

# Perancangan dan Evaluasi *User Interface* Aplikasi *Smart Grid* Berbasis *Mobile Application*

Edi Susilo<sup>1</sup>, F. Danang Wijaya<sup>2</sup>, Rudy Hartanto<sup>3</sup>

**Abstract**— Smart grid mobile application is a modernization in the consumption of electric power. Based on current research on smart grid mobile applications, it has investigated to the monitoring function, regulating, and scheduling energy consumption only. In the other case, the process of selling and buying electrical power is not inspected yet. This paper designed the user interface (UI) of smart grid mobile application in the process of selling and purchasing the electrical power. This combined Materials Design for Android (MDfA) with a design that adopts Common Element Sets (CES). The results of UI design were tested using usability and User Experience (UX). Usability test used System Usability Scale (SUS) and UX test used User Experience Questionnaire (UEQ). The results of usability testing obtained a score of 72 that was considered above average and included in the category "good". UX test in each aspect obtained a score as follows: attractiveness 1.925, perspicuity 1.975, efficiency 1.913, dependability 1.730, stimulation 1.938, and novelty 1.988. Overall UX testing results were included into the category "very good".

**Intisari**—Aplikasi *mobile smart grid* merupakan modernisasi dalam konsumsi daya listrik. Saat ini, penelitian mengenai aplikasi *mobile smart grid* sampai pada fungsi pemantauan, mengatur, dan menjadwalkan konsumsi energi saja. Proses menjual dan membeli daya listrik belum ada. Makalah ini merancang *user interface* (UI) aplikasi *mobile smart grid* pada proses menjual dan membeli daya listrik. Desain UI aplikasi *mobile smart grid* menggabungkan penggunaan *Materials Design for Android* (MDfA) dengan desain yang mengadopsi *Common Element Sets* (CES). Hasil desain UI diuji menggunakan *usability* dan *User Experience* (UX). *Usability test* menggunakan *System Usability Scale* (SUS) dan Uji UX menggunakan *User Experience Questionnaire* (UEQ). Hasil uji *usability* mendapatkan skor 72 yang dianggap di atas rata-rata dan masuk dalam kategori "baik". Uji UX masing-masing mendapat nilai sebagai berikut: daya tarik 1,925, kejelasan 1,975, efisiensi 1,913, ketepatan 1,738, stimulasi 1,938, dan kebaruan 1,988. Keseluruhan hasil pengujian UX termasuk ke dalam kategori "sangat baik".

**Kata Kunci**—UI, aplikasi *mobile*, *smart grid*, MDfA, CES, *Usability*, UX.

## I. PENDAHULUAN

*Smart grid* adalah konsep modernisasi jaringan listrik yang memudahkan pengontrolan penggunaan listrik [1]. Dengan

*smart grid*, masyarakat dapat menggunakan sendiri, menyimpan, dan menjual listrik yang dihasilkan ke produsen jika memiliki panel surya atau turbin angin sendiri [2]. Pemanfaatan *smart grid* ini memungkinkan terjadinya transaksi dua arah [2].

Selain memberikan kemudahan dalam hal konsumsi listrik, penggunaan sistem *smart grid* juga mudah. Ke depan, sistem *smart grid* dapat dikontrol menggunakan perangkat *mobile* atau *smartphone* [3]. Dengan menggunakan perangkat *mobile*, pengguna juga dapat mengakses statistik konsumsi energi dan mengontrol daya listrik rumah tangga dengan jarak jauh [3].

Penelitian mengenai *smart grid*, khususnya tentang pengembangan aplikasi *mobile smart grid* masih jarang dijumpai. Beberapa penelitian tentang pengembangan aplikasi *mobile smart grid* yang ada saat ini seperti pada sebuah penelitian yang fokus hanya sebatas pada pemantauan konsumsi energi saja [3]. Kemudian pada penelitian lain, pengembangannya sudah sampai ke tahapan pemantauan, mengatur, dan menjadwalkan sumber energi [4]. Arah kedua penelitian tersebut hanya pada metode teknis proses sistem *smart grid* agar dapat dilakukan pemantauan, pengaturan, dan penjadwalan konsumsi energi menggunakan aplikasi *mobile* saja, sedangkan untuk proses menjual dan membeli daya listrik belum ada. Padahal, proses ini merupakan salah satu keunggulan dari *smart grid* [2], [5]. Oleh karena itu, perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai proses menjual dan membeli pada aplikasi *mobile smart grid*.

Pada aplikasi *mobile*, salah satu faktor penting yang perlu diteliti, selain mengenai teknis sistemnya, adalah mengenai desain *user interface* (UI). Desain UI memiliki peran penting karena menjadi penghubung secara langsung antara sistem dengan penggunanya [6], [7]. Desain UI harus dibuat dengan benar, sebab akan membentuk persepsi para pengguna terhadap suatu perangkat lunak yang digunakan [8] dan juga harus memperhatikan kemudahan penggunaan agar dapat diterima oleh masyarakat [7], [9]. Penelitian yang fokus tentang desain UI aplikasi *mobile smart grid* sejauh ini belum ada. Padahal, UI memiliki peran penting bagi kesuksesan sebuah aplikasi. Jika pengguna merasa UI yang dibuat tidak menarik, sulit dimengerti, dan dapat menyebabkan kebosanan, akibat yang dapat muncul adalah kegagalan pada sebuah aplikasi [10]. Karenanya, perlu adanya penelitian tentang perancangan desain UI aplikasi *mobile smart grid*.

Pada makalah ini, dilakukan perancangan desain UI aplikasi *mobile smart grid* pada sistem operasi Android. Desain UI aplikasi *mobile smart grid* yang dirancang mengarah pada sebuah *e-commerce*. Pengguna nantinya dimungkinkan untuk menjual dan membeli daya listrik dari berbagai sumber energi listrik. Perancangan desain UI aplikasi *mobile smart grid* hanya sampai pada tahap prototipe.

<sup>1</sup>Mahasiswa Pascasarjana, Departemen Teknik Elektro dan Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Jl. Grafika No.2 Kampus UGM Yogyakarta 55281 INDONESIA (e-mail: boenglons@gmail.com)

<sup>2,3</sup>Dosen, Departemen Teknik Elektro dan Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Jl. Grafika No.2 Kampus UGM, Yogyakarta 55281 INDONESIA (e-mail: <sup>2</sup>danangwijaya@ugm.ac.id, <sup>3</sup>rudy@ugm.ac.id)

Perancangan desain UI pada prototipe aplikasi *mobile smart grid* menggabungkan penggunaan *Material Design for Android* (MDfA) dengan desain yang mengadopsi *Common Element Sets* (CES). Kemudian, pengujian desain prototipe UI aplikasi *mobile smart grid* menggabungkan uji *usability* dan UX.

## II. USER INTERFACE PADA APLIKASI MOBILE

Perancangan UI merupakan proses menciptakan media komunikasi yang efektif antara manusia dan komputer, atau pada saat ini aplikasi *mobile* [8]. Istilah lainnya, UI menjadi penghubung secara langsung antara sistem dengan pengguna [6], [7]. Perancangan UI melalui suatu proses yang kompleks [11], karena itu UI harus dibuat dengan benar sebab akan membentuk persepsi para pengguna terhadap suatu perangkat lunak [8].

Desain UI harus dibuat dengan memperhatikan kemudahan penggunaan agar dapat diterima oleh masyarakat [7], [9]. Jika pengguna merasa UI yang dibuat tidak menarik, sulit dimengerti, dan dapat menyebabkan kebosanan, maka dapat berakibat kegagalan pada sebuah aplikasi [10]. Saat ini, penelitian yang fokus tentang desain UI aplikasi *mobile smart grid* tidak ditemukan. Penelitian yang telah dilakukan mengarah pada soal teknis proses sistem *smart grid* dapat dilakukan pemantauan, pengaturan, dan penjadwalan konsumsi energi pada aplikasi *mobile* saja [3], [4]. Sementara itu, untuk proses menjual dan membeli daya listrik belum ada, padahal proses ini merupakan salah satu keunggulan dari *smart grid* [2]. Karenanya, perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai proses menjual dan membeli pada perancangan desain UI aplikasi *mobile smart grid*.

Pada proses perancangan UI, sangat penting untuk memperhatikan perilaku calon pengguna [12]. Agar mudah digunakan pengguna, cara yang umum digunakan untuk merancang desain UI pada aplikasi *mobile* Android adalah menggunakan MDfA atau desain *template* UI standar Android dan mengadopsi CES atau desain UI aplikasi *mobile* yang populer [13]-[15]. MDfA digunakan pada aplikasi Gmail atau aplikasi bawaan dari Google lainnya. Karena aplikasi ini arahnya lebih kepada sebuah *e-commerce*, maka aplikasi ini dapat mengadopsi CES desain UI dari aplikasi *mobile e-commerce* yang populer di Indonesia.

Pada makalah ini, perancangan UI aplikasi *mobile smart grid* menggabungkan dua cara, yaitu penggunaan MDfA dengan penggunaan desain yang mengadopsi CES [13], [14]. Penggabungan keduanya selain bertujuan untuk mendapatkan hasil rancangan desain terbaik, juga didasari oleh hasil penelitian sebelumnya [15]. Dari hasil pengujian, perbedaan skor antara kedua cara tersebut hanya selisih sedikit saja. Selain itu, penelitian lain merekomendasikan penggunaan MDfA karena persentase yang tinggi menunjukkan bahwa kebanyakan *file XML* UI menggunakan beberapa MDfA (misalnya *RelativeLayout*, *FrameLayout*, dan *LinearLayout*) [13].

Untuk mengetahui mudah digunakan dan diterima atau tidaknya sebuah desain UI, perlu dilakukan penelitian dengan pengujian. Metode yang umumnya digunakan saat ini untuk

mengukur kemudahan digunakan adalah uji *usability*. *Usability* merupakan derajat kemampuan perangkat lunak untuk membantu pengguna menyelesaikan tugas tertentu [16]. Sebuah aplikasi perlu memperhatikan aspek *usability* sebagai kunci keberhasilan dan syarat penerimaan pengguna terhadap aplikasi *mobile* [9]. UI yang baru perlu melakukan pengujian *usability* sebelum diberikan pada pengguna umum.

Namun, di sisi lain, pengujian *usability* hanya fokus pada kemudahan penggunaan pada aplikasi. Pada dasarnya, semua aplikasi pasti dibuat dengan tujuan dapat dan mudah digunakan untuk menyelesaikan tujuan tertentu. Untuk dapat bersaing dengan aplikasi sejenisnya, aplikasi *mobile* harus mempunyai daya tarik, agar digunakan terus menerus oleh pengguna. Oleh karena itu, pengujian pada UI sebuah desain UI aplikasi *mobile* tidaklah cukup hanya dengan aspek *usability*, tetapi perlu adanya pengujian lain seperti pengalaman pengguna.

Pengalaman pengguna atau *user experience* (UX) merupakan faktor penting untuk menentukan suatu informasi sudah cukup memadai, penerimaan oleh penggunanya, atau belum [17]. Selain uji *usability*, uji UX juga perlu dilakukan untuk kesuksesan sebuah desain UI. Untuk melakukan pengujian UX dengan cepat dan sederhana, dapat digunakan UEQ [18]. Pada makalah ini, pengujian desain prototipe UI aplikasi *mobile smart grid* menggabungkan uji *usability* dan UX. Untuk pengujian *usability* digunakan SUS dan untuk pengujian UX digunakan UEQ.

## III. UI MOBILE DAN SMART GRID

### A. Smart Grid

*Smart grid* didefinisikan sebagai jaringan listrik cerdas yang dapat mengintegrasikan tindakan semua pengguna yang terhubung, seperti generator/pembangkit listrik, konsumen, dan orang-orang yang melakukan keduanya dalam rangka efisiensi dalam memberikan pasokan listrik yang berkelanjutan, ekonomis, dan aman. Pemanfaatan *smart grid* ini memungkinkan terjadinya transaksi dua arah [2]. Penerapan-penerapan *smart grid* memiliki keuntungan tersendiri di antaranya sebagai berikut [2], [5].

1) *Self Healing*: *Smart grid* memiliki kemampuan untuk mengantisipasi, mendeteksi, dan merespons gangguan yang terjadi pada sistem.

2) *Consumer Participation*: *Smart grid* memungkinkan konsumen menggunakan sendiri, menyimpan, dan juga menjual listrik yang dihasilkan dari pembangkit yang dipunyai, seperti panel surya, kepada produsen.

3) *High Quality Power*: *Smart grid* memiliki konsep sistem yang lebih stabil sehingga kerugian dapat lebih dihindari.

4) *Accommodate Generation Option*: *Smart grid* memiliki pilihan pembangkitan yang lebih beragam dengan sumber-sumber listrik yang menggunakan energi terbarukan seperti angin, sinar matahari, dan *microhydro* dapat terintegrasi ke dalam sistem.

### B. UI Mobile

UI merupakan perpaduan dari elemen grafis dan sistem navigasi [10]. UI efektif untuk membuat fokus pengguna pada objek dan subjek yang dilihat menjadi lebih baik [19]. Berbeda dengan perangkat *desktop*, interaksi pengguna dengan perangkat *mobile* harus dirancang sedemikian rupa sehingga rentang waktu tindakan pengguna lebih pendek daripada pada perangkat *desktop*. Tindakan harus sederhana tetapi terfokus [20]. Perancangan desain UI *mobile* perlu mengikuti pedoman tertentu. Berikut adalah sepuluh elemen yang dapat dijadikan sebagai pedoman untuk membuat UI aplikasi *mobile* [19].

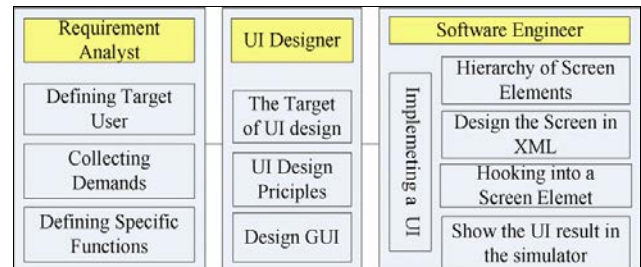
- 1) *Konektivitas*: Memenuhi kebutuhan pengguna.
- 2) *Kesederhanaan*: Informasi harus minimalis atau sederhana karena perhatian pengguna terbatas.
- 3) *Terarah*: Interaksi dan urutan tindakan jelas.
- 4) *Informatif*: Informasi yang ada merupakan yang dibutuhkan dan penting.
- 5) *Interaktivitas*: Navigasinya sederhana dan jelas serta mudah melakukan aktivitas.
- 6) *Ramah pada Pengguna*: Desain tata letak dan bahasa yang digunakan mudah dipahami.
- 7) *Kelengkapan*: Dapat digunakan secara luas.
- 8) *Kontinuitas*: Konsistensi pada posisi dan terhadap tindakan yang serupa.
- 9) *Personalisasi*: Pengguna dapat mengontrol dan ada dukungan untuk itu.
- 10) *Internal*: Fleksibilitas pada layar kecil maupun besar dan mencegah kesalahan desain.

Cara yang umum digunakan untuk merancang desain UI pada aplikasi *mobile* Android adalah menggunakan MDfA dan mengadopsi CES [13]-[15]. MDfA adalah panduan untuk membuat desain UI pada sistem operasi Android. MDfA ini merupakan *template* UI standar yang digunakan pada aplikasi bawaan atau aplikasi milik Google. Semua panduan mengenai standar desain UI aplikasi Android tersedia secara lengkap, seperti tema, *widgets*, animasi, dan komponen UI lainnya. Sedangkan CES merupakan seperangkat elemen UI yang umum atau populer digunakan oleh aplikasi dan muncul setidaknya satu kali pada desain UI lainnya [13]. Elemen UI bisa seperti desain tata letak, desain tombol, desain navigasi, desain *form*, desain produk, dan sebagainya. Elemen UI yang umum digunakan dapat merujuk pada desain aplikasi yang populer saat ini.

Prosedur dalam perancangan desain UI aplikasi *mobile* Android terbagi atas tiga hal, yaitu analisis kebutuhan, perancangan UI, dan rekayasa perangkat lunak (implementasi UI) [21]. Prosedur perancangan ditunjukkan pada Gbr. 1.

Pada tahapan analisis kebutuhan, prosedur perancangan desain UI pada aplikasi *mobile* Android terbagi menjadi tiga, yaitu mendefinisikan target pengguna, mengumpulkan tuntutan yang memperhatikan karakteristik target pengguna,

dan mendefinisikan fungsi spesifik aplikasi. Tahapan mendesain UI pada prosedur perancangan desain UI pada aplikasi *mobile* Android terbagi tiga, yaitu target desain UI, prinsip desain UI, dan desain UI. Sedangkan tahapan rekayasa perangkat lunak atau proses implementasi desain terbagi menjadi empat, yaitu hirarki elemen layar, merancang layar dalam XML, mengaitkan elemen layar, dan menampilkan hasil UI di simulator Android. Dari tahapan ini, hasil akhirnya adalah aplikasi *mobile* yang sudah dapat digunakan pada perangkat *smartphone*.

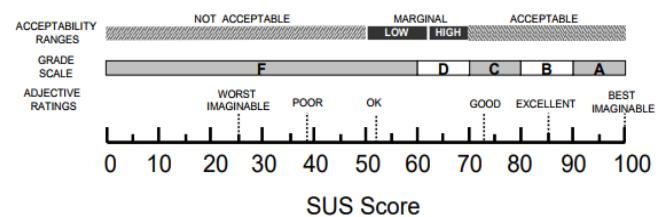


Gbr. 1 Prosedur perancangan desain UI aplikasi *mobile* Android [21].

### C. Usability

Pengujian *usability* yang mudah dan efektif adalah dengan memberikan pertanyaan pada pengguna. Pertanyaan dapat dibuat sendiri dengan beberapa atribut sendiri [7] atau menggunakan angket khusus seperti QUIS [9] dan SUS [22]-[24]. Dari banyaknya kuesioner *usability*, SUS merupakan kuesioner yang sederhana dan paling dapat diandalkan [25]. Pengujian *usability* yang terbaik adalah dengan penggunaan SUS [25]. Pada makalah ini, pengujian *usability* dilakukan menggunakan kuesioner SUS.

SUS dikembangkan oleh John Brooke, merupakan skala kegunaan yang andal, populer, efektif, dan murah, yang dapat digunakan untuk penilaian global terhadap kegunaan sistem [26], [27]. SUS memiliki sepuluh komponen pertanyaan dan lima pilihan jawaban, mulai dari sangat tidak setuju sampai sangat setuju, serta memiliki skor minimal 0 dan maksimal 100 [27]. SUS dalam bahasa aslinya menggunakan bahasa Inggris. Namun, pada makalah ini digunakan SUS yang sudah diterjemahkan ke dalam bahasa Indonesia seperti ditunjukkan pada Tabel I [28].



Gbr. 2 Dasar penilaian skor SUS [27].

Skor rata-rata SUS dari banyak penelitian adalah 68, sehingga jika nilai SUS di atas 68 akan dianggap di atas rata-rata dan jika di bawah 68 dianggap di bawah rata-rata [22]. Namun, pada penelitian terdahulu, sudah ditentukan dasar penilaian yang tepat pada SUS, seperti ditunjukkan pada Gbr. 2 [27].

TABEL I  
KOMPONEN PERTANYAAN SUS VERSI INDONESIA [28].

No	Komponen
1	Saya berpikir akan menggunakan sistem ini lagi.
2	Saya merasa sistem ini rumit untuk digunakan.
3	Saya merasa sistem ini mudah digunakan.
4	Saya membutuhkan bantuan dari orang lain atau teknisi dalam menggunakan sistem ini.
5	Saya merasa fitur-fitur sistem ini berjalan dengan semestinya.
6	Saya merasa ada banyak hal yang tidak konsisten (tidak serasi pada sistem ini).
7	Saya merasa orang lain akan memahami cara menggunakan sistem ini dengan cepat.
8	Saya merasa sistem ini membingungkan.
9	Saya merasa tidak ada hambatan dalam menggunakan sistem ini.
10	Saya perlu membiasakan diri terlebih dahulu sebelum menggunakan sistem ini.

D. User Experience (UX)

UX merupakan faktor penting untuk menentukan suatu informasi sudah cukup memadai, penerimaan oleh penggunanya, atau belum [17]. Pada makalah ini, pengujian UX dilakukan menggunakan kuesioner UEQ. Pengujian UX menggunakan UEQ dapat dilakukan dengan cepat dan sederhana, karena UEQ merupakan alat atau kuesioner yang mudah dan efisien untuk mengukur pengalaman pengguna [18]. UEQ berisi enam aspek, yaitu daya tarik, kejelasan, efisiensi, ketepatan, stimulasi, dan kebaruan [29]. UEQ sendiri memiliki 26 komponen pertanyaan dan tujuh pilihan jawaban. UEQ dalam bahasa aslinya menggunakan bahasa Inggris. Namun, pada makalah ini digunakan UEQ yang sudah diterjemahkan ke dalam bahasa Indonesia, seperti ditunjukkan pada Gbr. 3 [30].

IV. METODOLOGI

A. Alat dan Bahan

1. *Notebook* lengkap dengan sistem operasi.
2. Alat tulis dan kertas untuk membuat *storyboard* UI.
3. Aplikasi desain grafis untuk mendesain *mockup* UI.
4. Aplikasi Android studio untuk implementasi hasil desain *mockup* ke prototipe.
5. Kuesioner *usability* menggunakan SUS.
6. Kuesioner UX menggunakan UEQ.
7. Contoh aplikasi *mobile* yang menggunakan MDfA.
8. Contoh aplikasi *e-commerce* populer saat ini.

B. Alur Penelitian

Alur langkah penelitian yang dilakukan pada perancangan desain UI aplikasi *mobile smart grid* ini ditunjukkan pada Gbr. 4.

C. Pengumpulan Data

Pengujian prototipe aplikasi *mobile smart grid* dilakukan menggunakan SUS dan UEQ yang diberikan pada dua puluh responden. Penentuan jumlah responden berdasarkan pada penelitian terdahulu, dengan dua puluh responden permasalahan yang diuji mendekati tingkat kepastian, yaitu 95%

[25], atau dibutuhkan ukuran sampel minimal 12-14 peserta untuk hasil yang cukup andal [31]. Responden pada penelitian ini berjumlah dua puluh pengguna, yang terbagi dalam dua kelompok, yaitu sepuluh responden laki-laki dewasa dan sepuluh responden perempuan dewasa. Pengambilan data dilakukan menggunakan teknik *random sampling* [32].

	1	2	3	4	5	6	7		
menyusahkan	○	○	○	○	○	○	○	menyenangkan	1
tak dapat dipahami	○	○	○	○	○	○	○	dapat dipahami	2
kreatif	○	○	○	○	○	○	○	monoton	3
mudah dipelajari	○	○	○	○	○	○	○	sulit dipelajari	4
bermanfaat	○	○	○	○	○	○	○	kurang bermanfaat	5
membosankan	○	○	○	○	○	○	○	mengasyikkan	6
tidak menarik	○	○	○	○	○	○	○	menarik	7
tak dapat diprediksi	○	○	○	○	○	○	○	dapat diprediksi	8
cepat	○	○	○	○	○	○	○	lambat	9
berdaya cipta	○	○	○	○	○	○	○	konvensional	10
menghalangi	○	○	○	○	○	○	○	mendukung	11
baik	○	○	○	○	○	○	○	buruk	12
rumit	○	○	○	○	○	○	○	sederhana	13
tidak disukai	○	○	○	○	○	○	○	menggembirakan	14
lazim	○	○	○	○	○	○	○	terdepan	15
tidak nyaman	○	○	○	○	○	○	○	nyaman	16
aman	○	○	○	○	○	○	○	tidak aman	17
memotivasi	○	○	○	○	○	○	○	tidak memotivasi	18
memenuhi ekspektasi	○	○	○	○	○	○	○	tidak memenuhi ekspektasi	19
tidak efisien	○	○	○	○	○	○	○	efisien	20
jelas	○	○	○	○	○	○	○	membingungkan	21
tidak praktis	○	○	○	○	○	○	○	praktis	22
terorganisasi	○	○	○	○	○	○	○	berantakan	23
atraktif	○	○	○	○	○	○	○	tidak atraktif	24
ramah pengguna	○	○	○	○	○	○	○	tidak ramah pengguna	25
konservatif	○	○	○	○	○	○	○	inovatif	26

Gbr. 3 Komponen pertanyaan UEQ versi Indonesia [30].

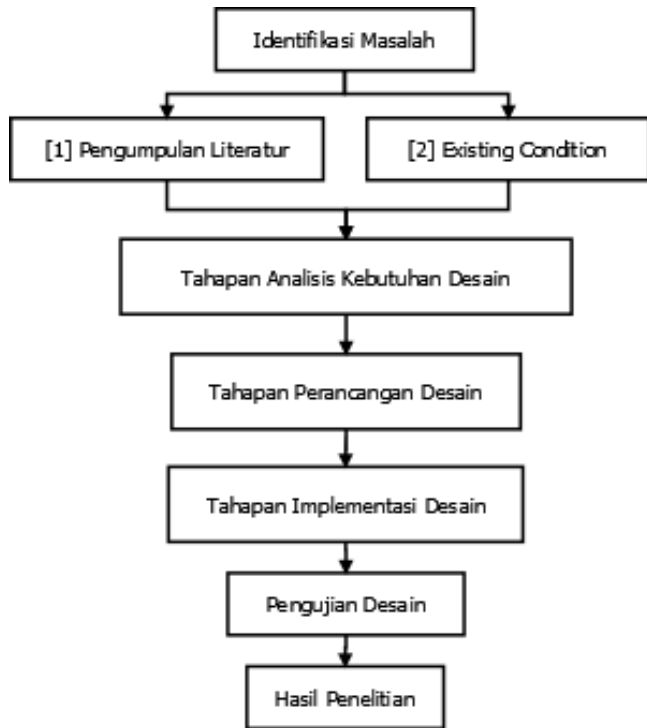
Proses yang dilakukan saat pengujian desain adalah responden atau pengguna terlebih dahulu melakukan tugas atau skenario yang sudah ditentukan, seperti pada Tabel II. Setelah melakukan tugas, pengguna mengisi kuesioner yang telah disediakan.

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Kebutuhan Desain

Target pengguna pada aplikasi *mobile smart grid* ini adalah pelanggan listrik rumah tangga, karena umumnya pengguna listrik didominasi oleh pelanggan listrik rumah tangga [33]. Secara lebih spesifik, pengguna aplikasi *mobile smart grid* ini adalah orang yang sudah dewasa dengan umur di atas 18 tahun. Hal ini mengacu dari pasal 1 (1) UU No. 23 Tahun 2002 yang menyiratkan bahwa orang dianggap dewasa jika berusia di atas 18 tahun [34]. Selain itu, pengguna juga sudah terbiasa menggunakan *smartphone*. Untuk target pengguna dari perbedaan gender antara laki-laki dan perempuan tidak ada perbedaan, karena dalam rumah tangga pengambilan

keputusan dapat dilakukan oleh laki-laki atau perempuan [35]. Pada kasus ini, pengambilan keputusan mengenai pembelian dan penjualan listrik.



Gbr. 4 Alur penelitian.

TABEL II  
TUGAS PENGGUNA

No	Tujuan Penggunaan	Tugas
1	Membeli listrik	Gunakan aplikasi <i>mobile smart grid</i> untuk membeli listrik rumah Anda yang paling murah pada pukul 07.00 sampai pukul 13.00.
2	Menjual Listrik	Gunakan aplikasi <i>mobile smart grid</i> untuk menjual listrik yang Anda miliki pada pukul 11.00 sampai pukul 15.00.
3	Melihat Statistik	Gunakan aplikasi <i>mobile smart grid</i> untuk mengetahui jumlah pengeluaran listrik Anda pada bulan ini dan mengetahui jumlah pendapatan dari pembangkit listrik Anda pada minggu ini.

Desain UI aplikasi *mobile smart grid* yang dibuat memungkinkan pengguna melakukan tiga hal sebagai berikut.

1) *Pembelian Daya Listrik*: Aplikasi *mobile smart grid* memungkinkan pengguna membeli listrik dari sumber pembangkit listrik yang dipilih. Pengguna juga dapat membeli daya listrik dalam rentang waktu tertentu, mulai dari beberapa jam sampai beberapa hari. Selain itu, pengguna juga dapat membatasi daya yang dibeli dalam rentang waktu pembelian tertentu.

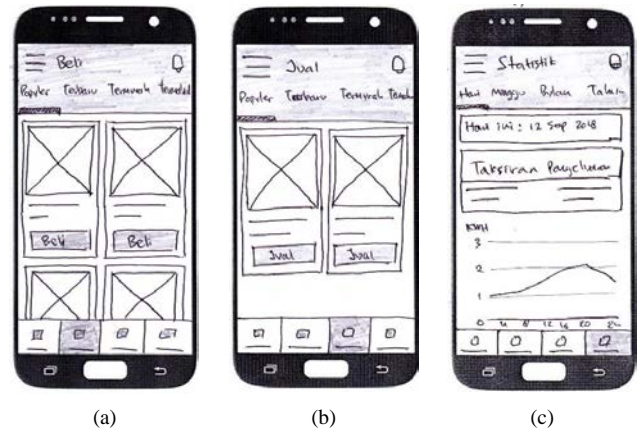
2) *Penjualan Daya Listrik*: Aplikasi *mobile smart grid* memungkinkan pelanggan menjual listrik dari sumber pem-

bangkit listrik yang dimiliki. Pengguna juga dapat menjual daya listrik dalam rentang waktu tertentu, mulai dari beberapa jam sampai beberapa hari. Sebelum melakukan transaksi penjualan, pengguna dapat mengetahui perkiraan pendapatan dari sumber pembangkit dayanya hendak dijual dalam satu hari. Selain itu, pengguna juga dapat membatasi daya yang dijual dalam rentang waktu penjualan tertentu.

3) *Statistik*: Pengguna juga dapat memantau pengeluaran dari pembelian daya listrik. Selain itu, pengguna juga dapat memantau pendapatan dari daya listrik yang dijual. Informasi pengeluaran dan pendapatan dapat dilihat dalam rentang waktu hari, minggu, bulan, dan tahun.

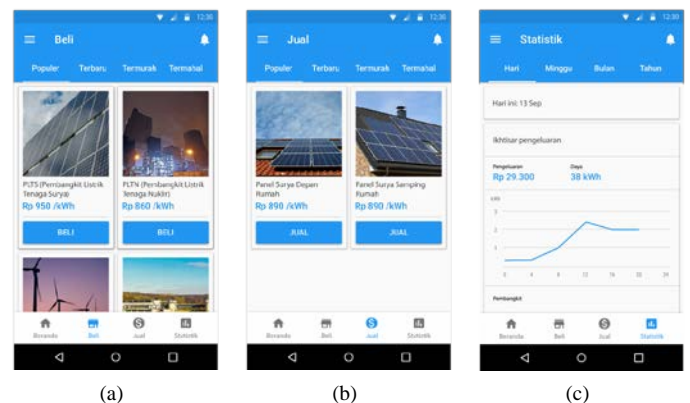
**B. Perancangan Desain**

Tahapan perancangan desain UI aplikasi *mobile smart grid* dimulai dari pembuatan desain *storyboard*. Desain *storyboard* ini merupakan desain awal yang menggambarkan bentuk UI aplikasi sebelum menuju tahapan desain *mockup*. Beberapa desain *storyboard* aplikasi *mobile smart grid* yang telah dibuat ditunjukkan pada Gbr. 5.



Gbr. 5 Desain *storyboard* aplikasi *mobile smart grid*, (a) Desain beli, (b) Desain jual, (c) Desain statistik.

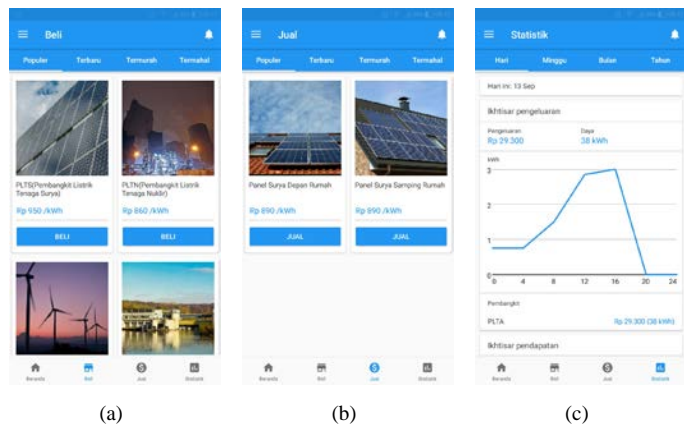
Tahapan perancangan desain UI aplikasi *mobile smart grid* selanjutnya adalah perancangan desain *mockup*. Beberapa desain *mockup* aplikasi *mobile smart grid* yang sudah dibuat ditunjukkan pada Gbr. 6.



Gbr. 6 Desain *mockup* aplikasi *mobile smart grid*, (a) Desain beli, (b) Desain jual, (c) Desain statistik.

C. Implementasi Desain

Tahapan perancangan desain implementasi desain *mockup* ke prototipe dilakukan menggunakan aplikasi Android Studio. Beberapa tampilan prototipe UI aplikasi *mobile smart grid* yang sudah dibuat ditunjukkan pada Gbr. 7.



Gbr. 7 Hasil desain prototipe UI aplikasi *mobile smart grid*, (a) Desain beli, (b) Desain jual, (c) Desain statistik.

D. Hasil Pengujian Desain

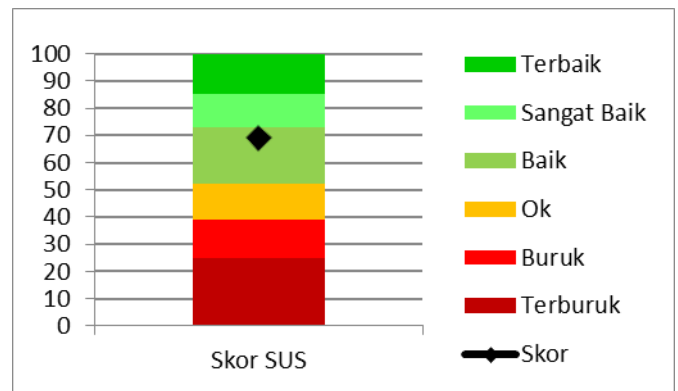
Pengujian *usability* dilakukan menggunakan kuesioner SUS. Dari data yang diperoleh dari kuesioner SUS kemudian dilakukan perhitungan sesuai dengan prosedur dalam analisis data SUS. Data hasil perhitungan SUS ditunjukkan pada Tabel III.

TABEL III  
DATA HASIL PERHITUNGAN SUS

Responden	Jumlah	Skor SUS
R1	32	80
R2	26	65
R3	29	73
R4	30	75
R5	29	73
R6	32	80
R7	27	68
R8	28	70
R9	30	75
R10	23	58
R11	23	58
R12	25	63
R13	34	85
R14	30	75
R15	27	68
R16	34	85
R17	29	73
R18	31	78
R19	24	60
R20	29	73
<b>Skor Rata-rata</b>		<b>72</b>

Dari data hasil perhitungan SUS, diperoleh skor rata-rata 72. Jika dilihat dari skor rata-rata SUS dari banyak penelitian adalah 68 [22], maka hasil skor SUS dari desain UI prototipe aplikasi *mobile smart grid* ini tergolong di atas rata-rata. Selanjutnya, skor SUS yang sudah didapatkan dibandingkan

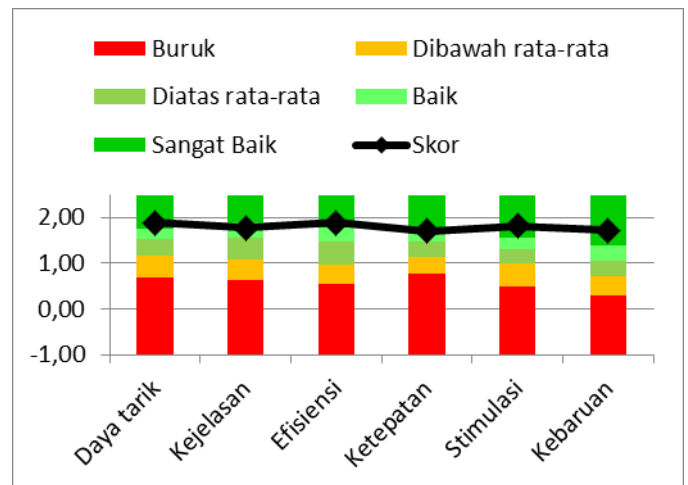
dengan patokan skor SUS pada Gbr. 2. Hasilnya, skor SUS desain UI prototipe aplikasi *mobile smart grid* mendapatkan penilaian dalam kategori “baik”. Hasil skor SUS ditunjukkan pada Gbr. 8.



Gbr. 8 Hasil uji *usability*.

TABEL IV  
HASIL PERHITUNGAN UEQ

Skala	Nilai
Daya tarik	1,925
Kejelasan	1,975
Efisiensi	1,913
Ketepatan	1,738
Stimulasi	1,938
Kebaruan	1,988



Gbr. 9 Hasil uji UX.

Setelah mendapatkan hasil uji *usability*, selanjutnya dilakukan pengujian reliabilitas. Pengujian reliabilitas dengan menggunakan *Cronbach's alpha* mendapatkan hasil sebesar 0,711. Berdasarkan aturan nilai *Cronbach's alpha*, nilai sebesar 0,711 menunjukkan bahwa hasil pengujian *usability* ini “dapat diterima” [36].

Selanjutnya, dilakukan pengujian UX menggunakan kuesioner UEQ. Data yang diperoleh dari kuesioner UEQ kemudian dihitung sesuai dengan prosedur dalam analisis data UEQ. Data hasil perhitungan UEQ yang telah dilakukan ditunjukkan pada Tabel IV.

TABEL V  
NILAI *CRONBACH'S ALPHA*

Skala	Nilai <i>Cronbach's Alpha</i>
Daya Tarik	0,79
Kejelasan	0,71
Efisiensi	0,80
Ketepatan	0,72
Stimulasi	0,72
Kebaruan	0,84

UEQ memiliki enam skala penilaian, yaitu daya tarik, kejelasan, efisiensi, ketepatan, stimulasi, dan kebaruan. Keseluruhan hasil pengujian UX mendapatkan penilaian yang masuk ke dalam kategori “sangat baik”, seperti ditunjukkan pada Gbr. 9.

Setelah mendapatkan hasil uji UX, selanjutnya dilakukan pengujian reliabilitas untuk menilai hasil pengujian UX. Pengujian reliabilitas menggunakan *Cronbach's alpha* mendapatkan hasil seperti pada Tabel V.

Berdasarkan data pada Tabel V, nilai *Cronbach's alpha* pada skala daya tarik sebesar 0,79, kejelasan 0,71, efisiensi 0,80, ketepatan 0,72, stimulasi 0,72 dan kebaruan 0,84. Hasil penilaian *Cronbach's alpha* menunjukkan bahwa hasil pengujian UX ini “baik” dan “dapat diterima”. Prototipe desain UI aplikasi *mobile smart grid* yang menggabungkan penggunaan MDfA dengan desain yang mengadopsi CES menghasilkan penilaian positif. Penggabungan penggunaan MDfA dengan desain yang mengadopsi CES menghasilkan penilaian yang lebih baik jika dibandingkan dengan desain UI aplikasi *mobile* yang hanya menggunakan MDfA atau desain UI aplikasi *mobile* yang hanya menggunakan CES saja [15]. Oleh karena itu, penggabungan MDfA dengan CES merupakan metode yang terbaik untuk melakukan perancangan UI aplikasi *mobile*.

## VI. KESIMPULAN

Perancangan desain UI aplikasi *mobile smart grid* pada penelitian ini menggabungkan antara penggunaan MDfA dengan desain yang mengadopsi CES. Dari hasil penelitian membuktikan bahwa gabungan dari penggunaan MDfA dengan desain yang mengadopsi CES dapat menghasilkan desain UI yang bagus sesuai dengan pengujian usability mendapatkan skor rata-rata 72 dan pengujian UX mendapatkan skor pada aspek daya tarik 1,925, kejelasan 1,975, efisiensi 1,913, ketepatan 1,738, stimulasi 1,938 dan kebaruan 1,988. Desain UI aplikasi *mobile smart grid* mampu memenuhi standar penilaian *usability* dan *UX*. Penggabungan antara penggunaan MDfA dengan desain yang mengadopsi CES ini bisa diterapkan pada perancangan-perancangan aplikasi *mobile* lainnya. Desain pada penelitian ini masih tahapan prototipe. Kedepannya akan dilakukan penyempurnaan dari segi desain dan penggunaan datanya yang masih menggunakan data statis.

## REFERENSI

- [1] IEC Smart Grid Standardization Roadmap, SMB Smart Grid Strategic Group (SG3), 2010.
- [2] D. A. Susanto dan B. B. Louhenapessy, “Ketersediaan Standar dalam Mendukung Penerapan Sistem Smart Grid di Indonesia,” *J. Stand.*, Vol. 16, No. 2, hal. 147–158, 2014.
- [3] M. Ferreira, “Energy Management Application for Smart Grids Aiming at Mobile Device,” *2013 IEEE PES Conference on Innovative Smart Grid Technologies Latin America (ISGT LA)*, 2013, hal. 1-8.
- [4] A. S. Pattanayak, B. S. Pattnaik, dan B. N. Panda, “Implementation of a Smart Grid System to Remotely Monitor, Control and Schedule Energy Sources Using Android Based Mobile Devices,” *2014 9th International Conference on Industrial and Information Systems (ICIS)*, 2014, hal. 1-5.
- [5] D. Mardian, M. Sibarani, dan T. Susila, “Analisis Desain Implementasi Teknologi Komunikasi VSAT dan Long Term Evolution (LTE) pada Sistem Smart Grid,” *J. Tesla*, Vol. 16, No. 1, hal. 81–89, 2014.
- [6] N. Nwiabu, I. Allison, P. Holt, P. Lowit, dan B. Oyenehin, “User Interface Design for Situation-aware Decision Support Systems,” *2012 IEEE International Multi-Disciplinary Conference on Cognitive Methods in Situation Awareness and Decision Support, New Orleans, LA User*, 2012, hal. 332-339.
- [7] E. Susilo, B. Soedijono WA, dan H. Al Fatta, “Evaluasi Aplikasi Mobile SSP (Secure System of Payment) Menggunakan Prinsip Usability (Studi Kasus: PT Sydeco),” *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia 2017*, 2017, Vol. 2.6, hal. 7–12.
- [8] R. S. Pressman, *Rekayasa Perangkat Lunak Pendekatan Praktisi Edisi 7*, Buku 1. Yogyakarta: Penerbit ANDI, 2012.
- [9] Y. Nurhadryani, S. K. Sianturi, dan I. Hermadi, “Pengujian Usability untuk Meningkatkan Antarmuka Aplikasi Mobile,” *J. Ilmu Komput. Agri-Informatika*, Vol. 2, No. 2, pp. 83–93, 2013.
- [10] T. Vaughan, *Multimedia: Making It Work*, 6th ed. Yogyakarta: Penerbit ANDI, 2006.
- [11] T. W. Oktaviani, “Perancangan User Interface Berbasis Web untuk Home Automation Gateway Berbasis IQRF TR53B,” *JNTETI*, Vol. 3, No. 3, hal. 179–186, 2014.
- [12] H. Almakky, R. Sahandi, dan J. Taylor, “The Effect of Culture on User Interface Design of Social Media - A Case Study on Preferences of Saudi Arabians on the Arabic User Interface of Facebook,” *Int. J. Soc. Behav. Educ. Econ. Bus. Ind. Eng.*, Vol. 9, No. 1, hal. 107-111, 2015.
- [13] S. Ehsan S. Taba, I. Keivanloo, Y. Zou, dan S. Wang, “An Exploratory Study on the Usage of Common Interface Elements in Android Applications,” *J. Syst. Softw.*, Vol. 131, Issue C, hal. 491–504, 2017.
- [14] M. Pratama, “Desain Antarmuka Pengguna Grafis pada Media Sosial Silsilah Keluarga dengan Fitur Gamification Berbasis Android,” Master thesis, Universitas Gadjah Mada, 2017.
- [15] M. Pratama, N. A. Setiawan, dan S. Wibirama, “User Interface Design for Android-based Family Genealogy Social Media,” *2017 7th International Annual Engineering Seminar (InAES)*, Yogyakarta, Indonesia, 2017, hal. 1-5.
- [16] I. Santosa, *Interaksi Manusia dan Komputer*. Yogyakarta: Penerbit ANDI, 2010.
- [17] H. B. Santoso, R. Y. K. Isal, T. Basaruddin, L. Sadita, dan M. Schrepp, “Research-in-progress: User Experience Evaluation of Student Centered E-Learning Environment for Computer Science Program,” *2014 3rd International Conference on User Science and Engineering (i-USER)*, 2014, dan. 52–55.
- [18] B. Laugwitz, T. Held, dan M. Schrepp, “Construction and Evaluation of a User Experience Questionnaire,” *HCI Usability Educ. Work*, vol. 5298, hal. 63–76, 2008.
- [19] K. Y. Zamri dan N. N. Al Subhi, “10 User Interface Elements for Mobile Learning Application Development,” *2015 International Conference on Interactive Mobile Communication Technologies and Learning (IMCL)*, 2015, hal. 44-50.
- [20] K. Kuusinen dan A. M. A. Development, “On Designing UX for Mobile Enterprise Apps,” *2014 40th Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications*, 2014, hal. 221-228.
- [21] M. Song, H. Song, dan F. Xiangling, “Methodology of User Interfaces Design Based on Android,” *2011 International Conference on Multimedia Technology (ICMT)*, 2011, hal. 408–411.
- [22] J. De Los Reyes, A. N. Rodriguez, E. D. Umali, R. Solamo, dan R. Feria, “Evaluation of a Mobile AAC Application for Filipino Language,” *IISA 2014 - 5th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications*, 2014, hal. 137–142.

- [23] S.-M. Chung dan C.-T. Wu, "Creating a Teaching and Learning Experience for Designing Interactive Applications: Digital Musical Instruments," *2017 IEEE Glob. Eng. Educ. Conf.*, 2017, hal. 448–452.
- [24] H. Noprisson, N. Husin, dan M. Utami, "The Use of a Mixed Method Approach to Evaluate m-Government Implementation," *2016 International Conference on Information Technology Systems and Innovation (ICITSI) Bandung*, 2016, hal. 1–5.
- [25] T. S. Tullis dan J. N. Stetson, "A Comparison of Questionnaires for Assessing Website Usability," *Usability Professional Association Conference*, 2004, hal. 1–12.
- [26] J. Brooke, "SUS - A Quick and Dirty Usability Scale," *Usability Eval. Ind.*, Vol. 189, No. 194, hal. 4–7, 1996.
- [27] A. Bangor, P. Kortum, dan J. Miller, "Determining What Individual SUS Scores Mean: Adding an Adjective Rating Scale," *J. Usability Stud.*, Vol. 4, No. 3, hal. 114–123, 2009.
- [28] Z. Sharfina dan H. B. Santoso, "An Indonesian Adaptation of the System Usability Scale (SUS)," *2016 International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems, ICACSIS 2016*, 2016, hal. 145–148.
- [29] M. Schrepp, (2015) "User Experience Questionnaire Handbook," [Online], [https://www.researchgate.net/publication/281973617\\_User\\_Experience\\_](https://www.researchgate.net/publication/281973617_User_Experience_Questionnaire_Handbook)
- [30] H. B. Santoso, M. Schrepp, R. Yugo Kartono Isal, Y. Utomo, dan B. Priyogi, "Measuring User Experience of the Student-Centered e-Learning Environment," *J. Educ. Online-JEO*, Vol. 13, No. 1, hal. 142–166, 2016.
- [31] L. Faulkner, "Beyond the Five-User Assumption: Benefits of Increased Sample Sizes in Usability Testing," *Behav. Res. Methods, Instruments, Comput.*, Vol. 35, No. 3, hal. 379–383, 2003.
- [32] Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta, 2012.
- [33] (2015) "Pelanggan Perusahaan Listrik Negara (PLN), 1995-2015." [Online], <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/1106>, tanggal akses: 19-Jan-2018.
- [34] (2002) "UU No. 23 Tahun 2002 tentang Perlindungan Anak," [Online]. <http://pih.kemlu.go.id/files/UUNo23tahun2003PERLINDUNGANANA K.pdf>, tanggal akses: 30-Jan-2018.
- [35] A. Azizi, "Peran Gender dalam Pengambilan Keputusan Rumah Tangga Nelayan di Kota Semarang Utara, Provinsi Jawa Tengah," *J. Sos. Ekon. Kelaut. dan Perikan.*, Vol. 7, No. 1, hal. 113–125, 2012.
- [36] J. Tarigan, "User Satisfaction Using Webqual Instrument: A Research on Stock Exchange of Thailand (SET)," *J. Akunt. dan Keuang.*, Vol. 10, No. 1, hal. 34–47, 2008.