

# Kegunaan Panel Sentuh Aplikasi Ponsel Cerdas untuk Pengguna Lanjut Usia

Erick Kurniawan<sup>1</sup>, Halim Budi Santoso<sup>2</sup>

Program Studi Sistem Informasi, Universitas Kristen Duta Wacana  
Jl. Dr. Wahidin 5 – 25 Yogyakarta

<sup>1</sup>erick@staff.ukdw.ac.id

<sup>2</sup>hbudi@staff.ukdw.ac.id

**Abstract** — Peningkatan populasi orang lanjut usia di dunia telah disadari oleh beberapa pihak, khususnya pemerintah negara maju seperti Amerika Serikat, Inggris, dan negara Eropa. Dengan banyaknya keterbatasan yang dimiliki oleh orang lanjut usia, maka teknologi informasi mempunyai peran krusial untuk membantu agar mereka dapat hidup lebih mandiri. Beberapa pengembang aplikasi ponsel cerdas sudah membuat aplikasi dengan tema kesehatan, keamanan, komunikasi, dan hiburan yang salah satu target penggunaannya adalah orang lanjut usia. Masalah yang muncul adalah banyak aplikasi yang dibuat tidak cocok untuk pengguna lanjut usia karena keterbatasan fisik yang ada. Uji coba dilakukan terhadap pengguna ponsel cerdas untuk kategori usia lanjut usia (berumur 65 tahun ke atas) dan pengguna usia muda. Peneliti membandingkan tingkat akurasi pengguna usia lanjut dan usia muda dalam menggunakan aplikasi ponsel cerdas yang memiliki layar sentuh. Dari hasil penelitian ini ditemukan beberapa faktor yang mempengaruhi tingkat akurasi penggunaan layar sentuh pada pengguna usia lanjut yaitu posisi target, ukuran target, dan besar layar ponsel.

**Abstract** — Increasing population of elder people this world has been realized, especially by governments in some countries, such as United States, United Kingdom, and some Europe countries. With some limitation owned by elder people, Information Technology has substantial role to help them live independent. Some developers, especially application in smartphone, made some applications with various theme, such as health and medicine, security, communication, entertainment. Some problems rose because of elder people physical health. This research conducts to study the difference of two kinds smartphone users, elder people (people who are 65 years old and above) and young people (people who are between 25 – 40 years old). Researchers try to compare accuracy level between this two users in using touch panel of smartphone applications. This research found that some factors influence the elder people accuracy level to use smartphone touch panel, such as target position, target size, and the size of smartphone.

**Keywords**— Touch Panel, Usability, Elderly, Aplikasi Mobile.

## I. PENDAHULUAN

Sejalan dengan adanya proses penuaan terhadap masing-masing individu, manusia memiliki penurunan di berbagai

kemampuannya, baik kemampuan fisik dan kemampuan untuk daya pikir. Hal ini juga berpengaruh terhadap kehidupan sehari-hari manusia berusia lanjut. Orang lanjut usia membutuhkan banyak dukungan dari orang sekitar untuk kehidupan mereka sehari-hari. Proses penuaan yang dialami di antaranya, berkurangnya kekuatan fisik, melemahnya fungsi organ tubuh, keriput pada kulit, berkurangnya penglihatan. Tiap orang memiliki proses penuaan yang berbeda dengan tingkatan yang berbeda pula.

Masalah yang serupa juga di hadapi oleh beberapa negara maju lainnya, seperti Inggris Raya. Menurut parlemen Inggris, hampir 10 juta orang berusia 65 tahun ke atas dan akan terus bertambah 5.5 juta pada tahun 2020. Dan pada tahun 2050, populasi ini akan meningkat dua kali lipat [3]. Peningkatan populasi orang tua di dunia ini juga di dukung dengan adanya peningkatan angka harapan hidup terhadap beberapa negara. Dengan peningkatan jumlah populasi yang signifikan, maka kelompok usia lanjut memegang peran yang cukup penting sebagai pengguna teknologi. Penelitian dalam bidang HCI (*Human Computer Interaction*) terhadap kelompok orang lanjut meningkat dalam beberapa tahun terakhir terutama untuk menemukan metode yang dapat digunakan untuk mendesain sistem interaktif yang *usable* [7].

Isu terhadap aksesibilitas seharusnya menjadi kebutuhan utama pengembang aplikasi. Namun aksesibilitas terhadap halaman *web* dan aplikasi untuk orang-orang dengan keterbatasan khusus tidak ditambahkan secara khusus. Masalah ini semakin besar dengan perkembangan penggunaan ponsel cerdas yang tumbuh secara eksponensial. Perkembangan teknologi ponsel cerdas sangat cepat dan mempunyai jenis ragam yang bervariasi sehingga sulit untuk menentukan isu aksesibilitas pada perangkat tersebut. Petunjuk panduan yang spesifik untuk kebutuhan tersebut juga masih tidak tersedia [9].

Chun & Patterson [23] menemukan adanya kesenjangan *usability* antara pengguna usia lanjut dan usia muda dalam menggunakan antar muka pada aplikasi *telemedicine* berbasis internet. Ini menunjukkan bahwa pengembang aplikasi belum memikirkan kebutuhan spesifik yang dimiliki pengguna usia lanjut dalam menggunakan aplikasi khususnya aplikasi pada ponsel cerdas.

Ponsel cerdas digunakan di berbagai lini kehidupan, khususnya di bidang teknologi informasi dan komunikasi. Oleh karena itu penulis mencoba untuk meneliti tingkat *usability* pada aplikasi ponsel cerdas yang menggunakan panel layar sentuh sebagai perangkat masukan. Penelitian ini lebih ditujukan untuk melihat tingkat *usability* dari pengguna usia lanjut, meski demikian penulis juga melakukan pengujian pada pengguna ponsel cerdas usia muda sebagai pembanding untuk mengetahui apakah perbedaan usia menjadi faktor yang signifikan dalam penggunaan perangkat layar sentuh pada ponsel cerdas.

Orang lanjut usia memiliki beberapa permasalahan di dalam menggunakan perangkat bergerak berupa telepon cerdas yang memiliki fasilitas layar sentuh. 2 (dua) alasan yang sering digunakan kenapa orang tua enggan untuk menggunakan perangkat bergerak, yaitu:

#### A. Persepsi Kemudahan Pengguna

Seperti yang telah kita ketahui bahwa penggunaan teknologi bergerak membutuhkan perangkat sentuh dalam penggunaannya. Dengan kondisi fisik dan kekuatan yang telah menurun, orang usia lanjut merasa kesulitan ketika harus berhubungan dengan panel layar sentuh dan geser ketika menggunakan ponsel cerdas. Hal ini menyebabkan pengguna merasakan bahwa penggunaan teknologi ponsel cerdas susah dan membutuhkan ketrampilan tambahan.

#### B. Persepsi Kegunaan

Pengguna dengan usia lanjut merasakan bahwa kegunaan dari teknologi tersebut masih kecil. Mereka masih menggunakan cara konvensional dan tidak mau belajar dari sesuatu yang baru. Dengan demikian, pengguna usia lanjut merasakan sedikit kegunaan dari teknologi dengan ponsel cerdas tersebut.

Artikel ini akan disusun dengan aturan sebagai berikut. Bagian pertama dari tulisan ini akan membahas landasan teori. Pada bagian selanjutnya akan dikemukakan tinjauan pustaka. Pada bab selanjutnya adalah bagian metodologi penelitian yang akan diikuti dengan analisa hasil penelitian.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Komputer, Teknologi Informasi, dan Pengguna Usia Lanjut

Teknologi informasi merupakan teknologi yang berkembang pesat di beberapa tahun terakhir. Perkembangan ini diikuti dengan adanya beberapa teknologi terkini yang mendukung setiap pekerjaan orang, tak terkecuali orang usia lanjut. Pengguna usia lanjut merupakan salah satu pengguna komputer terbesar di dunia. Menurut United Kingdom Center of Statistics (2012) [15], di tahun 2012, sekitar 17% dari total masyarakat di negara tersebut adalah usia lanjut. Dan di prediksi pada tahun 2035, akan tumbuh menjadi 23% pada tahun 2023. Hal ini menjadikan pengguna usia lanjut menjadi salah satu pasar yang potensial bagi pengguna komputer [20]. Dan ini juga

menjadikan pengguna usia lanjut menjadi salah satu grup pengguna dengan tingkat pertumbuhan yang tinggi [20].

Hal ini mendorong penelitian untuk interaksi komputer dan manusia dengan menggunakan objek penelitian pengguna usia lanjut. Menurut referensi [3], salah satu tantangan yang dihadapi oleh orang usia lanjut ketika menggunakan komputer adalah pengenalan dengan komputer dan kurangnya pengetahuan untuk periferif komputer yang mendukung teknologi informasi tersebut. Terdapat beberapa hambatan yang terjadi dalam pemakaian teknologi oleh pengguna usia lanjut di antaranya:

#### 1) Pengalaman dan Tingkah laku

Pengguna usia lanjut merupakan salah satu pengguna komputer dan perangkat lunak yang telah memiliki kelelahan dalam menggunakan komputer [11]. Sama pendapat dengan Marquie [11], Czaja [4] menemukan dalam penelitiannya bahwa pengguna usia lanjut memiliki kepercayaan diri yang kurang, terutama apabila mereka belum pernah menggunakan komputer atau tidak memiliki pengalaman dalam mempelajari komputer. Rama [16] menambahkan bahwa pengguna usia lanjut kesulitan dalam mempelajari komputer dikarenakan mereka tumbuh dewasa sebelum komputer diciptakan. Bahkan ketika mereka tumbuh dewasa, komputer masih menjadi barang yang tidak dapat dibeli oleh setiap orang.

#### 2) Perubahan terkait dengan umur seseorang

Seiring dengan adanya beberapa perubahan yang terjadi terkait dengan umur adalah perubahan sensor gerak, fisik, dan aspek kognitif. Terkait dengan perubahan umur, pengguna usia lanjut memiliki beberapa perubahan yang berhubungan dengan daya lihat. Beberapa permasalahan terkait dengan daya lihat adalah pengurangan secara visual, kontras, dan kontrol terhadap pergerakan mata ([2]; [6]; [5]).

Pengguna usia lanjut lebih cenderung menggunakan beberapa syaraf motorik yang telah memiliki kekurangan dalam pekerjaannya. Hal ini membuat pengguna menjadi merasa lebih kompleks dan terkadang membuat pengguna menjadi frustrasi ([10];[2]).

#### 3) Faktor Kognitif

Menurut Leung et al [17] pengguna usia lanjut memiliki penurunan kemampuan kognitif memori kerja spasial dan kemampuan terhadap persepsi yang membuat orang usia lanjut lebih sulit untuk menggunakan komputer. Orang usia lanjut juga lebih lama dalam menyelesaikan beberapa tugas yang kompleks pada perangkat komputer dibandingkan dengan pengguna usia muda.

#### 4) Kendala Bahasa

Faktor bahasa merupakan salah satu kendala lainnya yang dihadapi oleh pengguna usia lanjut. Beberapa nama menu, seperti "Windows", "Copy", "Paste", dan bahasa lainnya tidak terlalu familiar terhadap pengguna usia lanjut

[3]. Oleh karena itu, pengguna akan merasa asing dengan komputer dan teknologi informasi lainnya.

#### 5) Kompleksitas Antarmuka Pengguna

Terdapat beberapa kompleksitas bagi pengguna usia lanjut yang tidak dapat di terima dengan baik. Semakin kompleks antar muka suatu program aplikasi, akan menyebabkan pengguna usia lanjut harus mempelajari lebih lagi. Hal ini juga berdampak terhadap penggunaan sistem untuk setiap orang. Beberapa pengguna terkadang kehilangan akses terhadap penggunaan komputer ketika mereka bekerja dengan komputer [3].

#### 6) Kompleksitas Perangkat Lunak

Perangkat lunak terdiri atas beberapa fitur yang terbangun dalam satu sistem. Fitur ini akan bertambah seiring dan menambah kompleksitas perangkat lunak menjadi lebih banyak. Referensi [14] menyebutkan bahwa setiap satu tambahan fitur di dalam aplikasi membuat satu fitur yang harus di pelajari, satu hal yang memungkinkan terjadi kesalahpahaman, dan satu hal untuk mencari melalui sesuatu yang di cari oleh pengguna. Referensi [12] menuliskan bahwa pengguna dengan usia lebih tua terkubur dengan kesenjangan yang muncul karena perbedaan generasi dan kekurangan untuk dalam melakukan desain perangkat lunak.

#### 7) Kultur

Perbedaan kultur juga mempengaruhi cara seseorang memandang dan menggunakan teknologi. Bagi sebagian orang yang berasal dari Malaysia berpendapat bahwa penggunaan ponsel akan berpengaruh terhadap kesehatan, lain halnya dengan pengguna yang berasal dari UK yang tidak khawatir ponsel akan mempengaruhi kesehatan. Hal ini juga disebabkan oleh adanya mitos atau berita yang berkembang di masyarakat [18].

### B. Desain Antarmuka untuk Pengguna Usia Lanjut

Untuk melakukan desain antarmuka bagi pengguna usia lanjut, terdapat beberapa hal yang penting untuk diperhatikan di antaranya:

#### 1) Perubahan Landscape

Pengguna yang lebih tua tak jarang memiliki ketakutan terhadap teknologi atau dapat disebut *technophobic* karena beberapa fungsionalitas dalam sistem sangat sulit untuk digunakan oleh pengguna dalam usia tersebut. Newell dan Gregor [13] menyarankan untuk melakukan pengembangan dan pembuatan perangkat lunak dengan fungsionalitas yang lebih luas dengan memperhatikan pengguna usia lanjut dan pengguna berkebutuhan khusus.

#### 2) Desain Universal

Vanderheiden (2001) juga menyebutkan bahwa di dalam melakukan desain antarmuka grafis sebaiknya mengikutsertakan pengguna dari golongan difabel dan pengguna usia lanjut. Menurut referensi [13], terdapat

beberapa permulaan yang membahas proyek untuk membuat desain antarmuka grafis menjadi lebih universal, di antaranya proyek INCLUDE dari Uni Eropa dan Pusat Desain Universal dari North Carolina State University. World Wide Web Consortium (W3C) juga telah menerbitkan petunjuk untuk desain halaman *website* yang dapat diakses oleh semua orang [13]

#### 3) Konsep User Centered Design

Konsep *user centered design* merupakan salah satu konsep di dalam interaksi manusia dan komputer yang mengedepankan kebutuhan pengguna sebagai landasan di dalam melakukan perancangan antarmuka. Dengan demikian, *User Centered Design* akan mengedepankan kebutuhan pengguna di dalam melakukan desain. Konsep ini juga dapat mendorong para desainer untuk mendorong aksesibilitas dari produk dan perangkat lunak yang ada. Selain itu, para desainer juga didorong untuk memberikan pelatihan kepada pengguna sistem agar pengguna tersebut dapat menggunakan sistem dengan baik dan menghilangkan kesalahpahaman terhadap salah satu fungsi.

*User Centered Design* juga menyebutkan bahwa konsep ini diharapkan dapat memberikan suatu solusi bagi aksesibilitas dari pengguna perangkat lunak ([13]). Newell dan Gregor [13] juga menyebutkan bahwa untuk menggunakan teknologi tersebut, perubahan kebudayaan juga mempengaruhi keberhasilan dari konsep *User Centered Design*.

### C. Aspek Usability pada Pengguna Usia Lanjut

Masalah *usability* dan kurangnya penerimaan pengguna kadang timbul ketika produk yang dibuat digunakan oleh orang di luar target *group* dari pembuat aplikasi. Ini ditemukan di beberapa aplikasi ponsel cerdas yang dibuat dengan menggunakan teknologi baru dan ditujukan pada pengguna lanjut usia. Walaupun aplikasi tersebut berfungsi dengan baik, namun aplikasi tersebut tidak mempertimbangkan kebutuhan khusus yang dimiliki oleh orang lanjut usia. Untuk itu pengguna usia lanjut umumnya menggunakan aplikasi yang ditujukan untuk pengguna usia muda [8].

Hamano & Nishiuchi [22] meneliti tentang evaluasi *usability* dari masukan teks pada ponsel pintar yang ditujukan untuk target pengguna lanjut usia. Masukan yang dievaluasi berupa *keyboard* "QWERTY", "FLICK type", dan "Flowers touch". Pada penelitian tersebut ditemukan bahwa pengguna lanjut usia memiliki banyak masalah dalam penggunaan masukan teks, ini terlihat dari banyaknya jumlah kesalahan yang terjadi pada percobaan yang dilakukan.

Barros, Leitão, & Ribeiro [1] juga melakukan penelitian tentang desain dan evaluasi antar muka perangkat bergerak yang ditujukan untuk pengguna lanjut usia. Beberapa parameter yang diteliti adalah navigasi, interaksi, dan desain visual. Penelitian ini menghasilkan rekomendasi yang dapat

digunakan oleh perancang antar muka aplikasi perangkat bergerak untuk pengguna lanjut usia.

Investigasi tentang desain antar muka perangkat bergerak yang sederhana untuk pengguna lanjut usia juga dilakukan oleh Sulaiman & Sohaimi [19]. Dalam penelitian ini ditemukan bahwa pengguna lanjut usia memiliki kecenderungan untuk memilih perangkat bergerak dengan fasilitas layar sentuh dan layar yang besar.

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Perancangan dan Pengembangan Sistem Aplikasi Tablet

Tahapan awal yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah mengembangkan aplikasi ponsel cerdas yang akan digunakan untuk mencatat respon pengguna ketika menggunakan layar sentuh pada ponsel cerdas. Berikut adalah beberapa spesifikasi sistem aplikasi ponsel cerdas yang digunakan:

1. Aplikasi dibangun dengan menggunakan platform Android
2. Layar ponsel cerdas akan dibagi menjadi 16 area, dan satu area digunakan sebagai lokasi awal. Penamaan area pada tablet ditunjukkan pada gambar 1 di bawah ini:

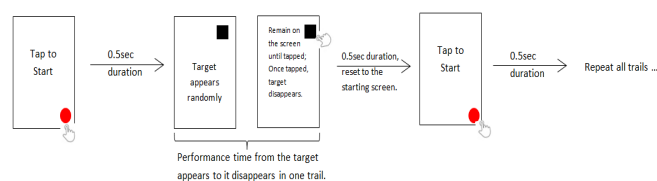
1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	

Gambar 1. Area pada Tablet untuk menampilkan target

Dari gambar 1 dapat dilihat bahwa terdapat 16 kuadran dari aplikasi yang berada pada posisi yang berbeda. Masing-masing kuadran akan digunakan untuk menampilkan target yang akan muncul secara acak. Responden diharuskan untuk menyentuh target yang akan muncul pada kuadran tersebut. Penamaan kuadran yang dicatat pada program menggunakan nama T1 – T16.

3. Terdapat empat ukuran target yang akan muncul pada setiap kuadran yaitu: 20(px) × 20(px), 40(px) × 40(px), 60(px) × 60(px), dan 80(px) × 80(px). Total kemunculan target di setiap kuadran sebanyak 6 kali. Jadi total sentuhan yang harus dilakukan dalam percobaan adalah 360 kali.
4. Ketika program dijalankan target dengan ukuran yang bervariasi akan dimunculkan secara acak pada salah satu dari area (dari 1 sampai dengan 15).

5. Alur kerja dari program adalah sebagai berikut: (1) sentuh pada target yang berwarna merah yang terletak di pojok kanan bawah untuk memulai percobaan. (2) kemudian target berwarna hitam akan muncul secara acak di salah satu lokasi pada layar ponsel cerdas. Pengguna diharapkan untuk menyentuh target secepat mungkin sampai target tersebut hilang. (3) setelah selesai menyentuh target maka program akan secara otomatis melakukan pencatatan ukuran target, waktu yang dibutuhkan untuk menyentuh target sampai target hilang dari layar, nama area lokasi dari target yang muncul, dan rata-rata kesalahan yang dilakukan pengguna pada setiap target. (4) pengguna menyentuh area merah kembali untuk mengulang proses di atas. Alur kerja program ditunjukkan pada Gambar 2. Gambar 2 menunjukkan diagram kerja dari sistem seperti yang sudah dijelaskan pada poin 5.



Gambar 2: Alur Kerja Program

#### B. Pengambilan Data Sampel

Penelitian ini akan mengambil data dengan menggunakan 2 (dua) buah perangkat bergerak dengan 2 jenis ukuran layar, yaitu layar kecil dengan ukuran 3.7 inch dan layar besar dengan ukuran 4.5 inch. Untuk responden, akan terdapat dua kelompok responden, yaitu: (1) responden dengan kelompok umur muda (25 – 40 tahun) (2) responden dengan kelompok lanjut usia (> 65 tahun).

Kedua kelompok umur tersebut akan diuji dengan menggunakan aplikasi ponsel cerdas yang sudah dibuat untuk membandingkan beberapa parameter yang telah ditentukan (ukuran layar ponsel, ukuran target, posisi target, kecepatan menyentuh target, dan tingkat rerata kesalahan yang dilakukan). Sedangkan total responden untuk masing-masing kelompok umur adalah 31 orang untuk kelompok umur muda dan 30 orang untuk kelompok umur tua. Masing-masing kelompok umur terdiri dari dua kelompok gender yaitu pria dan wanita yang terbagi secara merata.

Untuk mengambil data, terdapat beberapa standar yang diterapkan, yaitu:

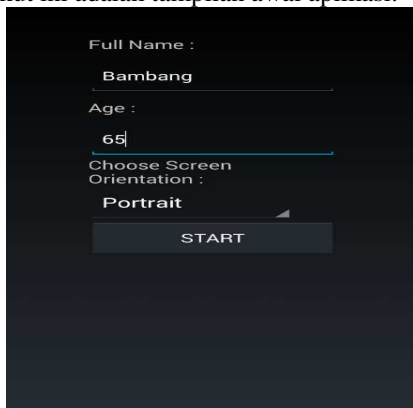
1. Orientasi posisi layar ketika percobaan dilakukan adalah dalam keadaan *portrait*.
2. Pada percobaan yang dilakukan pengguna diwajibkan hanya menggunakan jari telunjuk (*index finger*) untuk menyentuh target tanpa memegang ponsel tersebut.
3. Pengguna menggunakan tangan kiri untuk memegang ponsel cerdas.
4. Percobaan menyentuh layar ponsel cerdas dilakukan dengan menggunakan tangan kanan.

5. Untuk setiap percobaan, pengguna diharuskan untuk menyentuh target pada layar ponsel sebanyak 360 kali.
6. Mencatat kecepatan pengguna dalam memilih target dengan ukuran, lokasi target yang berbeda, dan orientasi layar perangkat ponsel.
7. Mencatat rata-rata kesalahan yang dilakukan pengguna pada saat memilih target dengan ukuran, lokasi yang berbeda dan orientasi layar perangkat ponsel

#### IV. ANALISA HASIL PENELITIAN

##### A. Penerapan Aplikasi Android

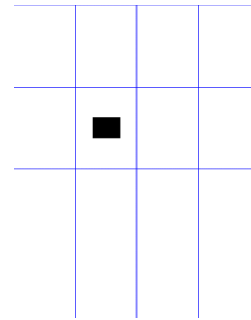
Aplikasi Android yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan satu jenis orientasi layar yaitu *portrait*. Semua data pengguna yang dimasukkan akan disimpan pada struktur data yang ada di dalam aplikasi untuk kemudian dikonversikan menjadi format CSV. Data yang diperoleh akan digunakan sebagai acuan dalam proses analisa. Sebelum memulai percobaan, responden harus memasukkan terlebih dahulu identitas, yaitu nama dan umur. Berikut ini adalah tampilan awal aplikasi:



Gambar 3. Tampilan Awal Aplikasi

Dari Gambar 3, dapat dilihat bahwa pengguna harus memasukkan terlebih dahulu nama dan umur dari pengguna. Informasi pengguna ini akan disimpan ke dalam struktur data yang sudah disediakan oleh aplikasi. Struktur data ini akan disimpan ke dalam *file* dengan format CSV.

Responden diharuskan untuk mengerjakan beberapa tugas terkait dengan pengambilan data. Dalam setiap percobaan ukuran target dan letak kuadran akan muncul secara acak. Gambar 4 di bawah ini menunjukkan contoh percobaan, pada gambar dapat pilihan sebuah target yang muncul secara acak dan harus disentuh oleh responden.



Gambar 4. Tampilan Halaman Percobaan

Data yang didapatkan dari responden akan disimpan ke dalam sistem. Berikut adalah variabel yang dicatat pada setiap percobaan, yaitu:

- **X dan Y:** adalah posisi koordinat layar ponsel (sumbu x dan y) ketika responden menyentuh target.
- **Tap Position:** digunakan untuk menyimpan posisi koordinat target yang ada (nilai antara T1 – T15).
- **Time:** digunakan untuk mencatat waktu yang dibutuhkan oleh responden dari menyentuh titik awal yang berwarna merah sampai dengan berhasil menyentuh target dan target tersebut hilang dari layar. Waktu yang dicatat dalam satuan milisecond (ms).
- **Count Error:** digunakan untuk menghitung rerata kesalahan yang terjadi yang dilakukan oleh responden ketika responden mencoba menekan target sampai target tersebut hilang dari layar, jika sentuhan tidak tepat pada target maka akan dihitung sebagai kesalahan.
- **Target Size:** digunakan untuk mencatat ukuran dari target yang disentuh oleh responden.
- **Distance:** digunakan untuk mencatat jarak titik awal yang berwarna merah dengan titik target
- **Angle:** digunakan untuk mencatat sudut antara titik awal dengan target.

Gambar 5 menunjukkan contoh data yang disimpan dalam sistem dalam format CSV.

	Start Position X	Y	Tap Position X	Y	Time(ms)	Count Error	Target Size	Distance(px)	Angle(degree)		
1	T16	456.1552734	762.8928223	T1	64.87985229	93.13215637	3253	4	20	828.4599417	61.81678977
2	T16	468.1330872	787.8668213	T15	313.4196167	786.8678589	537	0	60	154.7166955	-0.369945383
3	T16	475.1201477	763.8917847	T4	485.1016846	71.11342621	541	0	60	747.2882643	90.76532304
4	T16	459.1497498	798.8553467	T8	465.1386414	334.3600464	439	0	40	475.5424041	90.72159133
5	T16	450.1663818	796.8678389	T6	198.6321716	273.381897	446	0	80	530.0045401	61.6674205
6	T16	467.1349487	796.8574219	T10	202.6247711	540.6243286	1451	0	60	346.4639456	40.23012058
7	T16	458.1515808	765.8897095	T11	326.3955688	519.6461792	401	0	60	268.3313891	60.59237094
8	T16	449.1682129	791.8626099	T8	467.1349487	275.4006348	519	0	60	443.9017698	92.319656
9	T16	452.1626892	785.8688965	T1	73.86322021	92.13319397	1838	3	20	801.1989453	61.82496495
10	T16	461.1460266	751.9042358	T6	204.6210785	304.3704529	546	1	60	573.0852085	63.40884897
11	T16	456.1552734	784.8699341	T13	62.88355255	746.8886719	514	0	80	393.6825934	-2.617867847
12	T16	463.142334	784.8699341	T2	196.6358643	63.14256287	1437	4	40	747.4024184	69.10987759
13	T16	471.1275635	775.8792725	T15	327.3937378	788.8657837	467	2	60	144.3193074	5.162719625

Gambar 5. Contoh Data yang disimpan dari hasil percobaan

##### B. Profil Responden

Dari data responden yang diperoleh, terdapat beberapa profil umur yang dapat dilihat pada Tabel I dan Tabel II.

TABEL I  
SEBARAN RESPONDEN KATEGORI USIA MUDA

Usia	Jenis Kelamin		
	Pria	Wanita	Total
25	2	5	7
26	1		1
27	1	2	3
29	3	1	4
30		2	2
31	3		3
35	1	2	3
37	1		1
38	1	1	2
39		1	1
40		1	1
41	1		1
43	1		1

TABEL II  
SEBARAN RESPONDEN KATEGORI USIA TUA

Usia	Jenis Kelamin		
	Pria	Wanita	Total
63	1		1
65	3	2	5
66	1	2	3
67	2	3	5
68		4	4
69	2		2
70	2	1	3
71	1	1	2
72	1		1
73		1	1
75	2	1	3

Dari data sebaran profil responden pada Tabel I dapat dilihat bahwa untuk responden dengan kategori usia muda, responden termuda berusia 25 tahun. Sedangkan responden paling tua berusia 43 tahun. Dari data juga dapat dilihat bahwa sebaran usia pada responden dengan kategori usia muda sudah cukup bagus dan tersebar dengan dua macam kategori jenis kelamin yang tersebar cukup rata.

Sebaran responden untuk kategori usia tua juga sudah cukup merata. Hal ini dapat dilihat pada Tabel II, di mana usia termuda untuk kategori usia tua adalah berumur 63 tahun. Sedangkan responden tertua berusia 75 tahun. Dari data distribusi juga dilihat bahwa sebaran data untuk jenis kelamin telah tersebar dengan bagus dan merata.

### C. Statistik Deskriptif

Di dalam penelitian ini, beberapa parameter telah diuji untuk membandingkan tingkat akurasi berdasarkan rerata kesalahan yang dilakukan pengguna pada penggunaan layar sentuh pada perangkat bergerak yang terdiri dari kategori usia lanjut dan usia muda adalah:

1. Letak dari kuadran untuk target yang muncul.

2. Ukuran target yang harus disentuh oleh pengguna yang terdiri dari empat macam ukuran target, yaitu 20px × 20px, 40px × 40px, 60px × 60px, dan 80px × 80px.
3. Waktu yang dibutuhkan pengguna untuk menyentuh target secara tepat pada area dan ukuran target tertentu
4. Jumlah rerata kesalahan yang dilakukan untuk tiap target.

Dari keempat parameter tersebut, berikut ini adalah statistik deskriptif dari dua variabel, yaitu waktu dan jumlah kesalahan yang ada.

TABEL III  
STATISTIK DESKRIPTIF VARIABEL

Variabel Independen	Mean	Standar Deviasi	Min	Maks	Median
Waktu (ms)	1127	3359	36	243294	539
Jumlah Kesalahan	1.445	7.160	-2.865	504	0

Dari Tabel III, dapat dilihat statistik deskriptif. Rata-rata waktu yang digunakan untuk mengerjakan tugas adalah 1127 ms. Hal ini berarti waktu yang digunakan untuk mengerjakan tugas 1 detik dan tidak kurang dari 2 detik. Apabila satu responden mengerjakan 360 tugas, maka waktu yang dibutuhkan adalah 360 detik, yang setara dengan 6 menit. Hal ini berarti dapat diindikasikan bahwa waktu yang digunakan untuk mengerjakan keseluruhan tugas cukup cepat. Dari hal ini dapat dilihat bahwa para responden tidak merasa kesulitan dalam menggunakan aplikasi pada ponsel cerdas.

Selain itu, dari Tabel III dapat dilihat pula bahwa jumlah kesalahan yang dilakukan oleh pengguna adalah 1,145. Dengan demikian, rerata kesalahan yang dilakukan tidak lebih dari 2 kesalahan. Untuk lebih melihat secara detail hasil statistik deskriptif untuk tiap kategori umur pengguna, dapat dilihat pada Tabel IV dan Tabel V.

TABEL IV  
STATISTIK DESKRIPTIF VARIABEL (PENGGUNA MUDA)

Variabel Independen	Mean	Standar Deviasi	Min	Maks	Median
Waktu (ms)	852	2123.8	36	93812	485
Jumlah Kesalahan	1.039	5.768	-2.865	297	0

TABEL V  
STATISTIK DESKRIPTIF VARIABEL (PENGGUNA TUA)

Variabel Independen	Mean	Standar Deviasi	Min	Maks	Median
Waktu (ms)	1411	4257	119	243294	608
Jumlah Kesalahan	1.865	8.337	0	504	0

Dari data yang terdapat di dalam Tabel IV dan 5 di atas, dapat dilihat beberapa perbedaan untuk masing-masing kategori usia. Secara keseluruhan, waktu yang diperlukan oleh pengguna usia muda lebih sedikit di bandingkan dengan pengguna lanjut usia. Dari data yang ada dapat dilihat bahwa rerata waktu yang digunakan untuk pengguna usia muda kurang dari 1 detik (852 ms). Sedangkan untuk pengguna lanjut usia memerlukan 1411 ms untuk mengerjakan sebuah tugas.

Pengguna usia muda juga melakukan kesalahan lebih sedikit dibandingkan dengan pengguna lanjut usia. Dari Tabel IV dan Tabel V dapat dilihat bahwa jumlah kesalahan untuk pengguna usia muda adalah 1.039 kesalahan. Sedangkan untuk pengguna lanjut usia adalah 1.865 kesalahan.

Di dalam penelitian ini, juga akan dilakukan uji untuk waktu rata-rata dalam melakukan percobaan dan tingkat kesalahan yang dibedakan berdasarkan kategori layar yaitu layar besar (4.5 inch) dan layar kecil (3.7 inch).

TABEL VI  
WAKTU RATA-RATA UNTUK MELAKUKAN PERCOBAAN

Kategori Usia	Statistik	Ukuran Layar		Total
		Besar	Kecil	
Lanjut usia	Mean	15221	12583	14253
	Median	4237	1442	2889
	Standard Deviation	27269	36985	31213
Usia muda	Mean	6224	6028	6146
	Median	1400	702	1031
	Standard Deviation	12177	17533	14549

Dari Tabel VI dapat dilihat bahwa rata-rata waktu yang diperlukan oleh responden untuk menyelesaikan percobaan adalah 6146 ms untuk kategori responden usia muda dan 14253 ms untuk kategori responden lanjut usia. Apabila dibedakan berdasarkan jenis layar yang digunakan, waktu yang digunakan untuk menyelesaikan percobaan adalah 6224 ms (untuk kategori umur muda dengan menggunakan layar berukuran besar), dan 6028 ms (untuk kategori umur muda dengan menggunakan layar berukuran kecil). Sedangkan untuk kategori lanjut usia dapat dilihat bahwa waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas pada layar berukuran besar adalah 15221 ms dan 12583 ms untuk layar berukuran kecil.

Berdasarkan tabel 6 di atas dapat dilihat juga bahwa secara keseluruhan, responden dengan kategori lanjut usia memerlukan waktu yang lebih lama di bandingkan dengan kategori usia muda. Fakta ini mengindikasikan bahwa seiring dengan meningkatnya usia, seseorang memiliki waktu tanggap yang relatif lebih lama. Hal ini pula yang menyebabkan waktu pengujian untuk kelompok lanjut usia lebih lama di bandingkan dengan kelompok usia muda.

Selain itu, dari Tabel VI dapat diketahui bahwa waktu yang diperlukan oleh responden, baik kelompok usia muda maupun lanjut usia untuk mengerjakan percobaan dengan

layar besar lebih lama dibandingkan dengan percobaan dengan layar kecil.

D. Hubungan Antar Variabel

Pengujian selanjutnya adalah untuk melakukan pengujian terhadap hubungan antar variabel, baik waktu, jumlah kesalahan, target, dan posisi kuadran.

1) Hubungan antara Waktu Pengerjaan dengan Ukuran Target, Jenis layar, dan Usia

Dari melakukan pengujian terhadap tingkat kesalahan yang dilakukan oleh responden, dapat dilihat secara lebih mendalam, waktu kesalahan yang digunakan untuk masing-masing jenis ukuran target. Data lengkap dapat dilihat pada Tabel VII dan Tabel VIII.

TABEL VII  
WAKTU RATA-RATA UNTUK MELAKUKAN PERCOBAAN BERDASARKAN UKURAN TARGET (LAYAR BESAR)

Kategori Usia	Statistik	Ukuran Target	
		20x20	40x40
Lanjut usia	Mean	22943	4229
	Median	10489	1525
	Standard Deviation	32004	8268
Usia muda	Mean	8881	2207
	Median	4014	837
	Standard Deviation	12563	4245

Kategori Usia	Statistik	Ukuran Target		Total
		60x60	80x80	
Tua	Mean	3189	1105	15221
	Median	901	682	4237
	Standard Deviation	10219	1536	27269
Muda	Mean	6132	1523	6224
	Median	574	511	1400
	Standard Deviation	18135	4451	12177

TABEL VIII  
WAKTU RATA-RATA UNTUK MELAKUKAN PERCOBAAN BERDASARKAN UKURAN TARGET (LAYAR KECIL)

Kategori Usia	Statistik	Ukuran Target	
		20x20	40x40
Lanjut usia	Mean	21861	2177
	Median	4805	778
	Standard Deviation	48680	5691
Usia muda	Mean	6267	1017
	Median	1529	521
	Standard Deviation	14345	1746

Kategori Usia	Statistik	Ukuran Target		Total
		60x60	80x80	
Lanjut usia	Mean	1624	2378	12584
	Median	576	555	1444
	Standard Deviation	3558	5068	36986
Usia muda	Mean	9462	7288	6031
	Median	475	443	702
	Standard Deviation	23813	23676	17538

Berdasarkan Tabel VII, dapat dilihat bahwa rata-rata responden membutuhkan waktu yang berbeda untuk setiap ukuran target yang ada. Sebagai contoh untuk layar besar, waktu yang digunakan oleh pengguna kategori usia muda adalah 8881 ms (ukuran target 20×20), 2207 ms (ukuran target 40×40), 6132 ms (ukuran target 60×60), dan 1523 ms (ukuran target 80×80). Sedangkan untuk kategori lanjut usia adalah 22943 ms (ukuran target 20×20), 4229 ms (ukuran target 40×40), 3189 ms (ukuran target 60×60), dan 1105 ms (ukuran target 80×80).

Sedangkan pada Tabel VIII, dapat dilihat bahwa rata-rata responden membutuhkan waktu yang berbeda ketika mengerjakan tugas pada ukuran layar kecil. Waktu yang digunakan oleh responden kategori usia muda adalah 6267 ms (ukuran target 20×20), 1017 ms (ukuran target 40×40), 9462 ms (ukuran target 60×60), dan 7278 ms (ukuran target 80×80). Sedangkan waktu yang digunakan oleh responden untuk kategori lanjut usia adalah 21861 ms (ukuran target 20×20), 2177 ms (ukuran target 40×40), 1624 ms (ukuran target 60×60), dan 2378 ms (ukuran target 80×80).

Di dalam Tabel VII dan Tabel VIII dapat dilihat bahwa kategori lanjut usia memiliki waktu yang relatif lebih lama untuk menyelesaikan tugas di dibandingkan dengan kategori usia muda. Sedangkan untuk ukuran target, masing-masing kategori usia memiliki perbedaan. Rata-rata waktu yang terkecil untuk kategori usia muda terletak pada ukuran target 60×60. Sedangkan untuk kategori lanjut usia, rata-rata waktu terkecil yang diperlukan terletak pada ukuran target 40×40.

### 2) Hubungan antara Tingkat Kesalahan dengan Ukuran Target, Jenis Layar, dan Usia

Untuk melihat hubungan tingkat kesalahan dengan ukuran target, jenis layar, dan usia, peneliti melakukan uji tabulasi terhadap ketiga variabel tersebut, yaitu tingkat kesalahan, ukuran target, layar, dan usia. Hasil dari uji tabulasi dapat di lihat pada Tabel IX, Tabel X, dan Tabel XI.

TABEL IX  
JUMLAH KESALAHAN UNTUK MELAKUKAN PERCOBAAN BERDASARKAN UKURAN TARGET (SEMUA LAYAR)

Kategori Usia	Ukuran Target				Total
	20×20	40×40	60×60	80×80	
Muda	13594	2365	880	529	19514
Tua	33238	5328	2313	1332	43964

Dari Tabel IX berikut dapat dilihat bahwa semakin kecil ukuran target maka semakin banyak pula kesalahan yang sering dilakukan oleh responden. Pada percobaan yang dilakukan untuk pengguna usia muda dapat dilihat bahwa tingkat kesalahan yang dilakukan responden pada ukuran target paling kecil yaitu 20×20 berjumlah 5.7 kali lebih banyak dibandingkan target 40×40, 15.44 kali lebih banyak dari pada target 60×60, dan 22.9 kali lebih banyak daripada target yang paling besar 80×80. Sedangkan untuk responden lanjut usia jumlah kesalahan yang dilakukan pada ukuran

target paling kecil 20×20 berjumlah 6.2 kali lebih besar daripada ukuran 40×40, 14.37 kali lebih besar daripada ukuran 60×60, dan 24.9 kali lebih besar dari target ukuran paling besar yaitu 80×80.

TABEL X  
JUMLAH KESALAHAN UNTUK MELAKUKAN PERCOBAAN BERDASARKAN UKURAN TARGET (LAYAR BESAR)

Kategori Usia	Ukuran Target				Total
	20×20	40×40	60×60	80×80	
Muda	9885	1653	643	372	12553
Tua	24202	4124	1842	1029	31197

TABEL XI  
JUMLAH KESALAHAN UNTUK MELAKUKAN PERCOBAAN BERDASARKAN UKURAN TARGET (LAYAR KECIL)

Kategori Usia	Ukuran Target				Total
	20×20	40×40	60×60	80×80	
Muda	3709	712	237	157	6961.260
Tua	9036	1204	471	303	12766.914

Pada Tabel X dan Tabel XI disajikan data jumlah kesalahan berdasarkan ukuran target tertentu yaitu kategori layar besar dan kategori layar kecil. Jumlah kesalahan pada kedua kategori tersebut konsisten dengan data sebelumnya yang menghitung kesalahan pada semua layar. Di sini juga ditemukan bahwa semakin kecil ukuran target maka semakin banyak pula jumlah kesalahan yang dihasilkan. Yang cukup menarik dari kedua tabel di atas adalah fakta mengenai jumlah total kesalahan yang dilakukan, dari data di atas diperoleh bahwa total kesalahan yang dilakukan responden pada ukuran layar besar (4.5 inch) yaitu sebanyak 43750 yang nilainya lebih besar daripada total kesalahan yang dilakukan oleh responden layar kecil yaitu sebanyak 19728. Kenapa responden perangkat bergerak dengan resolusi layar yang kecil lebih sedikit melakukan kesalahan dibandingkan responden perangkat bergerak dengan layar besar, padahal dari percobaan yang dilakukan untuk ukuran target besar selalu lebih sedikit tingkat kesalahannya dibandingkan dengan target berukuran kecil. Hal ini terjadi kemungkinan karena peneliti belum memasukkan faktor sensitivitas layar ponsel cerdas ketika menjalankan percobaan. Perbedaan tingkat sensitivitas pada layar sentuh sangat berpengaruh karena semakin sensitif layar ponsel maka semakin mudah pula untuk menyentuh target yang ada pada layar tersebut. Sensitivitas layar ponsel cerdas tergantung pada tipe layar, misalnya jenis *resistive* atau *capacitive*.

### 3) Hubungan antara Rerata Kesalahan dengan Posisi Kuadran, dan Usia.

Pada penelitian ini juga dilihat hubungan antara rerata kesalahan yang dilakukan responden usia muda dan lanjut usia berdasarkan letak kuadran dari target. Pada percobaan yang dilakukan terdapat 16 kuadran yang digunakan dalam percobaan (T1 – T16). Setiap percobaan dimulai dari kuadran T16, oleh karena itu, untuk kuadran T16 tidak



dimasukkan di dalam analisa hasil. Untuk setiap percobaan, terdapat 360 kali sentuhan yang harus di lakukan oleh responden.

Untuk percobaan yang dilakukan pada responden lanjut usia, ditemukan kesalahan yang paling banyak terjadi pada lokasi kuadran T5 sebanyak 1.237 kali, T4 sebanyak 1,196 kali, dan T1 sebanyak 1.113 kali. Hasil ini juga menunjukkan bahwa responden lanjut usia mengalami kesulitan untuk menjangkau target yang berada di bagian atas dan pojok (baik pojok kiri maupun kanan).

Pada percobaan yang dilakukan di layar perangkat bergerak yang lebih besar dapat dilihat bahwa responden usia muda paling banyak melakukan kesalahan pada kuadran T4, T2, dan T1 yang juga terletak pada bagian pojok atas layar. Hasil ini konsisten dengan percobaan sebelumnya pada layar yang lebih kecil. Sedangkan pada responden lanjut usia dapat dilihat bahwa posisi kuadran yang paling sulit dijangkau adalah T1 yang juga konsisten dengan percobaan sebelumnya di layar yang lebih kecil.

Jika semua percobaan pada dua ukuran layar yang berbeda disatukan dapat kita lihat bahwa kecenderungan pengguna lanjut usia melakukan kesalahan adalah pada kuadran T1 dan T5, sedangkan pengguna usia muda paling banyak melakukan kesalahan pada kuadran T4, dan T1. Hasil ini juga konsisten dengan hasil sebelumnya bahwa letak kuadran yang paling sulit untuk dijangkau adalah bagian pojok atas (baik pojok bagian kanan ataupun kiri).

#### 4) Uji Korelasi antar variabel

Dari hasil uji korelasi, didapatkan temuan bahwa terdapat korelasi antara umur dengan waktu. Korelasi ini menunjukkan bahwa semakin tua usia responden, akan cenderung menggunakan waktu yang lebih lama. Selain itu, didapatkan bahwa terdapat korelasi antara umur dengan tingkat kesalahan. Korelasi yang terjadi menyebutkan bahwa semakin tua usia responden maka akan cenderung memiliki tingkat kesalahan yang lebih besar.

Hasil uji korelasi ini tentunya juga mendukung dengan ditemukannya hasil uji tabulasi yang telah dikemukakan pada poin (1) dan (2) di atas.

Selain itu, dilakukan uji korelasi antara ukuran target dengan tingkat kesalahan dan waktu yang diperlukan. Dari hasil uji korelasi ditemukan bahwa jika ukuran target semakin besar, maka waktu yang diperlukan semakin sedikit dan kesalahan yang dihasilkan semakin kecil.

## V. SIMPULAN

Dari hasil penelitian ini, didapatkan beberapa simpulan, yaitu:

1. Di dalam percobaan yang dilakukan dengan menggunakan dua kategori layar ponsel cerdas ukuran besar dan kecil, didapatkan bahwa semakin besar ukuran layar, semakin banyak kesalahan yang di lakukan dan semakin banyak waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas. Akan tetapi,

dalam percobaan ini belum mengukur tingkat sensitivitas dari layar ponsel cerdas.

2. Percobaan ini juga melibatkan dua kategori responden, yaitu responden dengan usia muda (<45 tahun) dan responden dengan usia tua (> 60 tahun). Dari hasil ini di dapatkan bahwa responden usia muda dapat mengerjakan tugas yang diberikan dalam waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan responden lanjut usia. Selain itu, responden lanjut usia juga menghasilkan kesalahan yang lebih banyak dibandingkan dengan responden usia muda.
3. Semakin besar ukuran target yang di berikan, maka akan semakin kecil kesalahan yang dilakukan oleh responden. Dari percobaan yang dilakukan, di dapatkan bahwa terdapat korelasi yang tidak cukup kuat antara ukuran target dengan jumlah kesalahan yang dilakukan. Akan tetapi, dari hasil analisa korelasi, di dapatkan bahwa semakin kecil ukuran target, maka akan semakin besar kesalahan yang dilakukan oleh responden. Hasil korelasi juga ditemukan bahwa semakin besar ukuran target akan semakin sedikit waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas. Dengan semakin besarnya target, maka responden tidak akan ragu untuk menyentuh target tersebut. Sehingga dengan demikian akan membantu dalam memberikan tingkat kepercayaan kepada responden.

Dari hasil simpulan tersebut, penulis memiliki beberapa saran yang dapat digunakan untuk penelitian lebih lanjut, yaitu :

1. Pada saat melakukan percobaan, perlu diikutsertakan faktor sensitivitas perangkat yang digunakan. Sebelum di gunakan, sebaiknya sensitivitas perangkat diukur terlebih dahulu. Dengan demikian, sensitivitas ini akan diukur apakah mempengaruhi tingkat kesalahan dan waktu yang di gunakan untuk mengerjakan tugas
2. Pada saat melakukan percobaan, perlu diikut sertakan faktor edukasi responden dalam menggunakan ponsel cerdas untuk melihat kebiasaan yang dilakukan oleh responden. Hal ini tentunya akan berpengaruh pada hasil percobaan.

## VI. LIMITASI RISET

Pada percobaan yang dilakukan ditemukan bahwa tingkat akurasi sentuhan pada layar perangkat bergerak tidak hanya tergantung pada besar atau kecilnya ukuran layar, karena pada percobaan dengan layar besar tidak selalu menghasilkan waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan percobaan dengan layar kecil. Tingkat akurasi pada percobaan layar besar juga tidak selalu lebih baik jika dibandingkan dengan percobaan pada layar kecil. Ini disebabkan karena perbedaan tingkat sensitivitas layar pada perangkat yang digunakan, perangkat dengan layar yang

lebih besar namun memiliki tingkat sensitivitas yang lebih rendah sangat berpengaruh pada hasil percobaan.

Pada percobaan ini, juga tidak mempertimbangkan faktor ukuran jari responden. Seperti yang diketahui bahwa ukuran jari responden terkadang berpengaruh terhadap tingkat akurasi dari sentuhan pada layar perangkat bergerak. Semakin besar jari, biasanya akan semakin susah untuk menyentuh target yang memiliki ukuran yang kecil.

Di samping kedua faktor tersebut fungsi mata mungkin juga harus diperhitungkan pada penelitian ini. Semakin bagus fungsi mata, maka akan lebih mudah dan teliti dalam melihat objek, dan dapat lebih cepat dalam merespon target yang diberikan.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana yang telah mendanai penelitian ini. Penulis juga tak lupa ucapkan kepada rekan-rekan mahasiswa yang terlibat untuk membantu dalam penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. C. de Barros, R. Leitão, and J. Ribeiro, "Design and Evaluation of a Mobile User Interface for Older Adults: Navigation, Interaction and Visual Design Recommendations," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 27, no. Dsai 2013, pp. 369–378, 2014.
- [2] Carmichael A (1999) Style guide for the design of interactive television services for elderly viewers. Independent Television Commission, UK.
- [3] R. Cracknell, "The Ageing Population. Key Issues for the New Parliament 2010" Pp 44 -45. Tersedia: [http://www.parliament.uk/documents/commons/lib/research/key\\_iss ues/Key-Issues-The-ageing-population2007.pdf](http://www.parliament.uk/documents/commons/lib/research/key_iss ues/Key-Issues-The-ageing-population2007.pdf). [Accessed on 6th March 2015].
- [4] S. J. Czaja, Computer technology and the older adult. In: Heldander MG, Landauer TK, Prabhu PV (eds) *Handbook of human-computer interaction*, Amsterdam: Elsevier, 1997
- [5] Czaja, S.J., Lee CC (2003) Designing computer systems for older adults. In: Jacko JA, Sears A (eds) *The human-computer interaction handbook*. Lawrence Erlbaum, Mahwah, pp. 413–427.
- [6] Echt, K.V. (2002). Designing web-based health information for older adults: visual considerations and design directives. In: *Morrell RW (ed) Older adults, health information and the World Wide Web*. Lawrence Erlbaum, pp 61–87
- [7] F. H. Abdul Razak, N. A. Razak, W. A. Wan Adnan, and N. A. Ahmad, "How simple is simple," *Proc. 11th Asia Pacific Conf. Comput. Hum. Interact. - APCHI '13*, pp. 379–387, 2013.
- [8] H. Ehmen, M. Haesner, I. Steinke, M. Dorn, M. Gövercin, and E. Steinhagen-Thiessen, "Comparison of four different mobile devices for measuring heart rate and ECG with respect to aspects of usability and acceptance by older people," *Appl. Ergon.*, vol. 43, no. 3, pp. 582–587, 2012.
- [9] J. M. Díaz-Bossini and L. Moreno, "Accessibility to mobile interfaces for older people," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 27, no. Dsai 2013, pp. 57–66, 2013.
- [10] Mayhorn, C.B., Stronge A.J. et al. (2004). Older adults, computer training, and the systems approach: a formula for success. *Educ Gerontol* 30 (3):185–203.
- [11] Marquie, J.C., Jourdan-Boddaert L., Huet N. (2002) Do older adults underestimate their actual computer knowledge? *Behavioral Information Technology* Vol. 21(4): pp. 273–280.
- [12] Morris, J.M., (1992) The Effects Of An Introductory Computer Course On The Attitudes Of Older Adults Towards Computers. In: 14 *Proceedings Of The 23rd SIGCSE Technical Symposium On Computer Science Education*, Kansas City.
- [13] Newell, A.F., P. Gregor. Design for Older and Disabled People – Where do we go from here?. *Univ Access Inf Soc* 2:3-7
- [14] Nielsen, J. (1993). Usability Engineering. Morgan Kaufmann, San Francisco
- [15] Population Ageing In the United Kingdom Its Constituent Countries and the European Union. UK Office for National Statistics, 2012.
- [16] Rama, M.D., de Ridder H, Bouma H (2001) Technology Generation and Age In Using Layered User Interfaces. *Gerontechnology* Vol. 1: pp. 25–40
- [17] R. Leung, C. Tang, S. Haddad, J. Mcgreneere, P. Graf, and V. Ingriany, "How Older Adults Learn to Use Mobile Devices," *ACM Trans. Access. Comput.*, vol. 4, no. 3, pp. 1–33, 2012.
- [18] S. A. Malik and A. D. N. Edwards, "Effects of culture and age on attitudes to mobile technology," *2012 Int. Conf. Comput. Inf. Sci. ICCIS 2012 - A Conf. World Eng. Sci. Technol. Congr. ESTCON 2012 - Conf. Proc.*, vol. 2, pp. 1062–1067, 2012.
- [19] S. Sulaiman and I. S. Sohaimi, "An investigation to obtain a simple mobile phone interface for older adults," *2010 Int. Conf. Intell. Adv. Syst. ICIAS 2010*, 2010.
- [20] Tsai, Tsai-Hsuan., Hsien-Tsung Chang. (2009). Computer Aided Design and Computer Grafis *Internation Conference on Human Computer Interaction*. Yogyakarta : 19-21 Agustus 2009, pp. 557 – 560.
- [21] Vanderheiden, G. (2001) Why do we? Why can't we? Future perspectives and research directions. Closing plenary, CHI 2001, *Conference on Human Factors in Computing Systems*. Seattle, Apr. 2001
- [22] Y. Hamano and N. Nishiuchi, "Usability evaluation of text input methods for smartphone among the elderly," *Proc. - 2013 Int. Conf. Biometrics Kansei Eng. ICBACE 2013*, pp. 277–280, 2013.
- [23] Y. J. Chun and P. E. Patterson, "A usability gap between older adults and younger adults on interface design of an Internet-based telemedicine system," *Work*, vol. 41, no. SUPPL.1, pp. 349–352, 2012.