.
5. Menghitung nilai bobot fuzzy.
6. Menghitung bobot rata-rata kriteria dan bobot ternormalisasi kriteria.
7. Menghitung nilai CI dan CR dan cek konsistensi CI dan CR jika $CR < 1.0$ maka dilanjutkan, jika tidak maka ulang dari input matriks.
8. Output hasil nilai bobot kriteria

Dengan menggunakan algoritma F-AHP, sistem berhasil mendapatkan nilai bobot masing-masing kriteria dari ke-3 responden ahli seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8.

Bobot Kriteria																							
	effectiveness	efficiency	satisfaction	learnability	memorability	errors	cognitive load																
effectiveness	100	100	100	3.00	4.00	5.00	100	100	100	0.33	0.50	1.00	3.00	4.00	5.00	4.00	5.00	6.00	0.14	0.17	0.20		
efficiency	0.20	0.25	0.33	100	100	100	100	100	100	0.17	0.20	0.25	3.00	4.00	5.00	3.00	4.00	5.00	100	100	100		
satisfaction	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	3.00	3.00	4.00	4.00	5.00	6.00		
learnability	100	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	100	100	100	100	100	100	100	100	2.00	3.00	4.00	4.00	5.00	6.00	2.00	3.00	4.00
memorability	0.20	0.25	0.33	0.20	0.25	0.33	100	100	100	0.25	0.33	0.50	100	100	100	2.00	3.00	4.00	4.00	5.00	6.00	100	100
errors	0.17	0.20	0.25	0.20	0.25	0.33	0.25	0.33	0.50	0.17	0.20	0.25	0.33	0.50	100	100	100	100	100	100	3.00	4.00	5.00
cognitive load	5.00	6.00	7.00	100	100	100	100	0.17	0.20	0.25	0.25	0.33	0.50	0.17	0.20	0.25	0.20	0.25	0.33	0.33	100	100	100

Geomatrix Mean Fuzzy			
	i	m	u
effectiveness	1.08	1.31	1.63
efficiency	0.84	0.97	1.11
satisfaction	1.35	1.47	1.57
learnability	1.81	2.39	2.90
memorability	0.63	0.80	1.00
errors	0.39	0.49	0.66

Gambar 8. Hasil pembobotan dari para ahli

Selanjutnya hasil perhitungan pembobotan kriteria oleh ke 3 pakar menggunakan metode Fuzzy-AHP dapat ditentukan dengan menggunakan *mean geometry*. Tabel 5 menunjukkan nilai akhir dari hasil pembobotan ketujuh kriteria.

Tabel 5. Nilai bobot masing-masing kriteria

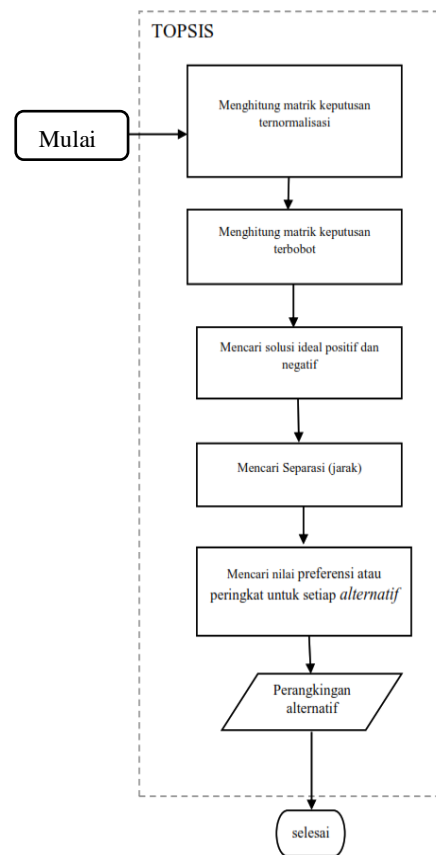
Kriteria	Bobot
Effectiveness (C1)	0.184948
Efficiency (C2)	0.108838
Satisfaction (C3)	0.21477
Learnability (C4)	0.128586
Memorability (C5)	0.093417
Error (C6)	0.041417
cognitive load (C7)	0.108965

3.6.3. Perhitungan usability dan perangkingan

Setelah dapat menentukan bobo masing-masing kriteria, sistem selanjutnya akan melakukan perhitungan nilai *usability* dari 5 aplikasi *e-wallet*. Seperti yang telah disebutkan di bagian 3.4, penelitian ini menggunakan algoritma TOPSIS untuk menentukan peringkat terbaik berdasarkan bobot dari 7 kriteria. Berikut ini langkah untuk perangkingan tingkat *usability* terbaik dengan menggunakan algoritma TOPIS seperti terlihat pada Gambar 9. Berdasarkan *flowchart* Gambar 9, langkah-langkah TOPSIS adalah sebagai berikut:

1. Menghitung matrik keputusan ternormalisasi masing-masing nilai kriteria untuk setiap alternatif.
2. Menghitung matrik keputusan terbobot masing-masing nilai kriteria untuk setiap alternatif.
3. Mencari solusi ideal positif dan negatif.

4. Menentukan jarak untuk setiap alternatif dengan nilai matriks solusi ideal positif & solusi ideal negatif.
5. Menentukan nilai preferensi atau peringkat untuk setiap alternatif.
6. Output hasil perangkingan.



Gambar 9. Flowchart algoritma TOPSIS

Dengan menggunakan algoritma TOPSIS, sistem yang telah dibangun berhasil menghitung dan menyusun peringkat dari nilai *usability* dari lima aplikasi *e-wallet*. Gambar 10 menunjukkan hasil perhitungan nilai *usability* dari lima aplikasi *e-wallet* berturut-turut: DANA (0.75005), OVO (0.765816), GOPAY (0.587724), SHOPEE-PAY (0.733304) dan LINKAJA (0.183878). Berdasarkan hasil perhitungan ini maka dapat ditentukan aplikasi *e-wallet* yang memiliki *usability* terbaik yaitu OVO diikuti berturut-turut oleh DANA, SHOPEE-PAY, GOPAY dan LINKAJA.

Gopay	0.03
Shopeepay	0.04
Linkaja	0.01
Nilai V	
Alternatif	V
Dana	0.75
Ovo	0.76
Gopay	0.59
Shopeepay	0.73
Linkaja	0.18
Peringkat Alternatif	
Peringkat	Alternatif
1	Ovo
2	Dana
3	Shopeepay
4	Gopay
5	Linkaja

Gambar 10. Hasil perhitungan dan perangkingan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dan analisis dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa model PACMAD sangat layak digunakan dalam pengujian/pengukuran *usability* pada aplikasi *e-wallet*. Hal ini dikarenakan karena model PACMAD menawarkan 7 aspek *usability* (*Effectiveness, Efficiency, satisfaction, Learnability, Memorability, error, dan cognitive load*) yang lebih komprehensif dengan memadukan konsep dari Nielsen dan ISO 9241-11. Selain itu model PACMAD lebih fokus pada aspek *usability* dalam konteks aplikasi *mobile* yang sesuai dengan karakteristik *e-wallet*.

Berdasarkan hasil perhitungan sistem dengan menggunakan algoritma pembobotan Fuzzy-AHP dan perankingan TOPSIS, didapatkan nilai *usability* dari lima aplikasi *e-wallet*. Nilai *usability* yang didapat oleh masing-masing aplikasi *e-wallet* berturut-turut OVO (0.765816), DANA (0.75005), SHOPEE-PAY (0.733304), GOPAY (0.587724) dan LINKAJA (0.183878). Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa OVO adalah aplikasi *e-wallet* yang memiliki *usability* yang paling baik menurut penilaian responden diantara keempat aplikasi lain yang diinvestigasi pada penelitian ini.

Analisis dari hasil pembahasan juga menunjukkan bahwa aspek/indikator *usability* yang paling berpengaruh pada pengujian *usability* aplikasi *e-wallet* adalah *satisfaction* dengan bobot 0.214. Kemudian aspek/indikator *usability* yang paling berpengaruh selanjutnya yaitu *effectiveness* yang memperoleh bobot sebesar 0.1849 dan diikuti dengan aspek/indikator *Learnability* dengan bobot 0.128. Nilai tersebut diperoleh berdasarkan proses pengambilan keputusan dengan metode Fuzzy-AHP yang menggunakan 3 pakar/ahli dengan penentuan konsistensi rasio kurang dari sama dengan 0.1 atau 10%.

Dari kesimpulan diatas dapat dikemukakan implikasi secara teoritis bahwa aspek *satisfaction*/kepuasan pengguna sangat berpengaruh dalam menarik minat pengguna aplikasi *e-wallet*. Selanjutnya tingkat kemudahan yang ditawarkan oleh aplikasi *e-wallet* juga sangat berpengaruh dari penilaian pengguna terhadap keseluruhan *usability*. Adapun implikasi secara praktis yaitu hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan acuan dan masukan bagi para pengembang apabila mereka akan membangun aplikasi *e-wallet* untuk memperhatikan tingkat kepuasan dan kemudahan penggunaan aplikasi. Sebagai bahan masukan bagi peneliti di masa datang agar menambah jumlah responden pengguna dan ahli dari berbagai kalangan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] iprice. (2020, 12 Desember 2021). *E-Wallet Lokal Masih Mendominasi Q2 2019-2020*. Available: <https://iprice.co.id/trend/insights/top-e-wallet-di-indonesia-2020/>
- [2] U. Ependi, T. B. Kurniawan, and F. Panjaitan, "System usability scale vs heuristic evaluation: a review," *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, vol. 10, pp. 65-74, 2019.
- [3] D. Komalasari and M. Ulfa, "Pengujian Usability Heuristic Terhadap Perangkat Lunak Pembelajaran Matematika," *MATRIK: Jurnal Manajemen, Teknik Informatika Dan Rekayasa Komputer*, vol. 19, pp. 257-265, 2020.
- [4] N. Ahmad, M. W. Boota, and A. H. Masoom, "Smart phone application evaluation with usability testing approach," *Journal of Software Engineering and Applications*, vol. 7, p. 1045, 2014.
- [5] P. Weichbroth, "Usability of mobile applications: a systematic literature study," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 55563-55577, 2020.
- [6] U. Ependi, A. Putra, and F. Panjaitan, *Evaluasi tingkat kebergunaan aplikasi administrasi penduduk menggunakan teknik system usability scale*: rie.binadarma.ac.id, 2019.
- [7] N. Fauzi, H. M. Az-Zahra, and A. P. Kharisma, "Analisis Usability Aplikasi Perangkat Bergerak Jual Beli Online dengan Model People At The Center of Mobile Application Development (PACMAD)(Studi Kasus: Tokopedia, Bukalapak dan Shopee)," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer e-ISSN*, vol. 2548, p. 964X, 2019.
- [8] R. Harrison, D. Flood, and D. Duce, "Usability of mobile applications: literature review and rationale for a new usability model," *Journal of Interaction Science*, vol. 1, p. 1, 2013/05/07 2013.
- [9] N. Bevan, "ISO 9241: Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs)-Part 11: Guidance on usability," *Tc*, vol. 159, p. 61, 1998.
- [10] J. Nielsen, *Usability engineering*: Morgan Kaufmann, 1994.
- [11] C.-L. Hwang and K. Yoon, "Methods for multiple attribute decision making," in *Multiple attribute decision making*, ed: Springer, 1981, pp. 58-191.
- [12] J. J. Buckley, T. Feuring, and Y. Hayashi, "Fuzzy hierarchical analysis revisited," *European Journal of Operational Research*, vol. 129, pp. 48-64, 2001.
- [13] M. Fajri, R. Regasari, M. Putri, L. Muflikhah, T. Informatika, and U. Brawijaya, "Implementasi Metode Fuzzy Analytic Hierarchy Process (F-AHP) Dalam Penentuan Peminatan di MAN 2 Kota Serang," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer e-ISSN*, vol. 2548, p. 964X, 2018.
- [14] A. Mulyana and H. Wijaya, "Perancangan E-Payment System pada E-Wallet Menggunakan Kode QR Berbasis Android," *Komputika: Jurnal Sistem Komputer*, vol. 7, pp. 63-69, 2018.
- [15] N. L. W. S. R. Ginantra, J. Simarmata, R. A. Purba, M. Y. Tojiri, A. A. Duwila, M. N. H. Siregar, L. E. Nainggolan, E. L. Marit, A. Sudirman, and I. Siswanti, *Teknologi Finansial: Sistem Finansial Berbasis Teknologi di Era Digital*: Yayasan Kita Menulis, 2020.
- [16] D. N. Le, M. Khari, and J. M. Chetterjee, "Cyber Security in Parallel and Distributed Computing," *Scrivener Publishing LLC:Vietnam. Hal. 245-262.*, 2018.
- [17] D. M. Rangkuty, "Apakah Penggunaan E-wallet Masa Pandemi Covid-19 Semakin Meningkat di Indonesia?," in *UNUSIA CONFERENCE*, 2021, pp. 251-260.
- [18] R. Rizawanti and I. K. R. Arthana, "Usability Testing Pada Aplikasi Hooki Arisan Dengan Model PACMAD Menggunakan Pendekatan GQM," *KARMAPATI (Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika)*, vol. 8, pp. 33-42, 2019.
- [19] J. Brooke, "SUS: A quick and dirty usability scale. In P.W. Jordan, B. Thomas, B. A. Weerdmeester & I. L. McClelland (Eds.), Usability Evaluation in Industry (pp. 189-194). London: Taylor & Francis.," *Usability evaluation in industry*, vol. 189, 1996.
- [20] S. G. Hart and L. E. Staveland, "Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of Empirical

- and Theoretical Research," in *Advances in Psychology*. vol. 52, P. A. Hancock and N. Meshkati, Eds., ed: North-Holland, 1988, pp. 139-183.
- [21] J. Nielsen. (2012, 25 November 2021). *How Many Test Users in a Usability Study?* . Available: <https://www.nngroup.com/articles/how-many-test-users/>