



TUGAS AKHIR - TI141501

**PERANCANGAN APLIKASI BERBASIS ANDROID UNTUK
MENINGKATKAN PERFORMANSI FISIK DAN
MENGURANGI POTENSI CIDERA SELAMA LATIHAN
KEBUGARAN**

ROMANDO SINAGA
NRP 25121000157

DOSEN PEMBIMBING
Ratna Sari Dewi, S.T., M.T. Ph.D.
NIP 198001132008122002
Dr. Adithya Sudiarno, S.T., M.T.
NIP 198310162008011006

DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2017



FINAL PROJECT - TI141501

**DESIGN OF ANDROID-BASED APPLICATION TO
INCREASE PHYSICAL PERFORMANCE AND REDUCE
POTENTIALS OF INJURIES DURING FITNESS TRAINING**

ROMANDO SINAGA
NRP 25121000157

SUPERVISOR:

Ratna Sari Dewi, S.T., M.T. Ph.D.

NIP 198001132008122002

Dr. Adithya Sudiarno, S.T., M.T.

NIP 198310162008011006

INDUSTRIAL ENGINEERING DEPARTMENT
Faculty of Industrial Technology
Sepuluh Nopember Institute of Technology
2017

LEMBAR PENGESAHAN

**Perancangan Aplikasi Berbasis Android untuk Meningkatkan
Performansi Fisik dan Mengurangi Potensi Cidera Selama
Latihan Kebugaran**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada

Program Studi S-1 Departemen Teknik Industri

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

Penulis :

ROMANDO SINAGA

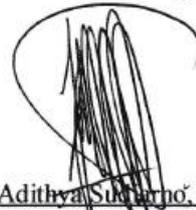
NRP 2512 100 157

Dosen Pembimbing Tugas Akhir



Ratna Sari Dewi, S.T., M.T. Ph.D.
NIP 198001132008122002

Dosen Ko-Pembimbing Tugas Akhir



Dr. Adithya Sufarjho, S.T., M.T.
NIP 198310162008011006

SURABAYA, JULI 2017



(halaman ini sengaja dikosongkan)

**PERANCANGAN APLIKASI BERBASIS ANDROID UNTUK
MENINGKATKAN PERFORMANSI FISIK DAN MENGURANGI
POTENSI CIDERA SELAMA LATIHAN KEBUGARAN**

Nama Mahasiswa : Romando Sinaga
NRP : 2512100157
Dosen Pembimbing : Ratna Sari Dewi, S.T., M.T. Ph.D.
Dosen Ko-Pembimbing : Dr. Adithya Sudiarno, S.T., M.T.

ABSTRAK

Pusat kebugaran (*fitness center*) merupakan tempat favorit sebagian besar masyarakat perkotaan untuk melatih fisik karena latihan kebugaran menggunakan beban mempengaruhi tubuh secara signifikan. Namun dari jutaan orang yang berlatih kebugaran di pusat kebugaran, hanya sedikit yang mengetahui bagaimana melakukan latihan yang benar. Satu alternatif solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan penggunaan aplikasi *personal trainer* yang berbasis android.

Aplikasi android digunakan karena sebagian besar masyarakat menggunakan aplikasi android, mudah dan simpel digunakan dibandingkan dengan buku panduan. Untuk melihat kegunaan aplikasi dan efeknya terhadap pengguna, dilakukan analisa performansi fisik menggunakan *Nordic Body Map*, *Mc Gill Pain questionnaire*, volume oksigen maksimum dan analisa usability aplikasi. Melalui penelitian ini dihasilkan aplikasi berbasis android untuk membantu memberi panduan yang benar ketika melakukan aktivitas kebugaran. Setelah melakukan aktivitas kebugaran menggunakan aplikasi yang dirancang, terjadi perubahan performansi fisik terhadap responden namun perubahan yang terjadi tidak signifikan.

Kata Kunci : latihan kebugaran, aplikasi android, *Nordic Body Map*, *Mc Gill Pain questionnaire*, volume oksigen maksimum, usability aplikasi

(halaman ini sengaja dikosongkan)

DESIGN OF ANDROID-BASED APPLICATION TO INCREASE PHYSICAL PERFORMANCE AND REDUCE POTENTIALS OF INJURIES DURING FITNESS TRAINING

Student Name : Romando Sinaga
NRP : 2512100157
Supervisor 1 : Ratna Sari Dewi, S.T., M.T. Ph.D.
Supervisor 2 : Dr. Adithya Sudiarno, S.T., M.T.

ABSTRACT

The fitness center is a favorite place for most urban communities to exercise physically because fitness training uses a significant body-affects burden. However, from the millions of people who practice fitness in the gym, only few know how to do the right exercise. One alternative solution to overcome the problem is by using personal trainer application based on android.

Android applications are used because most people use android apps, easy and simple to use compared to the guidebook. To see the usability of the application and its impact on users, physical performance analysis using Nordic Body Map, McGill Pain questionnaire, maximum oxygen volume and application reusability analysis are performed. Through this research, android based application was generated to help provide the correct guidance when doing fitness activities.

After doing fitness activities using the designed application, there is a change of physical performance to the respondent but the change that occur is not significant.

Keywords : android application, fitness training, maximum oxygen volume, *Mc Gill Pain questionnaire*, *Nordic Body Map*, The usability of the application

(halaman ini sengaja dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini yang diantaranya sebagai berikut:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kesehatan dan kemudahan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Nurhadi Siswanto, S.T., MSIE, PhD., selaku Ketua Jurusan Teknik Industri ITS Surabaya.
3. Ibu Ratna Sari Dewi, S.T., M.T. Ph.D. selaku dosen pembimbing penulis. Atas bimbingan yang beliau berikan, penulis mendapat berbagai arahan-arahan yang baik dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Adithya Sudiarno, S.T., M.T., selaku dosen ko-pembimbing penulis. Atas bimbingan yang beliau berikan, penulis juga mendapat berbagai arahan-arahan yang baik dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Orangtua penulis yang telah memberikan berbagai dukungan kepada penulis. Dukungan yang paling utama yang diberikan kepada penulis adalah berupa doa. Berkat doa beliau, Tuhan senantiasa memudahkan pengerjaan Tugas Akhir ini.
6. Teman-teman dekat penulis seperti bang Windy, Romario, Simon, Manuel, dan teman lain yang tergabung dalam *wise men* yang banyak berbagi kesenangan dan keceriaan selama berada di masa kuliah dan telah banyak membantu dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
7. Mas Iyan selaku orang yang memberi arahan kepada penulis untuk menggunakan android studio.
8. Rekan-rekan Alumni Budi Mulia Pematangsiantar (ABISS) yang mendoakan penulis untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Rekan-rekan Kavaleri tercinta, yang merupakan teman-teman satu angkatan penulis yang merupakan rekan seperjuangan penulis sewaktu menempuh pendidikan dibangku kuliah.

10. Pihak-pihak yang telah membantu pelaksanaan dan pengerjaan Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Dalam penulisan laporan ini, penulis masih merasa ada banyak kekurangan. Maka dari itu, penulis mengharapkan saran dan kritik dari pembaca sehingga dapat memberikan perbaikan bagi penulis dalam membuat laporan selanjutnya. Semoga laporan ini dapat bermanfaat dan memberikan wawasan bagi pembaca dan penulis sendiri.

Surabaya, Juli 2017

Romando Sinaga

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Ruang Lingkup Penelitian	4
1.5.1. Batasan	4
1.5.2. Asumsi	4
1.6. Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Ergonomi dalam bidang olahraga (<i>Sport Ergonomic</i>)	7
2.1.1. Kemampuan kerja fisik	7
2.1.2. Fisiologi Kerja	9
2.2. Design Video	10
2.3. Aplikasi berbasis android	11
2.4. <i>Usability Testing</i> Aplikasi	12
2.5. Metode DOMS (Delayed Onset Muscle Soroness)	13
2.6. Metode NBM (Nordic Body Map)	16
2.7. Volume Oksigen Maksimum	18
2.8. Uji Parameter menggunakan statistik (T-test)	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1. Pengumpulan Referensi dan Data	22
3.2. Tahap Persiapan	23
3.3. Tahap Pembuatan Aplikasi	23

3.3.1.	Pembuatan dan editing Video menggunakan software adobe premiere	23
3.3.2.	Tahap pembuatan aplikasi	24
3.4.	Tahap Eksperimen.....	27
3.5.	Tahap Analisis dan Interpretasi Data	28
3.6.	Tahap Kesimpulan dan Saran	29
BAB IV	PERANCANGAN APLIKASI.....	31
4.1.	Struktur file project aplikasi	31
4.2.	Tampilan aplikasi <i>safety workout (Interface Design)</i>	35
4.2.1.	Tampilan Halaman Utama	35
4.2.2.	Tampilan Menu Login.....	36
4.2.3.	Tampilan Menu <i>Workout</i>	37
4.2.4.	Tampilan Menu Tips	38
4.2.5.	Tampilan Menu Contacts.....	38
BAB V	PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	39
5.1.	Pengumpulan data <i>nordic body map</i>	39
5.1.1.	Pengumpulan data <i>nordic body map</i> setelah melakukan kegiatan kebugaran tanpa menggunakan aplikasi	39
5.1.2.	Pengumpulan data <i>nordic body map</i> 24 jam setelah melakukan kegiatan kebugaran tanpa menggunakan aplikasi	40
5.1.3.	Pengumpulan data <i>nordic body map</i> setelah melakukan kegiatan kebugaran dengan menggunakan aplikasi	41
5.1.4.	Pengumpulan data <i>nordic body map</i> 24 jam setelah melakukan kegiatan kebugaran dengan menggunakan aplikasi	42
5.2.	Pengumpulan data <i>Delayed Onset Muscle Sorroness (DOMS)</i>	44
5.2.1.	Pengumpulan data <i>Delayed Onset Muscle Sorroness (DOMS)</i> tanpa menggunakan aplikasi	44
5.2.2.	Pengumpulan data <i>Delayed Onset Muscle Sorroness (DOMS)</i> dengan menggunakan aplikasi	46
5.3.	Pengumpulan data volume oksigen maksimum (VO2 max)	47
5.3.1.	Pengumpulan data volume oksigen maksimum (VO2 max) sebelum menggunakan aplikasi	47
5.3.2.	Pengumpulan data volume oksigen maksimum (VO2 max) setelah menggunakan aplikasi	48
5.4.	Pengumpulan data <i>usability testing</i> aplikasi.....	49
BAB VI	ANALISA DAN INTERPRETASI DATA.....	53
6.1.	Analisis Hasil Kuesioner <i>Nordic Body Map</i> tanpa menggunakan aplikasi	53

6.2.	Analisis Hasil Kuesioner <i>Nordic Body Map</i> dengan menggunakan aplikasi.....	55
6.3.	Analisis Hasil Kuesioner <i>Nordic Body Map</i> sebelum menggunakan aplikasi dan setelah menggunakan aplikasi.....	59
6.4.	Analisis Hasil Kuesioner Mc Gill Pain	59
6.5.	Analisis volume oksigen maksimum	61
6.6.	Analisis <i>usability application</i>	62
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN		63
7.1.	Kesimpulan.....	63
7.2.	Saran.....	64
Daftar Pustaka		65
Lampiran		67
Biodata Penulis.....		73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Tampilan adobe premiere	10
Gambar 2.2 Skema terjadinya DOMS	14
Gambar 3.1 Flowchart metodologi penelitian.....	21
Gambar 3.2 Tampilan awal android studio	24
Gambar 3.3 Tampilan new project android studio	24
Gambar 3.4 Tampilan <i>create new project</i> android studio.....	25
Gambar 3.5 Tampilan target <i>android device</i>	25
Gambar 3.6 Tampilan layout pada android studio	26
Gambar 3.7 Tampilan Activity menggunakan <i>navigation drawer</i>	26
Gambar 3.8 Tampilan <i>Layout</i> dan Struktur <i>file project</i> aplikasi	27
Gambar 4.1. Tampilan AndroidManifest.xml	31
Gambar 4.2. Tampilan Main Activity.java	32
Gambar 4.3. <i>drawable</i> dalam folder <i>resource</i> yang digunakan untuk menyimpan gambar <i>icon</i>	33
Gambar 4.4. Activity_main.xml dalam folder layout untuk pengaturan layout <i>user interface</i>	33
Gambar 4.5. style.xml dalam folder values untuk pengaturan tema toolbar	34
Gambar 4.6. build.gradle untuk mengcompile <i>project</i>	34
Gambar 4.7. Tampilan halaman utama aplikasi	35
Gambar 4.8. Tampilan menu aplikasi.....	36
Gambar 4.9. Tampilan menu login.....	36
Gambar 4.10. Tampilan menu workout	37
Gambar 4.11. Tampilan video ketika salah satu sub menu pada menu workout ...	37
Gambar 4.12. Tampilan menu tips	38
Gambar 4.13. Tampilan menu contacts	38
Gambar 6.1. Grafik Perbandingan skor hasil kuesioner NBM tanpa aplikasi	53
Gambar 6.2. Grafik hasil kuesioner NBM setelah melakukan aktivitas kebugaran tanpa aplikasi.....	54
Gambar 6.3. Grafik hasil kuesioner NBM setelah melakukan aktivitas kebugaran tanpa aplikasi.....	55

Gambar 6.4. Grafik perbandingan skor hasil kuesioner NBM dengan aplikasi.....	56
Gambar 6.5. Grafik hasil kuesioner NBM setelah melakukan aktivitas kebugaran dengan menggunakan aplikasi	57
Gambar 6.6. Grafik hasil kuesioner NBM setelah melakukan aktivitas kebugaran dengan menggunakan aplikasi	58
Gambar 6.7. Grafik hasil kuesioner NBM setelah melakukan aktivitas kebugaran dengan aplikasi	59
Gambar 6.8. Hasil kuesioner <i>usability apps</i>	62

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1. Skor hasil kuesioner <i>nordic body map</i> setelah melakukan kegiatan kebugaran tanpa menggunakan aplikasi.....	39
Tabel 5.2. Skor hasil kuesioner <i>nordic body map</i> 24 jam setelah melakukan kegiatan kebugaran menggunakan aplikasi.....	40
Tabel 5.3. Skor hasil kuesioner <i>nordic body map</i> setelah melakukan kegiatan kebugaran dengan menggunakan aplikasi.....	42
Tabel 5.4. Skor hasil kuesioner <i>nordic body map</i> 24 jam setelah melakukan kegiatan kebugaran menggunakan aplikasi.....	43
Tabel 5.5. Hasil pengumpulan data <i>Delayed Onset Muscle Sorroness</i> (DOMS) tanpa menggunakan aplikasi.....	44
Tabel 5.6. Hasil pengumpulan data kuesioner <i>Delayed Onseet Muscle Sorroness</i> (DOMS) dengan menggunakan aplikasi	46
Tabel 5.7. Hasil perhitungan volume oksigen maksimum.....	48
Tabel 5.8. Hasil perhitungan volume oksigen maksimum setelah menggunakan aplikasi	48
Tabel 5.9. Hasil pengumpulan data kuesioner <i>usability testing</i> aplikasi	49
Tabel 6.1. Perbandingan nilai t hasil perhitungan dan t tabel	61

BAB I

PENDAHULUAN

Dalam bab pendahuluan akan dijelaskan mengenai latar belakang permasalahan, rumusan permasalahan, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan ruang lingkup penelitian.

1.1. Latar Belakang

Pusat kebugaran (*fitness center*) merupakan tempat favorit sebagian besar masyarakat perkotaan untuk melatih fisik (Riyad, 2016). Setiap orang yang berlatih fisik di tempat pusat kebugaran memiliki motivasi yang berbeda-beda. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Jayasti dkk. (2014), perbedaan motivasi berlatih fisik di tempat kebugaran terlihat kontras apabila dibedakan berdasarkan jenis kelamin. Sebagian besar laki-laki termotivasi melakukan latihan untuk memperoleh atau menjaga kebugaran sedangkan perempuan termotivasi pada penampilan, kesenangan dan kebugaran (Jayasti, dkk., 2014).

Latihan kebugaran menggunakan beban mempengaruhi tubuh secara signifikan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Bogaerts dkk. (2007) disimpulkan bahwa setelah satu tahun melakukan latihan kebugaran menggunakan beban, terjadi peningkatan kekuatan dan massa otot terhadap responden yang diteliti. Selain itu di bidang olahraga lain, Jorge dkk. (2008) melakukan penelitian terhadap 37 responden berjenis kelamin laki-laki dengan tujuan untuk melihat pengaruh latihan gabungan angkat berat dan latihan *plyometric* terhadap kebugaran fisik, komposisi tubuh, dan kecepatan ekstensi lutut ketika melakukan tendangan dalam sepakbola. Dalam penelitian tersebut disimpulkan bahwa setelah enam bulan melakukan latihan gabungan angkat berat dan latihan *plyometric*, secara signifikan terjadi perubahan kinerja responden dalam menendang bola serta adanya peningkatan kemampuan fisik lainnya yang berkaitan dengan keberhasilan dalam sepak bola.

Namun dari jutaan orang yang berlatih kebugaran di pusat kebugaran, hanya sedikit yang mengetahui bagaimana melakukan latihan yang benar (Riyad, 2016). Sebagian besar orang berlatih fisik ke tempat pusat kebugaran belum mendapatkan

hasil yang maksimal. Terdapat tiga masalah yang menyebabkan kurangnya pencapaian hasil maksimal tersebut menurut Riyad (2016). Yang pertama adalah minimnya pemahaman bagaimana menggunakan alat *fitness* yang benar, yang kedua adalah kurangnya pengetahuan tentang manajemen latihan yang benar dan yang ketiga adalah ketidakberhasilan program diet yang ditandai dengan pola makan yang kurang teratur dan nutrisi makanan yang kurang tepat.

Secara umum diketahui bahwa untuk memberi pemahaman bagaimana menggunakan alat *fitness* yang benar, di tempat pusat kebugaran biasanya disediakan *trainer* namun dalam jumlah terbatas. Jumlah *trainer* tidak sebanding dengan jumlah orang yang melakukan latihan kebugaran. Oleh karena itu, salah satu alternatif solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan penggunaan aplikasi *personal trainer* yang berbasis android. Smartphone android saat ini menjadi media yang paling sering digunakan masyarakat. Berdasarkan data yang diperoleh detik.com pada tahun 2015 disebutkan bahwa jumlah pengguna smartphone android mencapai 41 juta atau pangsa pasar 94%. Oleh karena itu, aplikasi yang dirancang dalam penelitian ini merupakan aplikasi berbasis android dimana dalam penelitian ini diharapkan pengguna dapat menggunakan dan mengakses aplikasi dengan mudah.

Saat ini telah banyak dikembangkan berbagai aplikasi *personal trainer* berbasis android untuk mengatur latihan kebugaran. Aplikasi tersebut juga dapat diunduh secara gratis di *google play store* melalui *smartphone*. Namun sebagian besar aplikasi saat ini hanya berfokus pada manajemen latihan dan nutrisi. Sedangkan aplikasi yang berfokus pada posisi dan gerakan yang aman saat menggunakan alat masih minim. Posisi dan gerakan pada saat menggunakan alat *fitness* sangatlah penting dikarenakan kesalahan dalam posisi dan gerakan dapat mengakibatkan kelainan pada postur tubuh, cedera, kelainan otot hingga ketidaksesuaian bentuk tubuh dengan yang diinginkan. Keunggulan lain aplikasi yang dirancang dalam penelitian dibanding aplikasi lainnya adalah panduan berupa video yang terdapat dalam aplikasi lebih detail dibandingkan dengan aplikasi lain. Dalam aplikasi ini dilakukan *breakdown* gerakan dan posisi secara detail disertai dengan penjelasan penting dalam video. Sedangkan dalam aplikasi lain sebagian besar hanya menampilkan gerakan latihan kebugaran tanpa adanya *breakdown* posisi dan gerakan

sehingga sudut tubuh ketika melakukan latihan kebugaran kurang dipahami oleh pengguna aplikasi.

Latihan kebugaran menggunakan alat sering menimbulkan rasa sakit atau nyeri pada otot. Biasanya rasa sakit tidak dirasakan secara langsung ketika selesai melakukan latihan kebugaran. Rasa sakit atau nyeri timbul 24-48 jam setelah melakukan latihan. Keadaan ini disebut dengan DOMS (*Delay Onset Muscle Soroness*). Suriani (2016) menyebutkan bahwa DOMS merupakan nyeri otot yang tertunda yang disebabkan karena kerusakan pada jaringan otot. Rasa sakit atau nyeri yang timbul merupakan bentuk respon inflamasi sistem kekebalan tubuh terhadap cedera yang diakibatkan kerusakan otot (Suriani, 2016). Berdasarkan keadaan tersebut, maka DOMS digunakan sebagai parameter *assessment* nyeri untuk melihat seberapa jauh dampak dari kesalahan posisi dan gerakan ketika melakukan gerakan latihan kebugaran. Selain DOMS juga digunakan parameter lain sebagai pembanding seperti NBM (Nordic Body Map), dan volume oksigen maksimum.

Dalam penelitian ini dilakukan pengembangan aplikasi berbasis android yang bertujuan untuk menginformasikan gerakan dan posisi yang benar ketika berlatih menggunakan alat kebugaran, standar kesehatan dan keselamatan saat berlatih, dan jumlah repetisi latihan untuk optimalisasi latihan.

1.2. Perumusan Masalah

Pada penelitian ini ada beberapa permasalahan yang akan dibahas. Permasalahan tersebut adalah bagaimana membuat aplikasi *safety workout* agar bisa diaplikasikan untuk mengatasi permasalahan posisi dan gerakan yang benar ketika melakukan latihan kebugaran di Pusat Kebugaran? Serta bagaimana menggunakan metode DOMS, NBM, dan VO₂ maksimum untuk melihat seberapa besar pengaruh penggunaan aplikasi terhadap terhadap kondisi fisik seseorang ketika melakukan aktivitas kebugaran?

1.3. Tujuan Penelitian

Dalam penelitian ini, beberapa tujuan yang ingin dicapai adalah sebagai berikut :

1. Mengembangkan aplikasi berbasis android yang dapat digunakan sebagai panduan pada penggunaan alat *fitness* yang aman.
2. Mengevaluasi penggunaan aplikasi dengan melihat pengaruhnya terhadap terjadinya rasa sakit atau nyeri, DOMS, dan perubahan jumlah VO₂ maksimum.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari hasil penelitian ini adalah adanya suatu aplikasi yang dapat dijadikan panduan untuk melakukan latihan kebugaran dengan aman. Dengan adanya aplikasi tersebut, maka ada alternatif baru yang lebih baik yang dapat digunakan sebagai panduan melakukan gerakan dan posisi latihan kebugaran. Aplikasi ini juga mendukung keamanan dalam menggunakan alat selama latihan kebugaran sehingga dapat meminimalisir risiko terjadinya cedera.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini menggunakan batasan dan asumsi seperti penjelasan di bawah ini :

1.5.1. Batasan

Batasan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Responden yang diteliti adalah responden berjenis kelamin pria sebanyak 10 orang dengan lama waktu latihan kebugaran maksimal dua bulan.
2. Jumlah alat yang diuji dalam eksperimen adalah sebanyak 10 alat yaitu alat *pull down, cable fly, bench press, butterfly machine, rowing machine, chest press machine, barbell machine, squat hack machine, bicep curl, tricep machine.*

1.5.2. Asumsi

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Alat yang digunakan dapat berfungsi dengan baik.
2. Jumlah dan jenis alat di tempat fitness tidak berubah selama penelitian.

1.6. Sistematika Penulisan

Pada penelitian ini menggunakan sistematika penulisan laporan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan berisi hal yang mendasari dilakukannya penelitian dan pengidentifikasian masalah penelitian. Bab pendahuluan terdiri dari latar belakang masalah, perumusan masalah, ruang lingkup penelitian, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka menguraikan teori, temuan, dan bahan penelitian lain yang diperoleh dari acuan yang akan dijadikan landasan untuk melakukan kegiatan penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian menguraikan langkah dalam melakukan penelitian untuk membuat aplikasi dan melakukan *usability test* terhadap responden..

BAB IV PERANCANGAN APLIKASI

Pada bab ini dijelaskan bagaimana proses pembuatan aplikasi berbasis android beserta konten yang mendukung aplikasi tersebut.

BAB V PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi data yang akan dikumpulkan pada proses penelitian melalui eksperimen terhadap responden serta hasil pengolahan data yang akan dibutuhkan dalam bab analisa dan interpretasi.

BAB VI ANALISA DAN INTERPRETASI DATA

Pada bab ini dilakukan analisis dan interpretasi hasil pengolahan data serta pembahasan perbandingan hasil ekperimen terhadap responden yang melakukan kegiatan kebugaran tanpa menggunakan aplikasi dan menggunakan aplikasi.

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dan Saran menjelaskan kesimpulan yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan dan saran yang dapat dijadikan sebagai acuan pengembangan pada penelitian selanjutnya.

(halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka menguraikan teori, temuan, dan bahan penelitian lain yang diperoleh dari acuan yang akan dijadikan landasan untuk melakukan kegiatan penelitian.

2.1. Ergonomi dalam bidang olahraga (*Sport Ergonomic*)

Permasalahan posisi dan gerakan yang aman ketika melakukan latihan kebugaran merupakan permasalahan ergonomi dalam bidang olahraga. Tujuan ergonomi dalam bidang olahraga menurut Kim (2016) adalah:

1. Antisipasi risiko kerusakan sistem muskuloskeletal selama olahraga adalah terkait dengan atribut fisik dan psikologis dari melakukan kegiatan fisik.
2. Mendukung peningkatan performansi fisik selama latihan.
3. Pendekatan ergonomi dapat memberikan bukti praktis untuk penelitian masa depan berfokus untuk pencegahan olahraga dan cedera yang berhubungan dengan olahraga.

Dalam penelitian ini secara khusus membahas mengenai cabang ilmu ergonomi yang berkaitan dengan kemampuan kerja fisik manusia. Kerja fisik manusia yang dianalisa merupakan kemampuan kerja fisik ketika melakukan kegiatan kebugaran.

2.1.1. Kemampuan kerja fisik

Menurut Tarwaka dkk (2004), kemampuan kerja fisik adalah suatu kemampuan fungsional seseorang untuk mampu melakukan pekerjaan tertentu yang memerlukan aktivitas otot pada periode waktu tertentu. Lamanya waktu aktivitas dapat bervariasi antara beberapa detik (untuk pekerjaan yang memerlukan kekuatan) sampai beberapa jam (untuk pekerjaan yang memerlukan ketahanan). Menurut Hairy (1989) dan Genaidy (1996) bahwa komponen kemampuan kerja fisik dan kesegaran jasmani seseorang ditentukan oleh kekuatan otot, ketahanan otot dan ketahanan kardiovaskuler.

2.1.1.1 Kekuatan otot

Kekuatan otot adalah tenaga maksimum yang digunakan oleh suatu group otot di bawah kondisi yang ditetapkan (Tarwaka, dkk., 2004). Kekuatan otot biasanya ditentukan setelah beberapa putaran kerja (Tarwaka, dkk., 2004). Terdapat 2 macam kekuatan otot yaitu kekuatan otot statis dan dinamis (Tarwaka, dkk., 2004). Kekuatan otot statis tidak termasuk beberapa gerakan selama pengerahan tenaga fisik. Kekuatan otot statis juga dikenal sebagai kontraksi volunter maksimum atau kekuatan isometik yaitu tenaga maksimum yang digunakan untuk suatu group otot setelah percobaan tunggal (single trial). Sedangkan kekuatan otot dinamis memerlukan pengerahan selama proses gerakan. Kekuatan otot dinamis adalah beban maksimum yang dapat ditangani oleh seseorang tepat waktu atau beberapa kali tanpa istirahat di antara repetisi (contoh: 10 repetisi) untuk pekerjaan yang diinginkan (Genaidy, 1996). Menurut Suharno (1993) dan Nala (2001) bahwa kekuatan otot merupakan kemampuan otot-otot skeletal atau otot rangka untuk melakukan kontraksi atau tegangan maksimal dalam menerima beban, menahan atau memindahkan beban sewaktu melakukan aktivitas atau pekerjaan. Pada umumnya komponen kekuatan otot ini dapat diukur dengan menggunakan alat seperti dinamometer. Dengan demikian jelas bahwa kekuatan otot sangat menentukan penampilan seseorang dalam setiap aktivitas pekerjaan yang dilakukan.

2.1.1.2 Ketahanan otot

Ketahanan otot adalah kemampuan spesifik grup otot untuk terus dapat melakukan pekerjaan sampai seseorang tidak mampu lagi untuk mempertahankan pekerjaannya. Ketahanan otot dapat diukur dalam waktu bertahan (maksimum lamanya waktu selama seseorang mampu mempertahankan suatu beban kerja secara terus menerus). Daya tahan otot pada prinsipnya dapat dilatih dan dikembangkan sejak usia dini sampai usia 20 tahun. Daya tahan otot mencapai kemampuan maksimum pada usia 25-30 tahun (Konz, 1996).

2.1.1.3 Ketahanan Kardiovaskuler

Ketahanan kardiovaskuler adalah suatu pengukuran kemampuan sistem kardiovaskuler dengan melakukan pekerjaan secara terus menerus sampai terjadi kelelahan. Ketahanan kardiovaskuler dapat ditentukan dengan beban maksimum dan sub-maksimum. Untuk beban maksimum, ketahanan kardiovaskuler diketahui sebagai konsumsi O_2 Max (VO_2 max) atau tenaga aerobik maksimum. VO_2 max adalah jumlah maksimum oksigen yang seseorang dapatkan selama kerja fisik sambil menghirup udara (Astrand & Rodahl, 1977). Menurut Nala (2001) bahwa ketahanan kardiovaskuler adalah suatu kemampuan tubuh untuk bekerja dalam waktu lama tanpa kelelahan setelah menyelesaikan pekerjaan tersebut. Ketahanan kardiovaskuler umumnya diartikan sebagai ketahanan terhadap kelelahan dan kemampuan pemulihan setelah mengalami kelelahan. Ketahanan kardiovaskuler yang tinggi dapat mempertahankan performansi atau penampilan dalam jangka waktu yang relatif lama secara terus menerus.

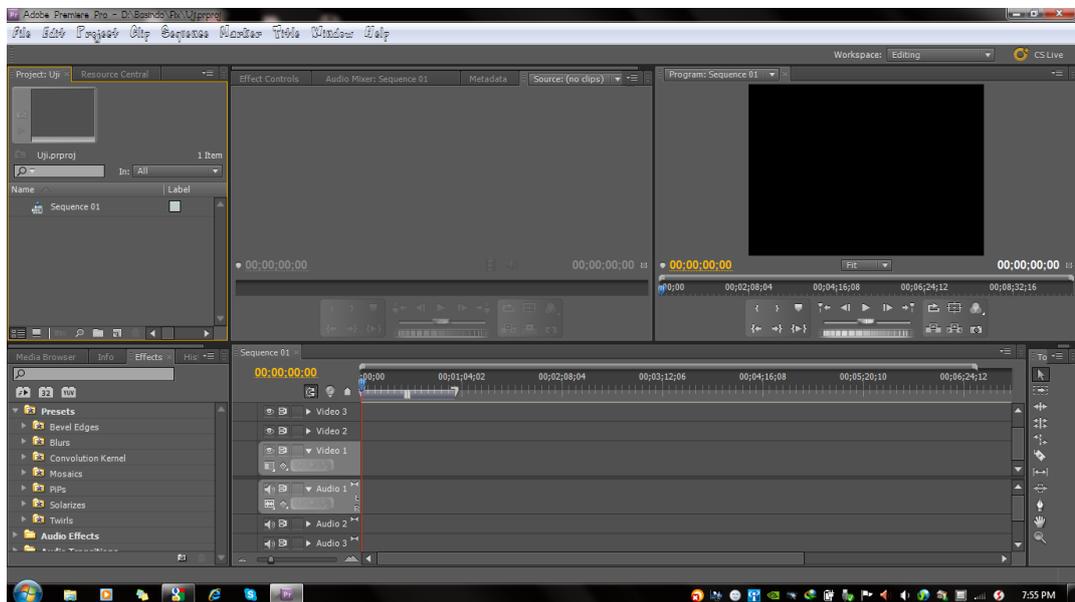
2.1.2. Fisiologi Kerja

Fisiologi kerja adalah studi tentang fungsi organ manusia yang dipengaruhi stress otot (Tarwaka, dkk., 2004). Saat seseorang melakukan kerja fisik diperlukan gaya otot, dan aktivitas otot ini memerlukan energi dimana suplai energi memberi beban kepada sistem pernafasan dan sistem kardiovaskular (Tarwaka, dkk., 2004). Sistem pernafasan dibebani oleh kerja fisik karena adanya peningkatan *ventilation* (*inhalation* dan *exhalation*). Untuk mensuplai kebutuhan oksigen pada otot yang melakukan pekerjaan. Sedangkan pembebanan pada system kardiovaskular dikarenakan jantung harus memompa lebih cepat untuk memberikan oksigen pada otot yang terlibat melalui pembuluh darah. Kesimpulannya bahwa saat tubuh melakukan kerja fisik akan terjadi perubahan pada kecepatan denyut jantung dan konsumsi oksigen. Ketika seseorang mulai bekerja, denyut jantung dan tingkat konsumsi oksigen meningkat sampai memenuhi kebutuhan. Peningkatan ini tidak terjadi tiba-tiba, sehingga kebutuhan ini akan dipenuhi terlebih dahulu oleh energi yang tersimpan di otot. Dengan cara yang sama, ketika seseorang berhenti bekerja, kecepatan denyut jantung dan konsumsi oksigen akan menurun secara perlahan-lahan sampai kondisi normal. Untuk melakukan penilaian beban fisik dalam bekerja

dengan metode fisiologi maka pengukuran harus dimulai sebelum pekerja melakukan pekerjaannya. Pengukuran terus dilakukan selama waktu bekerja sampai sebelum variable-variable fisiologi kembali ke level awal. Selain mengukur secara langsung dengan mengetahui tingkat konsumsi oksigen, dapat juga dilakukan pengukuran secara tidak langsung yaitu dengan mengukur kecepatan denyut jantung seseorang. Kecepatan denyut jantung akan meningkat saat seseorang bekerja, karena jantung harus memompa lebih cepat untuk memberikan oksigen pada otot yang terlibat melalui pembuluh darah.

2.2. Design Video

Untuk membuat video tentang posisi dan gerakan ketika melakukan fitness yang benar digunakan software Adobe Premiere. Adobe premiere merupakan software yang memiliki berbagai fitur untuk melakukan proses editing video. Keunggulan adobe Premiere antarlain mendukung editing video berkualitas tinggi di hingga 4K, Adanya arsitektur plug-in memungkinkan untuk impor dan ekspor format tanpa kendala atau QuickTime DirectShow serta mendukung berbagai jenis file audio dan video format dan codec pada kedua MacOS dan Windows.



Gambar 2.1 Tampilan adobe premiere

2.3. Aplikasi berbasis android

Android adalah sebuah system operasi untuk perangkat mobile berbasis linux yang mencakup operasi, *middleware* dan aplikasi (Nazruddin, 2015). Android menyediakan *platform* terbuka bagi pengembang untuk menciptakan aplikasi. Aplikasi android ditulis dalam bahasa pemograman java. Kode java dikompilasi bersama dengan data *file resource* yang dibutuhkan oleh aplikasi, dimana prosesnya dipackage oleh *tools* yang dinamakan “*apt tool*” ke dalam paket android sehingga menghasilkan file ekstensi apk (Nazruddin, 2015). File tersebut yang disebut dengan aplikasi, yang nantinya dapat di install di perangkat mobile.

Terdapat enam jenis komponen pada aplikasi android menurut Nazruddin (2015) yaitu:

1) *Activities*

Suatu *activity* akan menyajikan user interface (UI) kepada pengguna, sehingga pengguna dapat melakukan interaksi. Sebuah aplikasi android bias jadi hanya memiliki satu *activity*, tetapi pada umumnya aplikasi memiliki banyak *activity* tergantung pada tujuan aplikasi dan desain dari aplikasi tersebut. Satu *activity* biasanya akan dipakai untuk menampilkan aplikasi atau yang bertindak sebagai *user interface* saat aplikasi diperlihatkan kepada *user*. Untuk pindah dari satu aplikasi ke *activity* ke lain kita dapat melakukannya dengan satu even, misalnya *click* tombol, memilih opsi atau menggunakan trigger tertentu. Secara hierarki sebuah *windows activity* dinyatakan dengan method `Activity setContentView()`. *Contentview* adalah objek yang berada pada *root* hirarki.

2) *Service*

Service tidak memiliki *Graphic User Interface* (GUI), tetapi *service* berjalan secara background, sebagai contoh dalam memainkan music, *service* mungkin memainkan music atau mengambil data dari jaringan, tetapi setiap *service* harus berada dalam kelas induknya. Misalnya media player sedang memutar lagu dari list yang ada, aplikasi ini akan memiliki dua atau lebih *activity* yang memungkinkan user untuk memilih lagu misalnya, atau menulis sms sambil player berjalan. Untuk menjaga music tetap dijalankan, *activity* player dapat menjalankan *service*. *Service* dijalankan pada thread utama dari proses aplikasi.

3) *Broadcast Reviewer*

Broadcast Reviewer berfungsi menerima dan bereaksi untuk menyampaikan notifikasi. *Broadcast Reviewer* tidak memiliki *user interface* (UI), tetapi memiliki sebuah *activity* untuk merespon informasi yang mereka terima, atau mungkin menggunakan *notification manager* untuk memberitahukan kepada pengguna, seperti lampu latar atau *vibrating* dan lain sebagainya.

4) *Content Provider*

Content provider membuat kumpulan aplikasi data secara spesifik sehingga bisa digunakan oleh aplikasi lain. Data disimpan dalam file seperti SQLite. *Content provider* menyediakan cara untuk mengakses data yang dibutuhkan oleh suatu *activity*, misalnya ketika kita menggunakan aplikasi yang membutuhkan peta (Map), atau aplikasi yang membutuhkan untuk mengakses data kontak dan navigasi.

2.4. *Usability Testing* Aplikasi

Dalam membuat suatu aplikasi *mobile* perlu memperhatikan aspek *usability* sebagai kunci keberhasilan dan syarat penerimaan pengguna terhadap aplikasi tersebut. Pengujian *usability* bertujuan untuk menentukan apakah sebuah aplikasi sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna atau belum (Yani, dkk., 2014). Menurut Dedi Rianto (2014), *usability* diukur berdasarkan beberapa komponen yaitu:

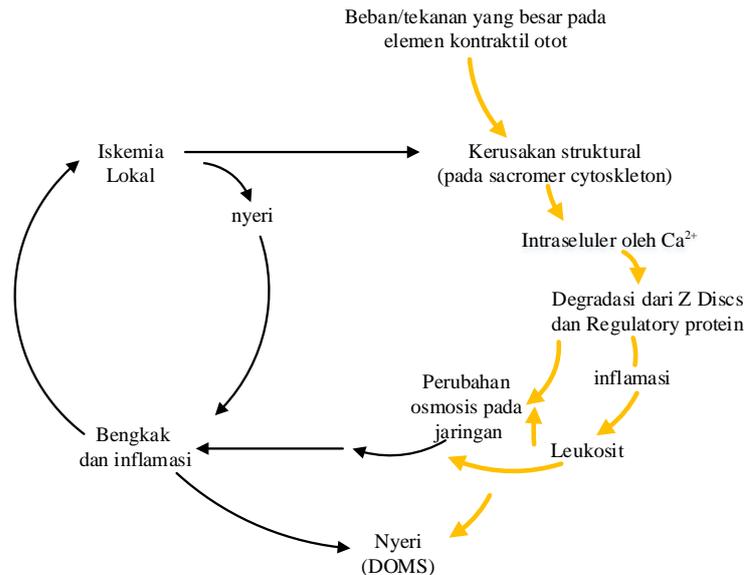
- 1). Kemudahan (*learnability*) didefinisikan seberapa cepat pengguna mahir dalam menggunakan sistem serta kemudahan dalam penggunaan menjalankan suatu fungsi serta apa yang pengguna inginkan dapat mereka dapatkan.
- 2). Efisiensi (*efficiency*) didefinisikan sebagai sumber daya yang dikeluarkan guna mencapai ketepatan dan kelengkapan tujuan.
- 3). Mudah diingat (*memorability*) didefinisikan bagaimana kemampuan pengguna mempertahankan pengetahuannya setelah jangka waktu tertentu, kemampuan mengingat didapatkan dari peletakkan menu yang selalu tetap.
- 4). Kesalahan dan keamanan (*errors*) didefinisikan berapa banyak kesalahan-kesalahan apa saja yang dibuat pengguna, kesalahan yang dibuat pengguna mencakup ketidaksesuaian apa yang pengguna pikirkan dengan apa yang sebenarnya disajikan oleh sistem.

5). Kepuasan (*satisfaction*) didefinisikan kebebasan dari ketidaknyamanan, dan sikap positif terhadap penggunaan produk atau ukuran subjektif sebagaimana pengguna merasa tentang penggunaan sistem.

Pengujian *usability* dapat dilakukan dengan melibatkan pengguna atau tanpa melibatkan pengguna (Yani, dkk., 2014). Pengujian dengan melibatkan pengguna dapat memberikan informasi langsung dari pengguna tentang bagaimana pengguna menggunakan sistem serta permasalahan yang dihadapi (Yani, dkk., 2014). Pada umumnya pengujian dengan melibatkan pengguna dilakukan dengan metode kuesioner. Sedangkan pengujian tanpa melibatkan pengguna dilakukan dengan cara observasi terhadap satu atau beberapa pengguna di lokasi. Pengujian ini dilakukan dengan mengamati sikap tubuh dan ucapan yang ditunjukkan oleh seorang responden pada saat menggunakan aplikasi (Yani, dkk., 2014).

2.5. Metode DOMS (Delayed Onset Muscle Soreness)

Delayed Onset Muscle Soreness adalah suatu rasa sakit atau nyeri pada otot yang dirasakan 24-48 jam setelah melakukan aktivitas fisik atau olahraga (Daniel, 2016). Melakukan aktifitas fisik yang berlebihan dapat menyebabkan terjadinya cedera, kerusakan otot atau jaringan ikat pada otot. Apabila pada otot mengalami kerusakan jaringan maka secara otomatis tubuh akan merespon dengan memperbaiki kerusakan dan merangsang ujung saraf sensorik sehingga akan timbul nyeri karena rangsangan tersebut. Skema terjadinya DOMS dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut.



Gambar 2.2 Skema terjadinya DOMS

Pada pemeriksaan biopsi kerusakan terjadi pada sarkolema yang pecah dan memungkinkan isi sel meresap antara serat otot lainnya. Kerusakan pada filamen kontraktil aktin dan miosin dan kerusakan pada *Z disc* merupakan bagian dari terjadinya kerusakan struktural sel. Terjadinya respon inflamasi merupakan respon terhadap cedera jaringan pada sistem kekebalan tubuh karena terjadinya cedera. Kerusakan otot mikroskopis disebabkan oleh latihan berat yang dapat menyebabkan respon inflamasi pada otot. Kerusakan struktural akut pada jaringan otot memulai terjadinya DOMS dan dapat mengarah terjadinya *necrosis* (kematian sel) memuncak sekitar 48 jam setelah latihan. Isi intraseluler dan efek *respon imune* kemudian terakumulasi di luar sel merangsang ujung saraf dari otot (Marquez *et al.*, 2001). Gerakan yang dilakukan pada saat otot tidak siap dapat mengakibatkan ketegangan berlebih yang tidak dapat dikendalikan otot. Kejang otot ringan terjadi diawal latihan dan bertambah berat saat seseorang mengalami kelelahan. Banyak yang menyebutkan bahwa DOMS dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti penumpukan asam laktat atau olahraga yang intens (*overload*). Proses pembuangan penumpukan zat beracun yang tidak lancar menyebabkan terjadinya stimulus nyeri dan nyeri merupakan tahap terjadinya DOMS.

Melakukan latihan yang tidak terprogram dengan latihan eksentrik dapat menyebabkan terjadinya cedera karena pemberian latihan yang berulang ulang atau

overload. Jika latihan yang dilakukan secara *overload* maka akan menimbulkan cedera pada otot dan akan menyebabkan terjadinya kerusakan otot karena efek latihan yang berat. Latihan yang tidak dikontrol dengan baik tersebut dapat menyebabkan timbulnya kerusakan otot, peradangan, dan nyeri serta menurunnya lingkup gerak sendi (Cheung *et al.*, 2003). Teori tentang kerusakan otot merupakan salah satu teori yang dapat menjelaskan hubungannya dengan terjadinya DOMS. Hough menerangkan adanya gangguan pada komponen kontraktile otot, terutama pada *Z-line*, pada latihan eksentrik. Karakteristik lesi mikroskopik meluas, dan akan terjadi kerusakan total myofibril pada *Z line*, dan akan meluas pada kerusakan sarkomer. Ini merupakan salah satu penyebab terjadinya ketegangan atau nyeri pada semua area otot yang akan mengurangi keterlibatan motor unit pada saat kontraksi eksentrik. *Nosiseptor* pada jaringan ikat pada otot dan pada daerah arteri, kapiler dan struktur jaringan otot dan tendon akan terjadi atau timbul sensasi nyeri (Cheung *et al.*, 2003).

Delayed Onset Muscle Soreness terjadi setelah adanya latihan eksentrik dan konsentrik yang berat atau intens yang menimbulkan adanya kondisi kerusakan yang nyata pada jaringan otot, radangan, dan diikuti oleh pengeluaran enzim. Kerusakan ini akan menyebabkan adanya peningkatan terjadinya tegangan yang mengakibatkan menurunnya aktif motor unit selama kontraksi eksentrik. Terjadinya kerusakan bagian struktur sel otot terutama pada tipe otot II (*Fast twitch*) menjadi lebih kecil dan melemah pada *Z line*. Rangsang nyeri kemudian akan mengaktifasi timbulnya nyeri pada jaringan otot dan arteri, kapiler darah, serta tendon. CK (*creatinin kinase*) merupakan salah satu indikator terjadinya permeabilitas enzim pada membran yang terjadi pada otot skeletal dan otot jantung (Cheung *et al.*, 2003). Adanya kerusakan pada *Z line* dan sarkolema akan memungkinkan terjadinya difusi dan pelarutan enzim pada otot, seperti CK ke dalam cairan *intersisil*. Dalam keadaan normal jumlah plasma CK sebesar 100IU/L. Tetapi dengan adanya latihan eksentrik akan meningkat menjadi 40.000 IU/L yang menunjukkan peningkatan yang tinggi pada permeabilitas membran sel otot karena terjadinya kerusakan pada *Z line*.

Teori tentang terjadinya peradangan didasarkan karena adanya respon peradangan seperti terjadinya bengkak, dan peningkatan infiltrasi sel yang terjadi seiring dengan dilakukannya kontraksi eksentrik yang berulang. Struktur jaringan

otot yang terdiri dari *proteolitik* merupakan penyebab terjadinya degradasi lipid dan struktur protein pada sel karena cedera. Kerusakan muscle fibres dan jaringan ikat menyebabkan terjadinya akumulasi bradikinin, histamin, dan prostaglandin akan menarik monosit dan neutrofil ke dalam jaringan yang cedera. Adanya tekanan osmosis dan nyeri menyebabkan group IV neuron sensorik teraktivasi (Cheung *et al.*, 2003). Respon inflamasi akut yang terjadi dalam 1 hari dari mulai awal latihan yang dapat menyebabkan terjadinya DOMS dan nekrosis jaringan dapat dilihat dari adanya peningkatan konsentrasi CK yang terjadi antara 1 – 7 hari setelah diberikan latihan, kemudian jumlah leukosit, neutrofil, monosit dan basofil yang mengalami perubahan selama terjadinya cedera (Gleesson *et al.*, 1995).

2.6. Metode NBM (Nordic Body Map)

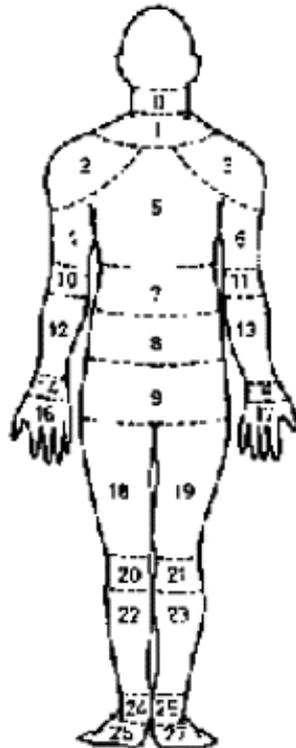
Nordic Body Map adalah sistem pengukuran keluhan sakit pada tubuh yang dikenal dengan muskuloskeletal (Yudiyanta dkk, 2015). Sebuah sistem muskuloskeletal (sistem gerak) adalah sistem organ yang memberikan hewan (dan manusia) kemampuan untuk bergerak menggunakan sistem otot dan rangka (Yudiyanta dkk, 2015). Keluhan otot yang terjadi pada organ tubuh tertentu dapat ditelusuri dengan menggunakan beberapa alat ukur ergonomi mulai dari alat yang sederhana hingga menggunakan peralatan komputer. Pengukuran subjektif merupakan cara pengumpulan data menggunakan catatan harian, wawancara dan kuesioner. Untuk menilai keluhan muskuloskeletal pada orang yang berlatih kebugaran dapat digunakan kuesioner Nordic Body Map.

Metode Nordic Body Map merupakan metode penilaian yang sangat subjektif artinya keberhasilan aplikasi metode ini sangat tergantung dari kondisi dan situasi yang dialami responden pada saat dilakukannya penelitian dan juga tergantung dari keahlian dan pengalaman observer yang bersangkutan. Kuesioner Nordic Body Map ini telah secara luas digunakan oleh para ahli ergonomi untuk menilai tingkat keparahan gangguan pada sistem muskuloskeletal dan mempunyai validitas dan reliabilitas yang cukup (Tarwaka, 2011). Pengisian kuesioner Nordic Body Map ini bertujuan untuk mengetahui bagian tubuh dari responden yang terasa sakit ketika melakukan aktivitas kebugaran sebelum dan sesudah menggunakan aplikasi. NBM digunakan untuk melihat keluhan rasa sakit pada otot setelah

melakukan kegiatan dalam selang waktu tertentu. Dalam penelitian ini, pengujian NBM dapat digunakan untuk mengukur performansi fisik karena pengujian NBM dilakukan setelah responden melakukan kegiatan kebugaran selama satu jam. Dapat disimpulkan bahwa selang waktu selama satu jam telah cukup digunakan untuk melihat seberapa besar efek rasa sakit yang timbul akibat latihan kebugaran.

Kuesioner ini menggunakan gambar tubuh manusia yang dapat dibagi menjadi 9 bagian utama, yaitu :

- a) Leher
- b) Bahu
- c) Punggung bagian atas
- d) Siku
- e) Punggung bagian bawah
- f) Pergelangan tangan/tangan
- g) Pinggang/pantat
- h) Lutut
- i) Tumit/kaki



0. Leher atas
1. Leher bawah
2. Bahu kiri
3. Bahu kanan
4. Lengan atas kirir
5. Punggung
6. Lengen atas kanan
7. Pinggang
8. Bawah pinggang
9. Bokong
10. Siku kiri
11. Siku kanan
12. Lengan bawah kiri
13. Lengan bawah kanan
14. Pergelangan tangan kiri
15. Pergelangan tangan kanan
16. Tangan kiri
17. Tangan kanan
18. Paha kiri
19. Paha kanan
20. Lutut kiri
21. Lutut kanan
22. Betis kiri
23. Betis kanan
24. Pergelangan kaki kiri
25. Pergelangan kaki kanan
26. Telapak kaki kiri
27. Telapak kaki kanan

Gambar 2.3 Titik lokasi rasa sakit pada tubuh berdasarkan *Nordic Body Map*

Responden yang mengisi kuesioner diminta untuk menunjukkan ada atau tidaknya gangguan pada bagian-bagian tubuh tersebut. Kuisisioner *Nordic Body Map* ini diberikan kepada seluruh responden yang melakukan latihan kebugaran. Setiap responden harus mengisi ada atau tidaknya keluhan yang diderita.

2.7. Volume Oksigen Maksimum

Kemampuan aerobik (VO_2max) adalah kemampuan olahdaya aerobik terbesar yang dimiliki seseorang (Bramasto, 2015). Hal ini ditentukan oleh jumlah zat asam (O_2) yang paling banyak dapat dipasok oleh jantung, pernapasan, dan hemo-hidro-limpatik atau transport O_2 , CO_2 dan nutrisi pada setiap menit (Karpovich, 1971 dalam Santoso, 1992). Menurut Devries (1970, dalam Joesoef, 1988) yang dimaksud dengan VO_2max adalah derajat metabolisme aerob maksimum dalam aktivitas fisik dinamis yang dapat dicapai seseorang. Sedangkan menurut Thoden (dalam Sukarman, 1992), yang dimaksud dengan VO_2max adalah: “Daya tangkap aerobik maksimal menggambarkan jumlah oksigen maksimum yang dikonsumsi per satuan waktu oleh seseorang selama latihan atau tes, dengan latihan yang makin lama makin berat sampai kelelahan. Ukurannya disebut VO_2max . VO_2max adalah ambilan oksigen (*oxygen intake*) selama upaya maksimal”; dan menurut Costill, 1970 (dalam Maglischo, 1982), bahwa kapasitas kerja fisik dinamis yang dapat dilakukan dalam waktu yang lama dapat diukur dari konsumsi oksigen maksimalnya (VO_2max atau *maximal oxygen uptake*)”.

VO_2max adalah suatu indikator yang baik dari capaian daya tahan aerobic (Bramasto, 2015). Individu yang terlatih dengan VO_2max yang lebih tinggi akan cenderung dapat melaksanakan lebih baik di dalam aktivitas daya tahan dibanding dengan orang-orang yang mempunyai VO_2max lebih rendah untuk aktivitas daya tahan aerobic (Bramasto, 2015). Untuk suatu perbandingan rata-rata wanita yang non aktif mempunyai VO_2max sekitar 34 ml.kg.min dan rata-rata pria, 42 ml.kg.min (Rimmer, 1994). Pengukuran banyaknya udara atau oksigen disebut $VO_2 max$. V berarti volume, O_2 berarti oksigen, Max berarti maksimum, dengan demikian VO_2max berarti volume oksigen tubuh yang dapat digunakan saat bekerja sekeras mungkin.

VO_2max dapat diestimasi dengan persamaan: (Ardle, Katch, Katch 4th ed, Williams & Wilkins, 1996).

$$VO_2max = 132,853 - 0,0769 (wt) - 0,3877 (age) + 6,315 (sex) - 3,2649 (time) - 0,1565 (HR)$$

(wt) adalah berat badan dalam pounds,

(age) adalah umur dalam tahun,

(sex) adalah jenis kelamin wanita = 0 dan pria = 1,

(time) adalah waktu tempuh dalam menit/detik

(HR) adalah denyut nadi yang diukur setelah menempuh jalan cepat satu mil.

2.8. Uji Parameter menggunakan statistik (T-test)

Suatu statistik, yang diukur dari sejumlah data sampel, yang kita gunakan untuk mengakses bukti yang bertentangan (berlawanan) dengan hipotesis nol H_0 (Sugiharto, 2009). Sugiharto (2009) juga berpendapat bahwa statistik dimaksudkan memiliki beberapa distribusi yang telah diketahui yang akan bergantung pada parameter yang sedang dikaji, ukuran sampel, dan populasi dari mana sampel dimaksud diambil. Ketika melakukan uji parameter dengan menggunakan statistik maka terlebih dahulu diformulasikan hipotesis yang akan digunakan dalam penelitian. Hipotesis merupakan pernyataan tentang karakteristik suatu populasi, utamanya nilai parameter populasi (Sugiharto, 2009).

1. Hipotesis Nol (*Null Hypothesis*) atau H_0 merupakan Pernyataan tentang nilai parameter suatu populasi yang diasumsikan akan benar jika kita melakukan uji suatu hipotesis. Pernyataan dimaksud harus berisi persyaratan kesamaan dan harus ditulis dengan salah satu dari ketiga simbol berikut yaitu \leq (lebih kecil atau sama dengan), \geq (lebih besar atau sama dengan), atau $=$ (sama dengan).
2. Hipotesis Alternatif/Penelitian (*Alternative/Research Hypothesis*) atau H_1 merupakan pernyataan tentang nilai parameter suatu populasi yang harus benar jika hipotesis nol H_0 ternyata salah. Pernyataan harus ditulis dengan menggunakan satu dari ketiga simbol berikut yaitu $<$ (lebih kecil), $>$ (lebih besar), atau $=$ (sama dengan). Pemakaian simbol pertama ($<$) dan kedua ($>$), hipotesis alternatif dikategorikan sebagai bersisi-satu (*one-sided*) atau berekor-

satu (*one-tailed*). Sedangkan untuk pemakaian simbol terakhir ($=$), hipotesis alternatif dikategorikan sebagai bersisi-dua (*two-sided*) atau berekor-dua (*two-tailed*).

Untuk melihat perbandingan hasil uji parameter dua populasi yang berbeda maka digunakan uji T (T-test). Uji T diaplikasikan dengan beberapa kondisi antara lain (Ariadi, 2011):

1. Berhadapan dengan 2 sampel bebas.
2. Tiap sampel diambil secara random.
3. Variabel yang dikomparasikan menghasilkan data paling rendah berskala interval.

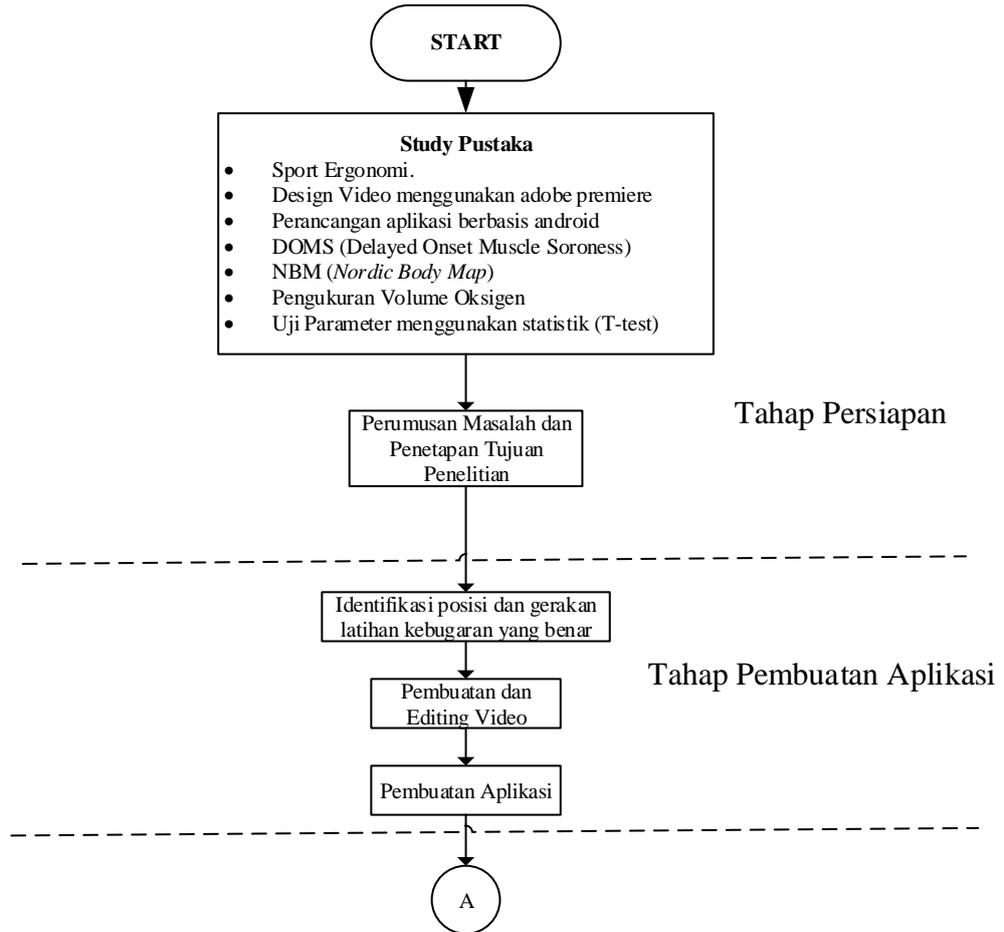
Adapun tahapan yang dilakukan dalam melakukan uji T menurut Ariadi (2011) adalah sebagai berikut:

1. Tentukan mean pada kelompok 1 dan mean pada kelompok 2.
2. Hitunglah besar SD, SDm dan SDbm.
3. Masukkan dalam rumus t-test atau t ratio. Hasil perhitungan t ratio dinamakan t hasil analisis.
4. Tentukan titik kritis pada taraf signifikansi tertentu dengan db sesuai besar sampel dari 2 kelompok yang dianalisis.
5. Ambil keputusan dengan cara membandingkan antara hasil analisis dengan titik kritis pada tabel nilai t atau tabel kurve normal. Jika hasil analisis melampaui titik kritis maka hipotesis nol ditolak.
6. Berdasarkan hasil analisis dan keputusan yang diambil selanjutnya kemukakan kesimpulan analisisnya. Apabila keputusan yang diambil hipotesis nol ditolak atau hipotesis kerja diterima maka dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara 2 kelompok sampel dalam variabel tertentu.
7. Lakukan interpretasi dengan mendasarkan diri pada teori kemungkinan atau probabilitas.

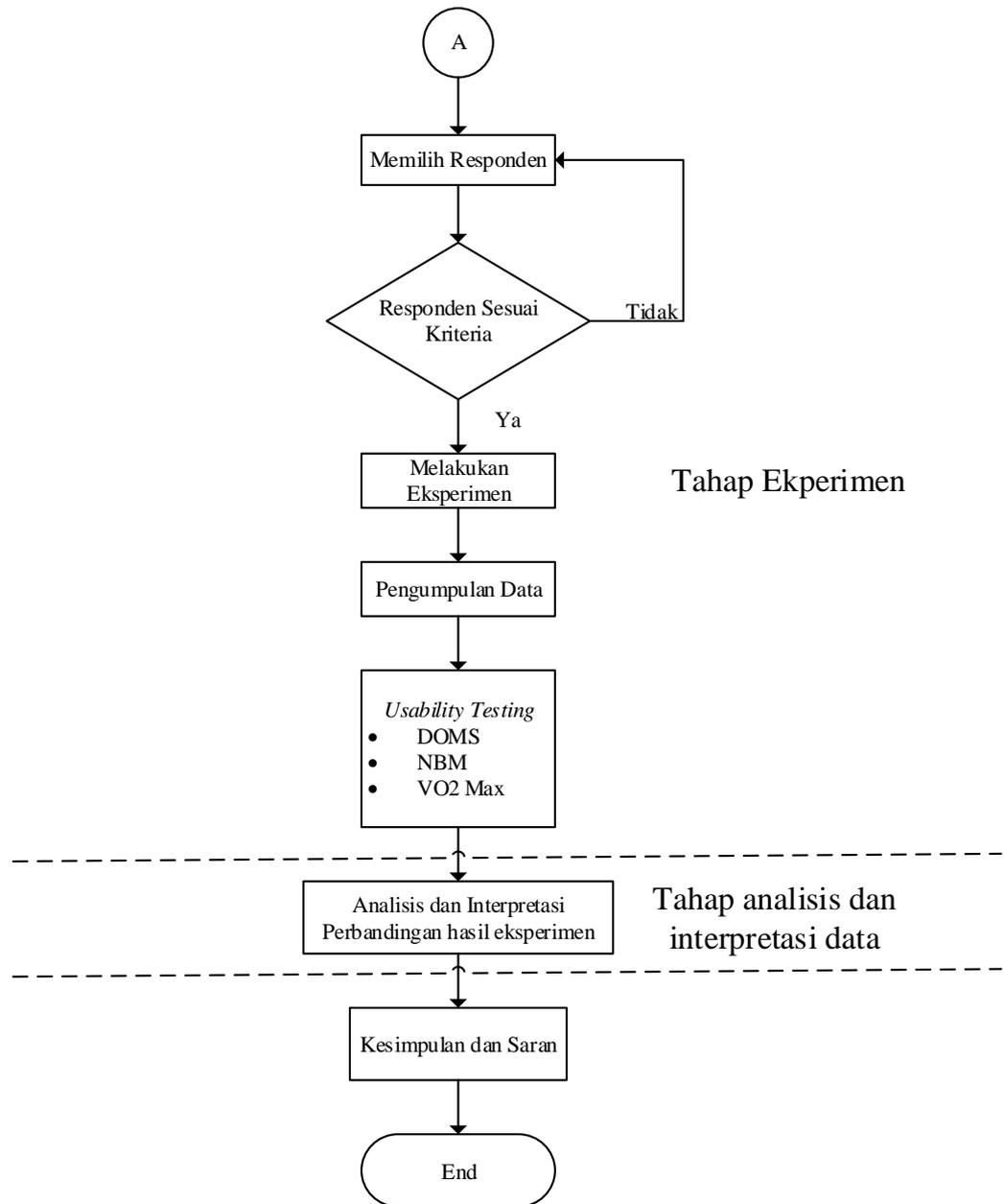
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi metodologi yang akan digunakan dalam penelitian. Metodologi penelitian berisi tahap-tahap yang akan dilaksanakan dalam melakukan penelitian secara sistematis dan digambarkan dalam suatu kerangka penelitian (*flowchart*). Berikut ini akan disajikan *flowchart* metodologi penelitian.



Gambar 3.1 Flowchart metodologi penelitian



Gambar 3.1 Flowchart metodologi penelitian (lanjutan)

3.1. Pengumpulan Referensi dan Data

Mengumpulkan informasi dan studi literatur sebagai penunjang dan dasar dalam mencari celah penelitian, pemilihan model permasalahan yang sesuai, dan melakukan pengembangan algoritma. Selain itu, untuk mengumpulkan dan menyesuaikan beberapa data set permasalahan yang digunakan dalam proses eksperimen.

3.2. Tahap Persiapan

Tahap ini merupakan tahap awal untuk memulai penelitian yang terdiri dimulai dari perumusan masalah dan penentuan tujuan penelitian, studi pustaka, dan studi lapangan. Perumusan masalah terkait dengan masalah posisi dan gerakan yang benar ketika melakukan latihan kebugaran dirangkum dalam tujuan penelitian. Dalam studi pustaka, penulis mengumpulkan berbagai sumber yang akan digunakan terkait dengan penelitian yang dilakukan. Sumber-sumber ini bisa berasal dari jurnal, buku, artikel ilmiah ataupun sumber-sumber lainnya.

Hal yang mencakup study pustaka adalah kajian ergonomi mengenai kemampuan kerja fisik manusia, fisiologi kerja, biomekanika kerja, software perancangan video animasi, software perancangan aplikasi berbasis android dan *usability testing* yang menggunakan metode DOMS, NBM, dan volume oksigen maksimum. Adapun hal yang dilakukan dalam study lapangan adalah observasi objek amatan yaitu beberapa tempat *fitness* dan identifikasi permasalahan ergonomi di tempat *fitness*.

3.3. Tahap Pembuatan Aplikasi

Proses pembuatan aplikasi dilakukan dengan menggunakan laptop dengan processor intel® Core i3 CPU dengan kecepatan 2.00GHz, RAM 3 GB, dengan system operasi windows 10 64 bit. Adapun tahapan dalam pembuatan aplikasi adalah sebagai berikut.

3.3.1. Pembuatan dan editing Video menggunakan software adobe premiere

Tahap awal pembuatan design adalah pembuatan model objek. Dalam hal ini model objek yang digunakan adalah model manusia secara utuh menggunakan alat *fitness*. Kemudian dilakukan proses editing dan pemberian gerakan dan posisi yang benar ketika menggunakan alat *fitness*. Tahap terakhir dalam pembuatan video ini adalah tahap *rendering*. Tahap rendering merupakan tahap dimana keseluruhan hasil kerja disempurnakan sehingga menghasilkan video utuh yang siap diputar secara berulang-ulang (Jubilee Enterprise, 2016).

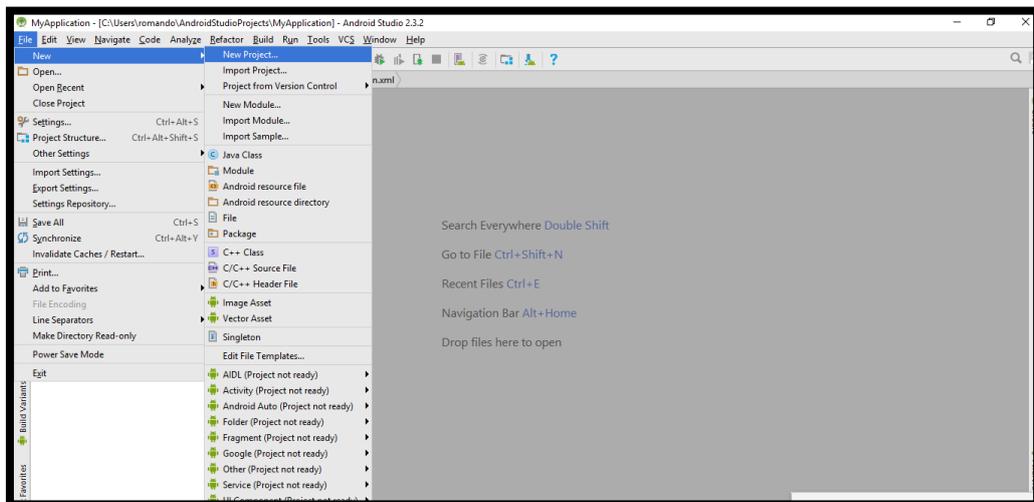
3.3.2. Tahap pembuatan aplikasi

Tahap awal pembuatan aplikasi adalah melakukan instalasi android studio. Setelah melakukan instalasi, jalankan aplikasi dengan mengklik menu yang ada pada desktop. Setelah dipilih akan muncul seperti pada gambar 3.2 berikut.



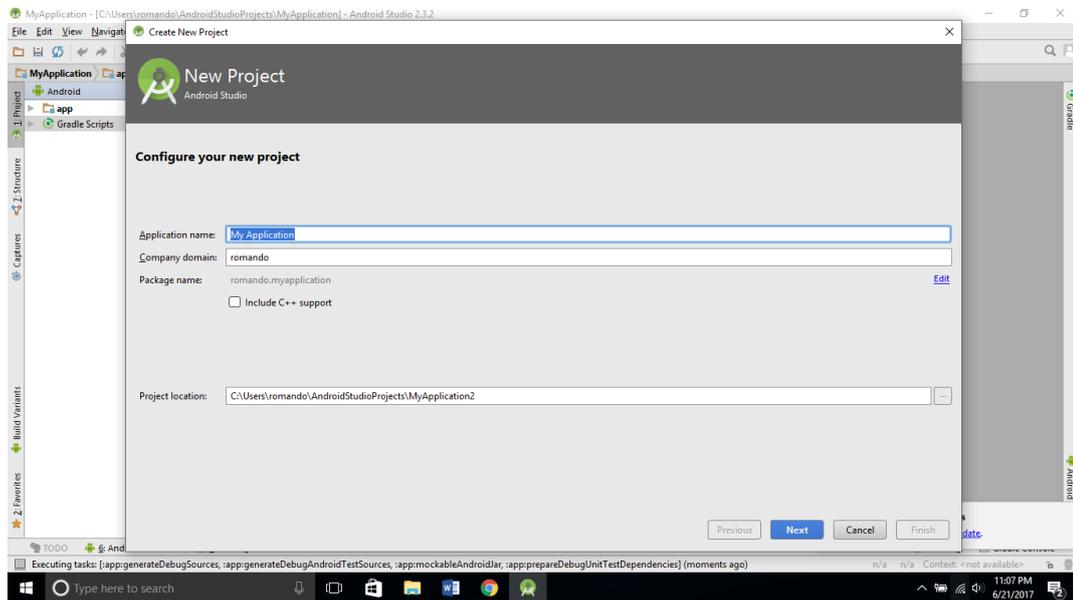
Gambar 3.2 Tampilan awal android studio

Kemudian untuk memulai membuat project, langkah selanjutnya adalah menjalankan memilih menu *file*, pilih *new*, selanjutnya pilih *new project*. Selanjutnya akan muncul menu seperti gambar 3.3 berikut ini.



Gambar 3.3 Tampilan new project android studio

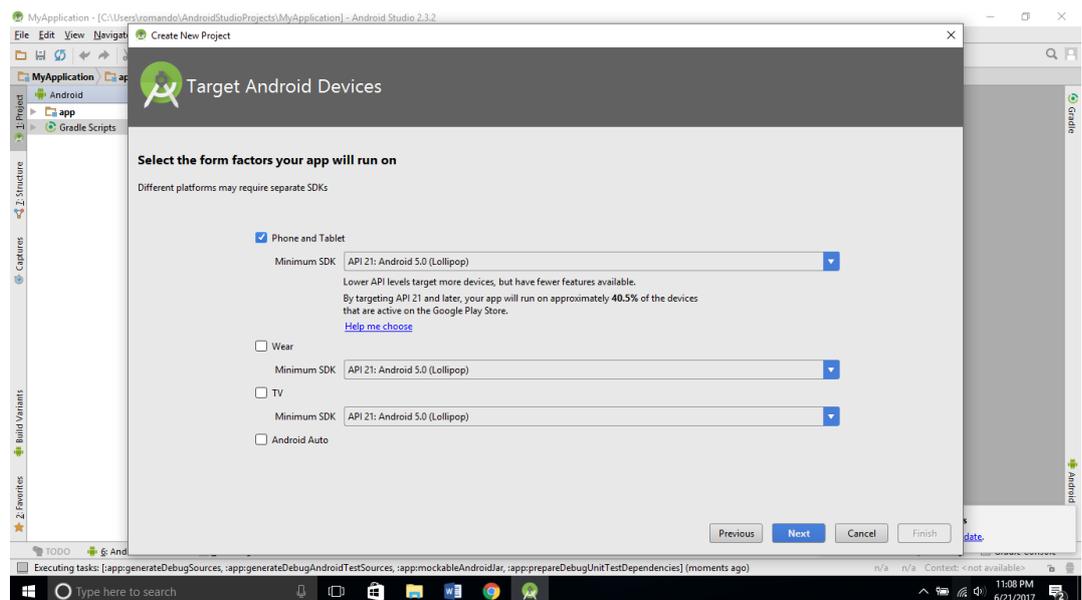
Setelah itu, selanjutnya adalah memilih nama aplikasi dan lokasi penyimpanan yang akan digunakan seperti tampak pada gambar 3.4 berikut.



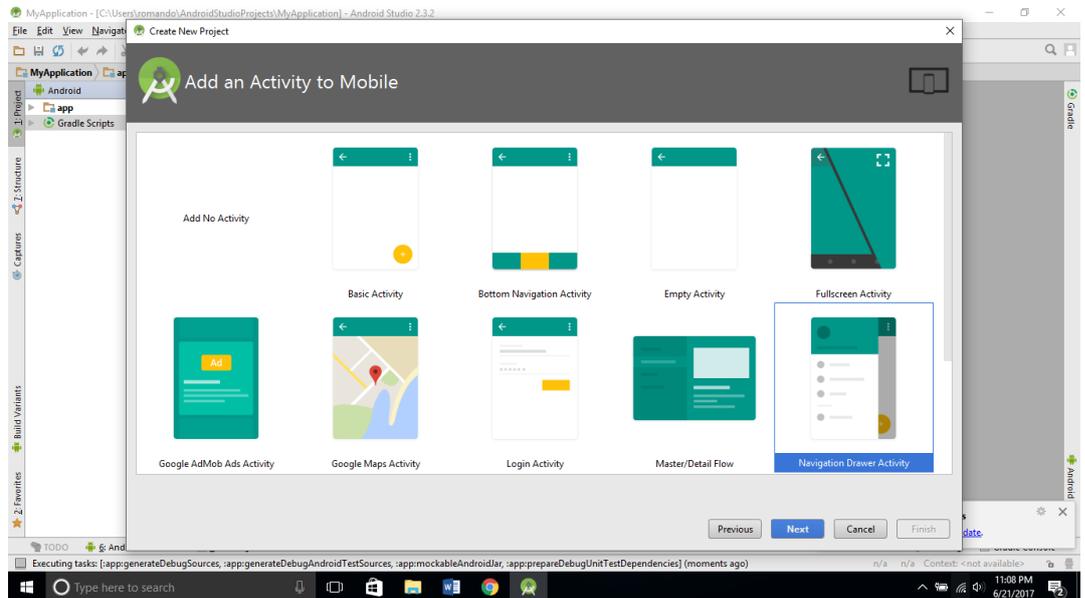
Gambar 3.4 Tampilan *create new project* android studio

Kemudian tahap berikutnya adalah memilih target minimum SDK (*Software Development Kits*) dimana dalam tahap ini ditentukan versi android yang digunakan untuk *running* aplikasi seperti pada gambar 3.5 berikut.

Kemudian tahap selanjutnya adalah memilih layout aplikasi seperti pada gambar 3.5 berikut ini.

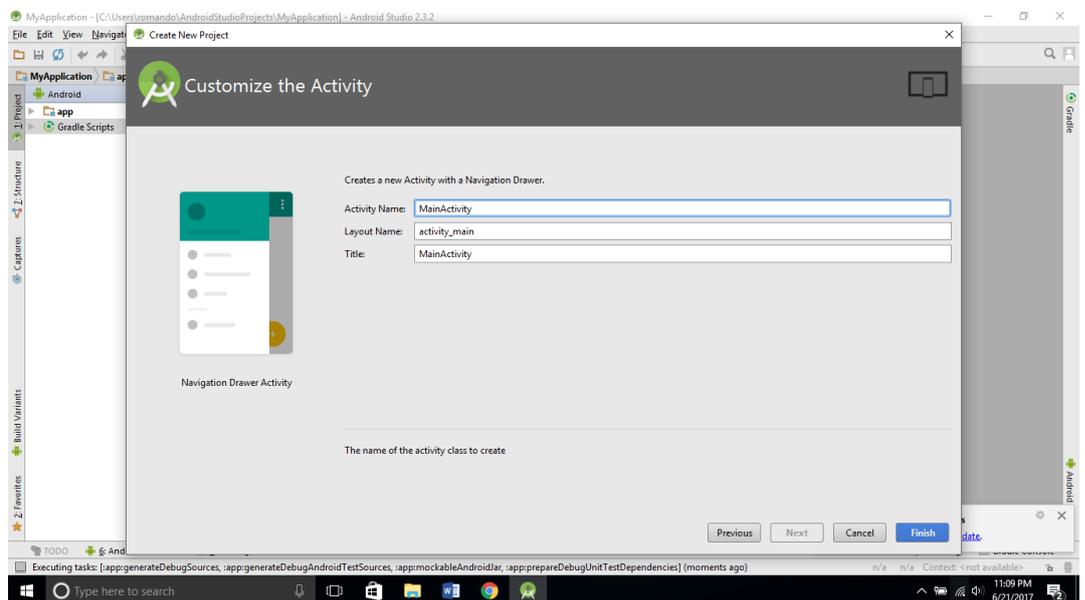


Gambar 3.5 Tampilan target *android device*



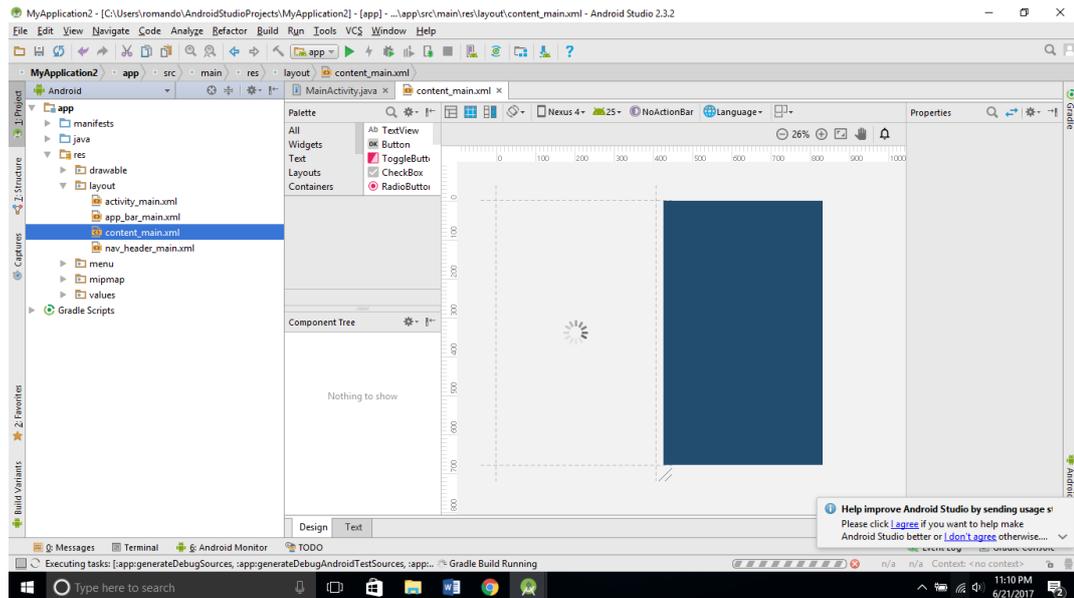
Gambar 3.6 Tampilan layout pada android studio

Tahap selanjutnya adalah pemberian nama terhadap *Activity* dan nama layout seperti pada gambar 3.7 berikut ini.



Gambar 3.7 Tampilan Activity menggunakan *navigation drawer*

Setelah tahap pemberian nama *activity*, maka akan muncul tampilan gambar seperti pada gambar 3.8 berikut.



Gambar 3.8 tampilan Layout dan struktur *file project* aplikasi

Dari gambar 3.8 diatas dapat dilihat layout aplikasi dan struktur *file project*. Struktur *file project* aplikasi terdiri dari *manifest*, *java*, *resource* dan *gradle script*. Manifest berfungsi untuk mendeklarasikan *icon* yang digunakan, judul aplikasi serta tema aplikasi. Java berfungsi untuk mengelompokkan beberapa file *class activity* java pada aplikasi, mengimport library untuk komponen aplikasi dan mendeklarasikan suatu kelas agar dapat diakses oleh kelas lain. Sedangkan *gradle* berfungsi mengubah file yang ada di src dan res (xml dan java) menjadi APK.

3.4. Tahap Eksperimen

Tahap eksperimen dilakukan dengan melakukan pemilihan responden terlebih dahulu. Jumlah responden yang dipilih sebanyak 10 orang. Responden yang dipilih harus memenuhi beberapa kriteria yaitu berjenis kelamin laki-laki dengan masa *fitness* belum melebihi selama dua bulan. Alasan pemilihan responden ini dikarenakan sasaran dalam penelitian ini merupakan pengguna alat *fitness* yang masih pemula. Terdapat dua perlakuan dalam melakukan eksperimen. Perlakuan pertama adalah seluruh responden berlatih kebugaran menggunakan aplikasi dan perlakuan kedua adalah seluruh responden berlatih kebugaran tanpa menggunakan aplikasi. Masing-masing responden akan berlatih kebugaran selama 30 menit dengan urutan alat yang digunakan sama. *Mobile phone* yang digunakan untuk mendukung

aplikasi yang digunakan merupakan mobile phone android dengan sistem operasi minimum Android 4.2 Jellybean.

Tahap berikutnya merupakan tahap *usability testing*. Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap beberapa parameter yaitu DOMS, NBM, dan volume Oksigen maksimum. Tahapan ini dilakukan dengan membandingkan hasil uji parameter terhadap responden yang berlatih kebugaran menggunakan aplikasi dan responden berlatih tanpa menggunakan aplikasi. Pengukuran volume oksigen maksimum diawali dengan menimbang berat badan masing-masing responden terlebih dahulu kemudian menggunakan alat pengukur setelah melakukan aktivitas *fitness*. Setelah pengukuran volume oksigen maksimum, kemudian dilakukan pengisian kuesioner NBM dan kuesioner DOMS. Pengisian kuesioner NBM dilakukan setelah masing-masing responden selesai berlatih kebugaran dan 24 jam setelah melakukan kebugaran. Sedangkan pengisian kuesioner DOMS dilakukan hanya 24 jam setelah responden melakukan latihan kebugaran.

3.5. Tahap Analisis dan Interpretasi Data

Pada tahap ini seluruh hasil uji parameter dikumpulkan kemudian dilakukan analisa perbandingan hasil masing-masing parameter uji. Pada tahap ini, untuk menguji *Nordic Body Map* dilakukan pemberian skor terhadap rasa sakit yang dialami oleh responden kemudian dibandingkan antara responden yang menggunakan aplikasi dan responden yang tidak menggunakan aplikasi. Pengujian NBM dilakukan sesaat setelah latihan kebugaran dan 24 jam setelah melakukan latihan kebugaran. Pengukuran sebanyak dua kali dimaksudkan untuk melihat sejauh mana perbedaan efek rasa sakit sesaat setelah melakukan latihan kebugaran dan 24 jam setelah melakukan aktivitas kebugaran. Hal ini juga untuk membuktikan hipotesis peneliti bahwa posisi rasa sakit pada tubuh dipengaruhi oleh adanya efek DOMS (*Delayed Onset Muscle Sorrowness*). Untuk kuesioner Mc Gill Pain, hasil uji dari responden yang berlatih kebugaran dengan menggunakan aplikasi dan yang tidak menggunakan aplikasi dibandingkan dengan menggunakan uji T dua arah (*two tailed*). Hipotesis awalnya (H_0) adalah terdapat perbedaan hasil uji parameter antara responden yang berlatih kebugaran dengan menggunakan aplikasi dan responden yang berlatih kebugaran tidak menggunakan aplikasi ($\mu_1 = \mu_2$). Sedangkan hipotesis

alternatifnya adalah tidak terdapat perbedaan hasil uji parameter antara responden yang berlatih kebugaran dengan menggunakan aplikasi dan responden yang berlatih kebugaran tidak menggunakan aplikasi ($\mu_1 \neq \mu_2$). Setelah formulasi hipotesis kemudian dilakukan perhitungan nilai S_p dan nilai T dengan menggunakan rumus :

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad ; S_p = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Dimana: \bar{x}_1 = Rata-rata populasi 1

\bar{x}_2 = Rata-rata populasi 2

μ_1 = Rata-rata sampel 1

μ_2 = Rata-rata sampel 2

n_1 = Jumlah sampel populasi 1

n_2 = Jumlah sampel Populasi 2

Setelah nilai uji T didapat, kemudian dilakukan perbandingan dengan nilai T yang diperoleh dari tabel Appendix IV. Apabila nilai T dari tabel lebih kecil dari nilai T hasil perhitungan menggunakan rumus, maka H_0 ditolak. Sebaliknya apabila nilai T dari tabel lebih besar dari nilai T hasil perhitungan menggunakan rumus maka H_0 diterima. Sedangkan untuk volume oksigen maksimum, analisa dilakukan dengan melihat grafik perbandingan antara responden yang melakukan kegiatan kebugaran dengan aplikasi dengan responden yang melakukan aktivitas kebugaran tanpa aplikasi. Selanjutnya analisa *usability* dilakukan dengan menghitung persentase jawaban responden berdasarkan aspek *learnability*, *efficiency*, *error* dan *satisfaction*.

3.6. Tahap Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini akan dilakukan penarikan kesimpulan berdasarkan hasil analisa dan interpretasi data, serta saran dan rekomendasi yang perlu diperhatikan ketika melakukan latihan kebugaran.

(halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB IV

PERANCANGAN APLIKASI

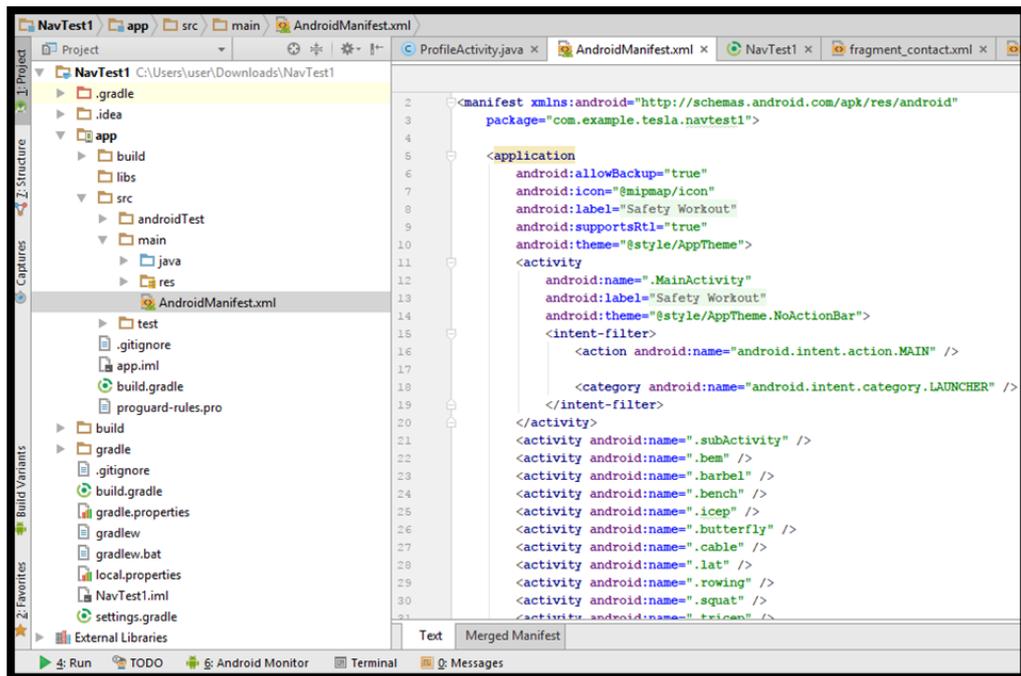
Dalam bab ini akan dijelaskan bagaimana proses perancangan aplikasi *safety workout* dengan menggunakan android studio.

4.1. Struktur file project aplikasi

Perancangan tampilan menu dalam aplikasi dilakukan dengan menggunakan sistem *navigation drawer* dimana menu yang ditampilkan akan berbentuk *sliding menu*. Berikut struktur file project dalam android studio ketika melakukan perancangan aplikasi *safety workout*.

1. Manifest (app/src/main/AndroidManifest.xml)

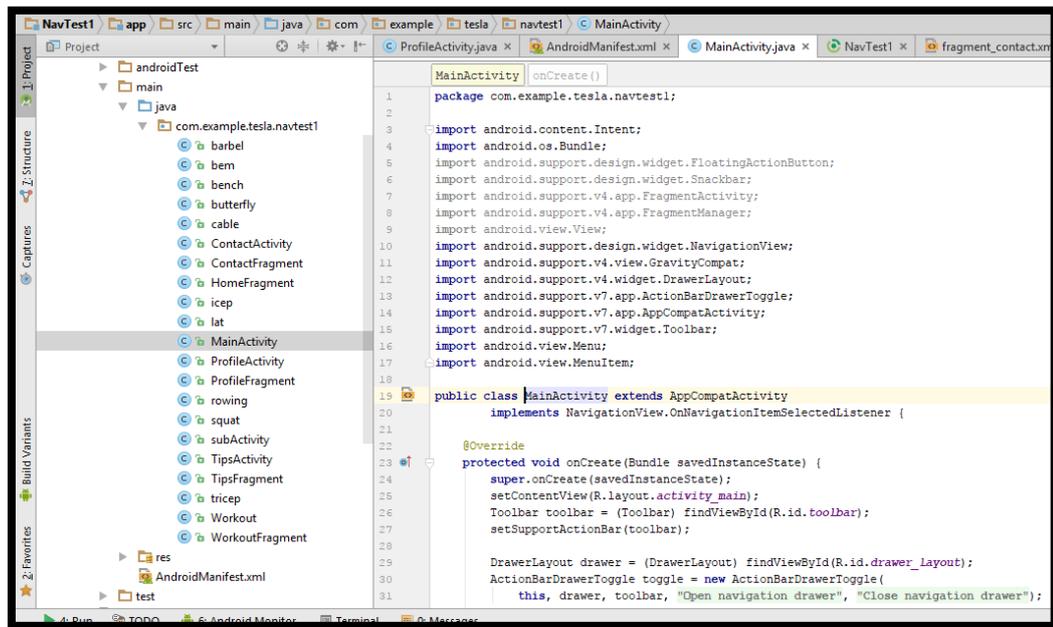
Manifest berada dalam folder app dimana atribut dalam aplikasi dideklarasikan. Atribut yang dideklarasikan berupa icon yang digunakan, judul aplikasi serta tema aplikasi.



Gambar 4.1 Tampilan AndroidManifest.xml

2. Java (app/src/main/java/com.example.tesla.navtest1/MainActivity)

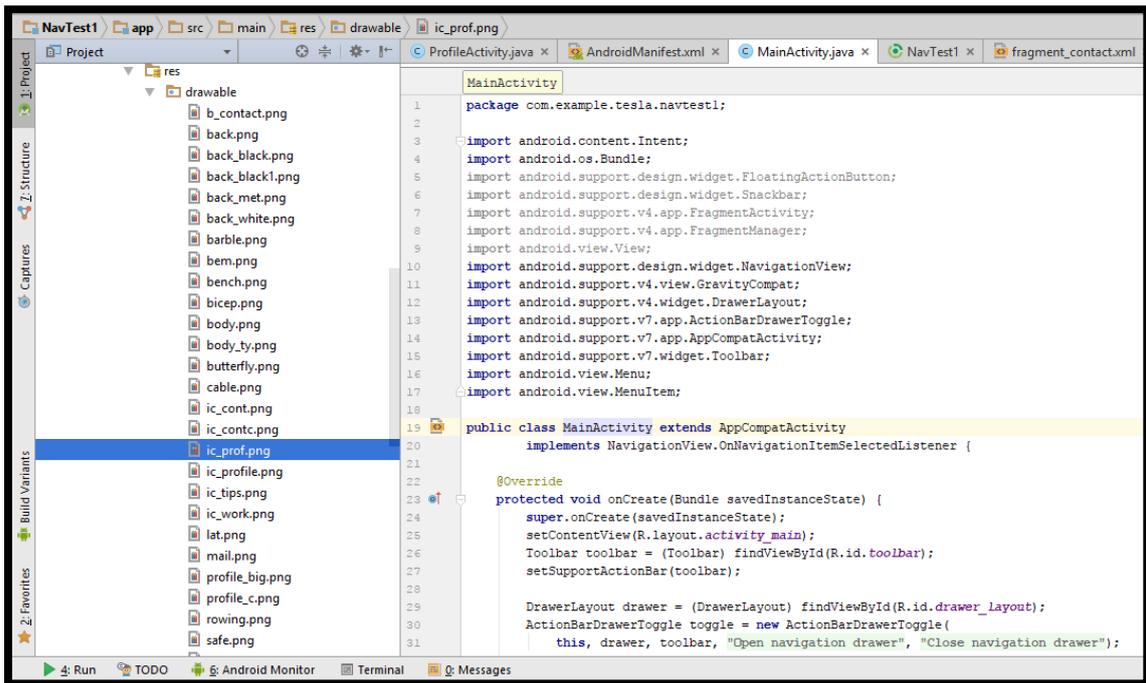
Direktori ini terdiri dari tiga bagian yaitu *package*, *import* dan *public class*. Package digunakan untuk mengelompokkan beberapa file class activity java pada aplikasi, import digunakan untuk mengimport library untuk komponen aplikasi sedangkan *public class* digunakan mendefinisikan bahwa kelas tersebut dapat diakses oleh kelas lain.



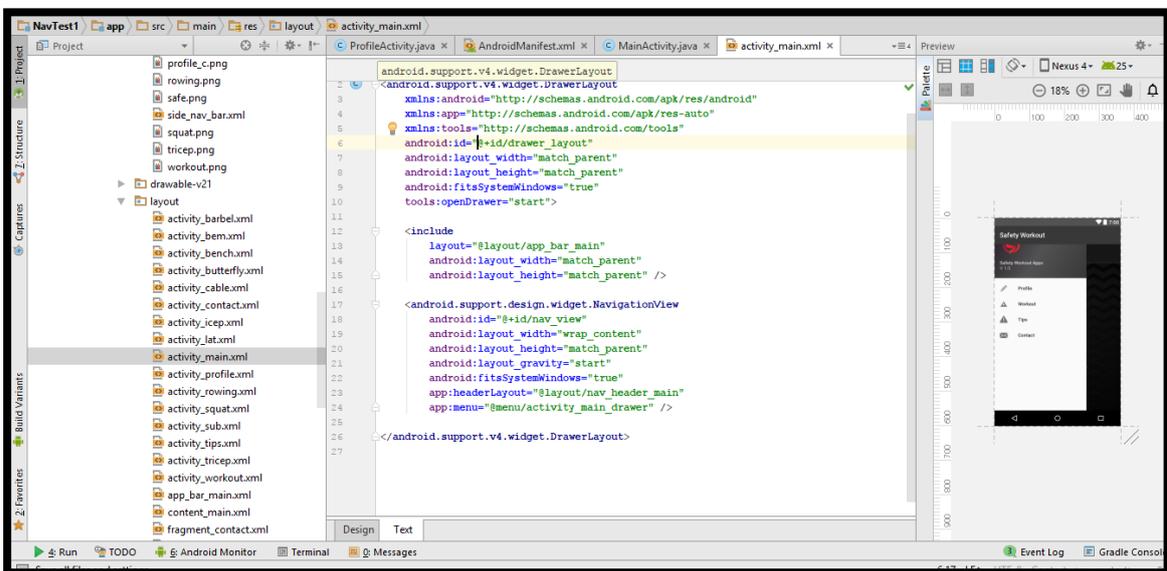
Gambar 4.2 Tampilan Main Activity.java

3. Resource (app/src/main/res)

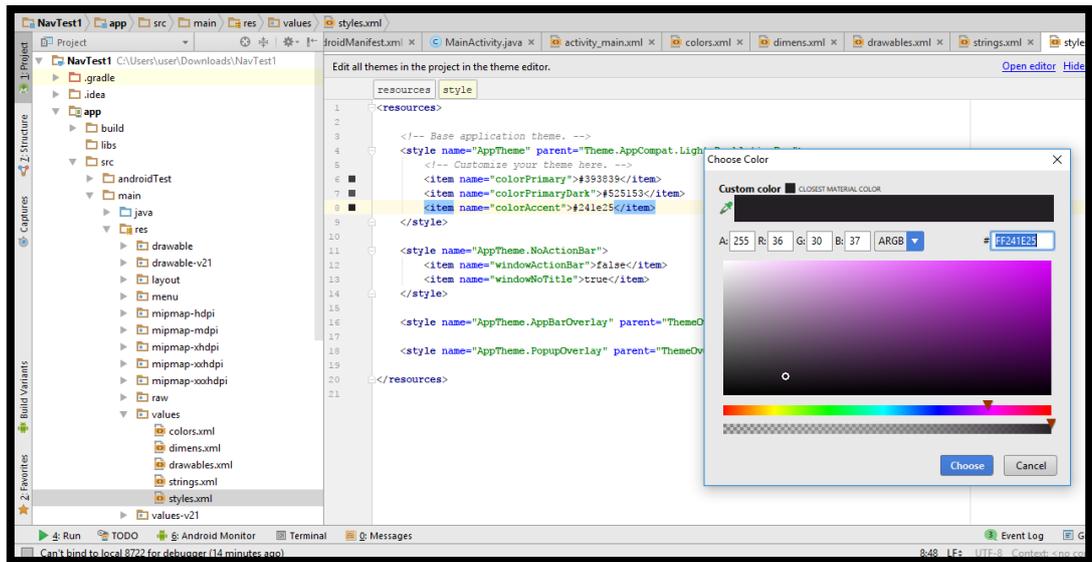
Direktori ini digunakan untuk menyimpan file-file yang digunakan dalam aplikasi. File yang disimpan dalam aplikasi ini berupa file gambar dengan format .png maupun .jpg, layout, data teks, icon, tema, dan warna-warni aplikasi.



Gambar 4.3 *Drawable* dalam folder *resource* yang digunakan untuk menyimpan gambar *icon*



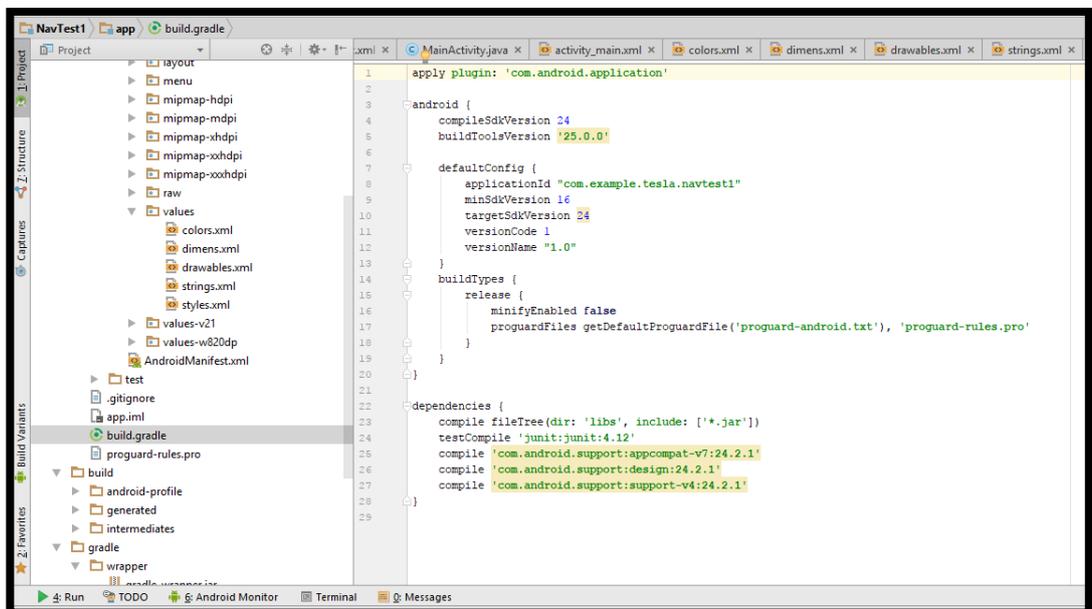
Gambar 4.4 *Activity_main.xml* dalam folder *layout* untuk pengaturan *layout user interface*



Gambar 4.5 Style.xml dalam folder values untuk pengaturan tema toolbar

5. Gradle

Gradle merupakan *build tools* yang digunakan untuk menggabungkan *project* aplikasi yang akan dibuat. Gradle ini juga akan berfungsi mengubah file yang ada di src dan res (xml dan java) menjadi APK.



Gambar 4.6 Build.gradle untuk menggabungkan project

4.2. Tampilan aplikasi *safety workout* (Interface Design)

4.2.1. Tampilan Halaman Utama

Halaman utama memuat logo dari aplikasi *safety workout* beserta versi aplikasi. Berikut tampilan halaman utama aplikasi *safety workout*.



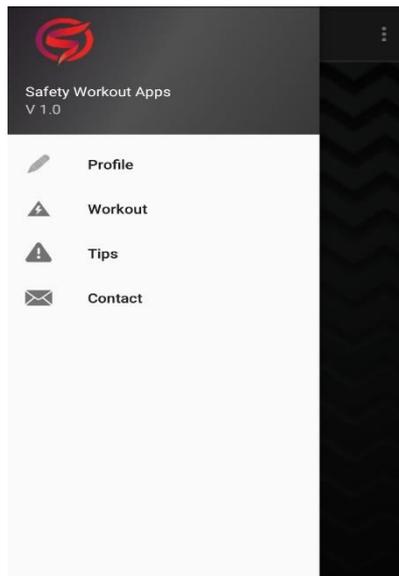
Gambar 4.7 Tampilan halaman utama aplikasi

Logo aplikasi berbentuk huruf “s” yang dipilih dari huruf awal nama aplikasi yaitu “safety workout”. Sedangkan warna logo ungu-merah dipilih berdasarkan preferensi dan latar belakang pembuat aplikasi.

Sedangkan *background* aplikasi yang berwarna gelap dipilih untuk menunjukkan kesan maskulin dimana sebagian besar pengguna aplikasi berjenis kelamin pria dan bertujuan untuk membentuk kekuatan otot.

Dalam aplikasi juga dituliskan v 1.0.0 yang artinya adalah bahwa aplikasi ini merupakan aplikasi versi 1. Tulisan ini juga menunjukkan bahwa aplikasi ini merupakan aplikasi yang sedang dalam tahap pengembangan dan akan direvisi pada tahap selanjutnya. Adapun beberapa hal yang akan dikembangkan dalam aplikasi versi kedua adalah tampilan video berupa animasi, fitur penghitung indeks massa tubuh, berat badan ideal, dan penjadwalan latihan.

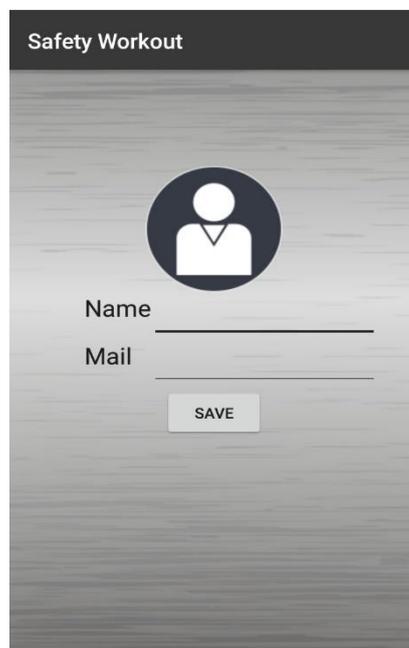
Kemudian apabila navigasi pada halaman utama dipilih maka akan ditampilkan menu yang ada dalam aplikasi *safety workout* seperti berikut yang terdiri dari menu *profile*, *workout*, *tips* dan *contacts*.



Gambar 4.8 Tampilan menu aplikasi

4.2.2. Tampilan Menu Login

Menu login memuat informasi pengguna aplikasi yang berisi nama pengguna serta alamat email dari pengguna. Apabila menu login dipilih akan muncul tampilan berikut.



Gambar 4.9 Tampilan menu login

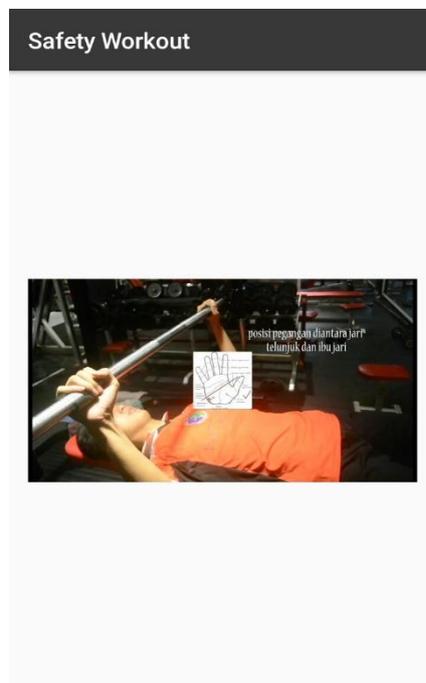
4.2.3. Tampilan Menu *Workout*

Menu *workout* memuat 10 video bagaimana cara menggunakan alat kebugaran. Berikut tampilan submenu yang terdapat pada menu *workout*.



Gambar 4.10 Tampilan menu *workout*

Ketika salah satu menu submenu pada menu *workout* dipilih maka akan terputar video secara otomatis seperti gambar berikut.



Gambar 4.11 Tampilan video ketika salah satu sub menu pada menu *workout*

4.2.4. Tampilan Menu Tips

Menu tips memuat informasi mengenai jumlah repetisi dalam melakukan gerakan *fitness*, perlengkapan *fitness*, suplemen yang sesuai dan informasi lainnya.



Gambar 4.12 Tampilan menu tips

4.2.5. Tampilan Menu Contacts

Menu *contacts* memuat informasi kontak pembuat aplikasi. Hal ini bertujuan untuk memberi kesempatan kepada pengguna melakukan komunikasi dengan pembuat aplikasi. Apabila terdapat saran maupun kritik dari pengguna, maka pengguna dapat melakukan komunikasi dengan pembuat aplikasi melalui informasi yang terdapat pada menu *contacts*.



Gambar 4.13 Tampilan menu contacts

BAB V PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Dengan melakukan uji coba alat kebugaran terhadap 10 orang responden, maka diperoleh data berupa hasil kuesioner *nordic body map*, hasil kuesioner *Delayed Onset Muscle Sorrowness* (DOMS), hasil uji coba volume oksigen maksimum dan hasil kuesioner uji usabilitas aplikasi.

5.1. Pengumpulan data *nordic body map*

Pada sub bab ini akan ditampilkan hasil kuesioner *nordic body map* yang diperoleh dengan melakukan eksperimen terhadap responden ketika melakukan aktivitas kebugaran. Pengolahan data *nordic body map* dilakukan dengan pemberian skor terhadap tingkat keluhan yang dialami oleh responden.

5.1.1. Pengumpulan data *nordic body map* setelah melakukan kegiatan kebugaran tanpa menggunakan aplikasi

Setelah melakukan kegiatan kebugaran dilakukan eksperimen dengan menggunakan kuesioner *nordic body map* untuk mengetahui posisi tubuh yang mengalami rasa sakit. Berikut hasil pengumpulan data *nordic body Map* setelah melakukan kegiatan kebugaran tanpa menggunakan aplikasi.

Tabel 5.1 Skor hasil kuesioner *nordic body map* setelah melakukan kegiatan kebugaran tanpa menggunakan aplikasi

No	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan (skor)				Jumlah Skor
		A	B	C	D	
0	Sakit/Kaku di leher bagian atas	0	0	0	0	0
1	Sakit/Kaku di leher bagian bawah	0	0	2	0	2
2	Sakit di bahu kiri	0	4	4	0	8
3	sakit di bahu kanan	0	4	4	0	8
4	Sakit pada lengan atas kiri	0	4	2	0	6
5	Sakit di Punggung	0	3	2	0	5
6	Sakit pada lengan kanan atas	0	4	2	0	6
7	Sakit pada pinggang	0	0	0	0	0
8	Sakit pada bokong	0	0	0	0	0

Tabel 5.1 Skor Hasil kuesioner *nordic body map* setelah melakukan kegiatan kebugaran tanpa menggunakan aplikasi (lanjutan)

No	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan (skor)				Jumlah Skor
		A	B	C	D	
9	Sakit pada pantat	0	0	0	0	0
10	Sakit pada siku kiri	0	0	2	0	2
11	Sakit pada siku kanan	0	0	2	0	2
12	Sakit pada lengan bawah kiri	0	4	0	0	4
13	Sakit pada lengan bawah kanan	0	4	0	0	4
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	0	2	0	0	2
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	0	2	0	0	2
16	Sakit pada tangan kiri	0	4	0	0	4
17	Sakit pada tangan kanan	0	4	0	0	4
18	sakit pada paha kiri	0	1	2	0	3
19	Sakit pada paha kanan	0	1	2	0	3
20	Sakit pada lutut kiri	0	0	0	0	0
21	Sakit pada lutut kanan	0	0	0	0	0
22	sakit pada betis kiri	0	0	2	0	2
23	Sakit pada betis kanan	0	0	2	0	2
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	0	0	0	0	0
25	sakit pada pergelangan kaki kanan	0	0	0	0	0
26	Sakit pada kaki kiri	0	1	0	0	1
27	Sakit pada kaki kanan	0	1	0	0	1
JUMLAH SKOR TOTAL						71

5.1.2. Pengumpulan data *nordic body map* 24 jam setelah melakukan kegiatan kebugaran tanpa menggunakan aplikasi

Setelah 24 jam melakukan kegiatan kebugaran dilakukan kembali pengujian Nordic Body Map dengan menggunakan kuesioner untuk melihat efek kegiatan kebugaran 24 jam setelah melakukan aktivitas kebugaran. Berikut tabel hasil eksperimen menggunakan kuesioner NBM setelah 24 jam setelah melakukan aktivitas kebugaran.

Tabel 5.2 Skor hasil kuesioner *nordic body map* 24 jam setelah melakukan kegiatan kebugaran menggunakan aplikasi

No	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan (skor)				Jumlah Skor
		A	B	C	D	
0	Sakit/Kaku di leher bagian atas	0	3	0	0	3
1	Sakit/Kaku di leher bagian bawah	0	4	0	3	7
2	Sakit di bahu kiri	0	4	8	3	15
3	sakit di bahu kanan	0	4	8	3	15

Tabel 5.2 Hasil kuesioner *nordic body map* 24 jam setelah melakukan kegiatan

No	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan (skor)				Jumlah Skor
		A	B	C	D	
4	Sakit pada lengan atas kiri	0	3	12	3	18
5	Sakit di Punggung	0	1	12	6	19
6	Sakit pada lengan kanan atas	0	3	12	0	15
7	Sakit pada pinggang	0	3	0	0	3
8	Sakit pada bokong	0	2	0	0	2
9	Sakit pada pantat	0	1	0	0	1
10	Sakit pada siku kiri	0	1	4	0	5
11	Sakit pada siku kanan	0	1	4	0	5
12	Sakit pada lengan bawah kiri	0	4	8	3	15
13	Sakit pada lengan bawah kanan	0	4	8	3	15
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	0	1	4	0	5
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	0	1	4	0	5
16	Sakit pada tangan kiri	0	0	14	0	14
17	Sakit pada tangan kanan	0	0	14	0	14
18	sakit pada paha kiri	0	3	6	3	12
19	Sakit pada paha kanan	0	3	6	3	12
20	Sakit pada lutut kiri	0	0	0	0	0
21	Sakit pada lutut kanan	0	0	0	0	0
22	sakit pada betis kiri	0	1	2	0	3
23	Sakit pada betis kanan	0	1	2	0	3
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	0	0	0	0	0
25	sakit pada pergelangan kaki kanan	0	0	0	0	0
26	Sakit pada kaki kiri	0	5	0	0	5
27	Sakit pada kaki kanan	0	5	0	0	5
JUMLAH SKOR TOTAL						216

5.1.3. Pengumpulan data *nordic body map* setelah melakukan kegiatan kebugaran dengan menggunakan aplikasi

Untuk melihat adanya pengaruh penggunaan aplikasi pada saat melakukan aktivitas kebugaran dilakukan kembali eksperimen menggunakan kuesioner *nordic body map*. Berikut pengumpulan data NBM yang diperoleh setelah menggunakan aplikasi.

Tabel 5.3 Skor hasil kuesioner *nordic body map* setelah melakukan kegiatan kebugaran dengan menggunakan aplikasi

No	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan (skor)				Jumlah Skor
		A	B	C	D	
0	Sakit/Kaku di leher bagian atas	0	1	0	0	1
1	Sakit/Kaku di leher bagian bawah	0	1	0	0	1
2	Sakit di bahu kiri	0	4	0	0	4
3	sakit di bahu kanan	0	5	0	0	5
4	Sakit pada lengan atas kiri	0	4	0	0	4
5	Sakit di Punggung	0	4	4	0	8
6	Sakit pada lengan kanan atas	0	3	0	0	3
7	Sakit pada pinggang	0	0	0	0	0
8	Sakit pada bokong	0	1	0	0	1
9	Sakit pada pantat	0	0	0	0	0
10	Sakit pada siku kiri	0	1	0	0	1
11	Sakit pada siku kanan	0	0	4	0	4
12	Sakit pada lengan bawah kiri	0	2	4	0	6
13	Sakit pada lengan bawah kanan	0	2	4	0	6
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	0	2	0	0	2
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	0	1	0	0	1
16	Sakit pada tangan kiri	0	6	0	0	6
17	Sakit pada tangan kanan	0	5	0	0	5
18	sakit pada paha kiri	0	2	0	0	2
19	Sakit pada paha kanan	0	2	0	0	2
20	Sakit pada lutut kiri	0	0	0	0	0
21	Sakit pada lutut kanan	0	0	0	0	0
22	sakit pada betis kiri	0	0	0	0	0
23	Sakit pada betis kanan	0	0	0	0	0
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	0	0	0	0	0
25	sakit pada pergelangan kaki kanan	0	0	0	0	0
26	Sakit pada kaki kiri	0	2	0	0	2
27	Sakit pada kaki kanan	0	2	0	0	2
Jumlah Skor Total						66

5.1.4. Pengumpulan data *nordic body map* 24 jam setelah melakukan kegiatan kebugaran dengan menggunakan aplikasi

Setelah 24 jam melakukan kegiatan kebugaran dilakukan kembali pengujian *nordic body map* dengan menggunakan kuesioner dimana responden selama latihan kebugaran telah menggunakan aplikasi. Berikut tabel hasil eksperimen menggunakan kuesioner NBM setelah 24 jam pasca melakukan aktivitas kebugaran dengan menggunakan aplikasi.

Tabel 5.4 Skor hasil kuesioner *nordic body map* 24 jam setelah melakukan kegiatan kebugaran menggunakan aplikasi

No	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan (skor)				Jumlah Skor
		A	B	C	D	
0	Sakit/Kaku di leher bagian atas	0	5	0	0	5
1	Sakit/Kaku di leher bagian bawah	0	5	2	0	7
2	Sakit di bahu kiri	0	2	16	0	18
3	sakit di bahu kanan	0	3	14	0	17
4	Sakit pada lengan atas kiri	0	1	14	9	24
5	Sakit di Punggung	0	3	10	3	16
6	Sakit pada lengan kanan atas	0	0	12	9	21
7	Sakit pada pinggang	0	1	0	0	1
8	Sakit pada bokong	0	0	0	0	0
9	Sakit pada pantat	0	0	0	0	0
10	Sakit pada siku kiri	0	0	2	0	2
11	Sakit pada siku kanan	0	0	2	0	2
12	Sakit pada lengan bawah kiri	0	3	10	0	13
13	Sakit pada lengan bawah kanan	0	3	10	0	13
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	0	1	0	0	1
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	0	0	0	0	0
16	Sakit pada tangan kiri	0	3	10	0	13
17	Sakit pada tangan kanan	0	3	10	0	13
18	sakit pada paha kiri	0	3	4	0	7
19	Sakit pada paha kanan	0	3	0	3	6
20	Sakit pada lutut kiri	0	0	0	0	0
21	Sakit pada lutut kanan	0	0	0	0	0
22	sakit pada betis kiri	0	2	0	0	2
23	Sakit pada betis kanan	0	2	0	0	2
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	0	0	0	0	0
25	sakit pada pergelangan kaki kanan	0	0	0	0	0
26	Sakit pada kaki kiri	0	6	2	0	8
27	Sakit pada kaki kanan	0	6	2	0	8
Jumlah Skor Total						199

5.2. Pengumpulan data *Delayed Onset Muscle Sorrowness* (DOMS)

Pengumpulan data *Delayed Onset Muscle Sorrowness* (DOMS) dilakukan dengan menggunakan kuesioner *Mc Gill Pain* sebelum menggunakan aplikasi dan setelah menggunakan aplikasi. Hal ini dilakukan untuk melihat perbedaan efek penggunaan aplikasi dan tanpa menggunakan aplikasi terhadap adanya *Delayed Onset Muscle Sorrowness* (DOMS).

5.2.1. Pengumpulan data *Delayed Onset Muscle Sorrowness* (DOMS) tanpa menggunakan aplikasi

Pengumpulan data *Delayed Onset Muscle Sorrowness* (DOMS) tanpa menggunakan aplikasi dapat dilihat dalam tabel berikut.

Tabel 5.5 Hasil pengumpulan data *Delayed Onset Muscle Sorrowness* (DOMS) tanpa menggunakan aplikasi

Group	Poin									
	Responden 1	Responden 2	Responden 3	Responden 4	Responden 5	Responden 6	Responden 7	Responden 8	Responden 9	Responden 10
1	2	1	2	1	6	1	1	1	2	3
2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2
3	1	2	3	4	1	1	1	1	3	2
4	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1
5	2	4	4	4	4	4	2	4	2	2
6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
7	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1
8	1	2	1	1	2	1	1	1	2	2
9	2	4	2	2	4	3	4	4	5	1
10	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1
11	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1

Tabel 5.6 Hasil pengumpulan data kuesioner *Delayed Onset Muscle Sorrowness* (DOMS) tanpa menggunakan aplikasi (lanjutan)

Group	Poin									
	Responden 1	Responden 2	Responden 3	Responden 4	Responden 5	Responden 6	Responden 7	Responden 8	Responden 9	Responden 10
12	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2
13	3	2	2	1	1	1	2	2	2	2
14	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
15	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
16	2	2	2	1	2	2	1	2	3	1
17	3	3	3	3	4	3	3	4	2	3
18	3	1	3	3	2	3	4	4	1	1
19	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1
20	2	1	2	1	1	1	1	2	1	1
21	2	1	1	3	2	2	3	2	1	1
22	3	3	3	3	4	4	2	3	2	3
23	3	3	3	3	4	3	3	3	2	3
24	3	3	3	3	3	3	1	2	3	3
25	3	3	3	3	4	3	3	3	2	3
26	5	4	3	5	5	5	5	5	4	2
27	5	4	3	5	5	5	4	4	4	2
28	4	4	3	5	4	3	3	4	4	4
Total	64	64	64	67	73	63	59	65	65	54
Rata-rata	63.8									
Std dev	4.917090377									

5.2.2. Pengumpulan data *Delayed Onset Muscle Sorroness* (DOMS) dengan menggunakan aplikasi

Pengumpulan data *Delayed Onset Muscle Sorroness* (DOMS) dengan menggunakan aplikasi dapat dilihat dalam tabel berikut.

Tabel 5.7 Hasil pengumpulan data kuisisioner *Delayed Onseet Muscle Sorroness* (DOMS) dengan menggunakan aplikasi

Group	Poin									
	Responden 1	Responden 2	Responden 3	Responden 4	Responden 5	Responden 6	Responden 7	Responden 8	Responden 9	Responden 10
1	2	2	2	1	1	1	1	1	2	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	2	1	3	1	2	3	1	1	3	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	2	4	2	1	4	1	2	2	2	2
6	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1
7	2	2	1	1	1	1	1	1	0	1
8	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2
9	2	2	2	4	2	1	1	1	2	2
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
13	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
14	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
15	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
16	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
17	3	1	3	1	3	1	4	3	4	3
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	2	1	1	2	2	2	3	3	1	2

Tabel 5.8 Hasil pengumpulan data kuisioner *Delayed Onset Muscle Sorroness* (DOMS) dengan menggunakan aplikasi (lanjutan)

Group	Poin									
	Responden 1	Responden 2	Responden 3	Responden 4	Responden 5	Responden 6	Responden 7	Responden 8	Responden 9	Responden 10
21	3	3	3	3	5	3	2	2	2	3
22	3	3	3	3	3	3	3	2	2	4
23	3	3	3	3	4	3	2	2	2	2
24	3	3	3	4	4	3	5	5	3	4
25	3	3	3	4	4	3	5	5	3	4
26	5	4	3	5	5	3	5	4	3	4
27	5	4	3	5	5	5	4	4	3	4
28	4	4	4	5	5	5	3	3	3	4
Total	64	62	60	63	70	58	62	58	55	62
Rata-rata	61.4									
Std dev	4.087922591									

5.3. Pengumpulan data volume oksigen maksimum (VO₂ max)

Pengumpulan data volume oksigen maksimum (VO₂ max) dilakukan dengan menghitung jumlah denyut jantung responden setelah melakukan aktivitas aerobik. Pengumpulan data dilakukan sebelum menggunakan aplikasi dan setelah menggunakan aplikasi.

5.3.1. Pengumpulan data volume oksigen maksimum (VO₂ max) sebelum menggunakan aplikasi

Pengumpulan data dan pengolahan data untuk menghitung volume oksigen maksimum (VO₂ max) sebelum menggunakan aplikasi dapat dilihat dalam tabel 5.9 berikut.

Tabel 5.9 Hasil perhitungan volume oksigen maksimum

	Responden 1	Responden 2	Responden 3	Responden 4	Responden 5	Responden 6	Responden 7	Responden 8	Responden 9	Responden 10
Berat Badan (kg)	63	61	66	91	72	57	47	82	70	74
Denyut Jantung (60 detik)	127	124	125	127	126	124	126	127	125	129
VO₂ max (mL.kg.min)	57.99	59.25	58.83	57.99	58.41	59.25	58.41	57.99	58.83	57.15
Rata-rata VO₂ max (mL.kg.min)	58.41									

5.3.2. Pengumpulan data volume oksigen maksimum (VO₂ max) setelah menggunakan aplikasi

Pengumpulan data dan pengolahan data untuk menghitung volume oksigen maksimum (VO₂ max) setelah menggunakan aplikasi dapat dilihat dalam tabel 5.10 berikut.

Tabel 5.10 Hasil perhitungan volume oksigen maksimum setelah menggunakan aplikasi

	Responden 1	Responden 2	Responden 3	Responden 4	Responden 5	Responden 6	Responden 7	Responden 8	Responden 9	Responden 10
Berat Badan (kg)	63	61	66	91	72	57	47	82	70	74
Denyut Jantung (60 detik)	124	126	122	128	128	126	124	126	126	128
VO₂ max (mL.kg.min)	59.35	58.51	60.19	57.67	57.67	58.51	59.35	58.51	58.51	57.67
Rata-rata VO₂ max (mL.kg.min)	58.594									

5.4. Pengumpulan data *usability testing* aplikasi

Usability testing aplikasi dilakukan dengan menghitung persentase jawaban responden dengan kuesioner *usability apps*. Perhitungan ini dilakukan dengan mengubah ke dalam bentuk angka dari setiap jawaban dengan aturan angka 1 (satu) apabila jawaban “ya” atau tanda centang (✓) dan angka 0 (nol) diberikan kepada jawaban “tidak”. Dari setiap pertanyaan dihitung persentasenya, berapa persen yang menjawab “ya” dan berapa persen yang menjawab “tidak”. Berikut tabel hasil pengumpulan data *usability testing* aplikasi.

Tabel 5.11 Hasil pengumpulan data kuisisioner *usability testing* aplikasi

No	Pertanyaan	Responden (dalam angka)										Persentase
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Learnability												
1	Aplikasi mudah untuk dipelajari dan digunakan	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100%
2	Umpan balik berupa kotak dialog yang ada sangat membantu dalam menggunakan sistem.	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	80%
3	Dapat memprediksi aksi yang akan dilakukan selanjutnya, ketika sebuah tombol dipilih.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100%

Tabel 5.12 Hasil pengumpulan data *usability testing* aplikasi (lanjutan)

No	Pertanyaan	Responden (dalam angka)										Persentase
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
4	Pengalaman dalam menggunakan aplikasi lain dapat diterapkan pada aplikasi Safety Workout, karena tombol dan icon yang digunakan baik dan familiar	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100%
5	Jenis huruf yang digunakan pada setiap antarmuka aplikasi bersifat konsisten.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100%
6	Frase atau bahasa yang digunakan pada setiap kata dan kalimat dapat diterima dan dimengerti	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100%
Total												100%

Tabel 5.13 Hasil pengumpulan data *usability testing* aplikasi (lanjutan)

No	Pertanyaan	Responden (dalam angka)										Persentase
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Efficiency												
7	menu yang anda klik dapat menampilkan dengan cepat	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100%
8	saat icon menu ditekan pada aplikasi, konten menu langsung ditampilkan?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100%
Total												100%
Error												
9	Anda menemukan link yang anda klik error	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
10	Pesan yang ditampilkan dalam menu pernah mengalami error	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
11	saat di klik menu terkadang tidak memberikan respon apapun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
12	anda menemukan adanya under reconstruction dari beberapa menu atau link yang ditampilkan dalam aplikasi ini	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Total												0%

Tabel 5.14 Hasil pengumpulan data *usability testing* aplikasi (lanjutan)

No	Pertanyaan	Responden (dalam angka)										Persentase
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Satisfaction												
13	Anda ingin menggunakan aplikasi ini kembali	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100%
14	informasi yang disajikan dalam aplikasi uptodate	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	60%
15	Aplikasi ini tergolong lengkap dan mudah digunakan	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	90%
Total												83%

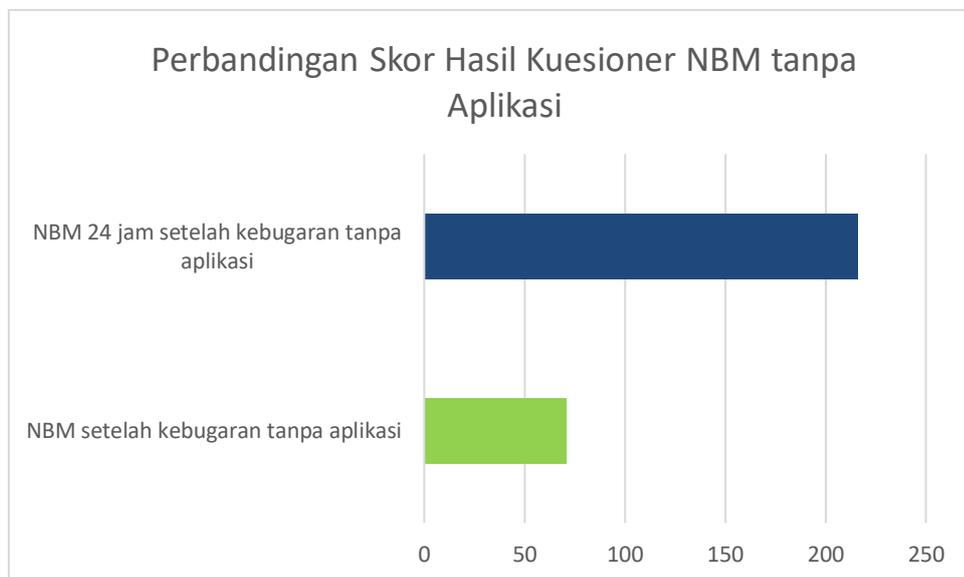
BAB VI

ANALISA DAN INTERPRETASI DATA

Pada bab ini dilakukan analisa perbandingan hasil kuesioner DOMS, NBM, volume oksigen maksimum dan *usability* aplikasi antara responden yang melakukan kegiatan kebugaran menggunakan aplikasi dan tanpa menggunakan aplikasi.

6.1. Analisis Hasil Kuesioner *Nordic Body Map* tanpa menggunakan aplikasi

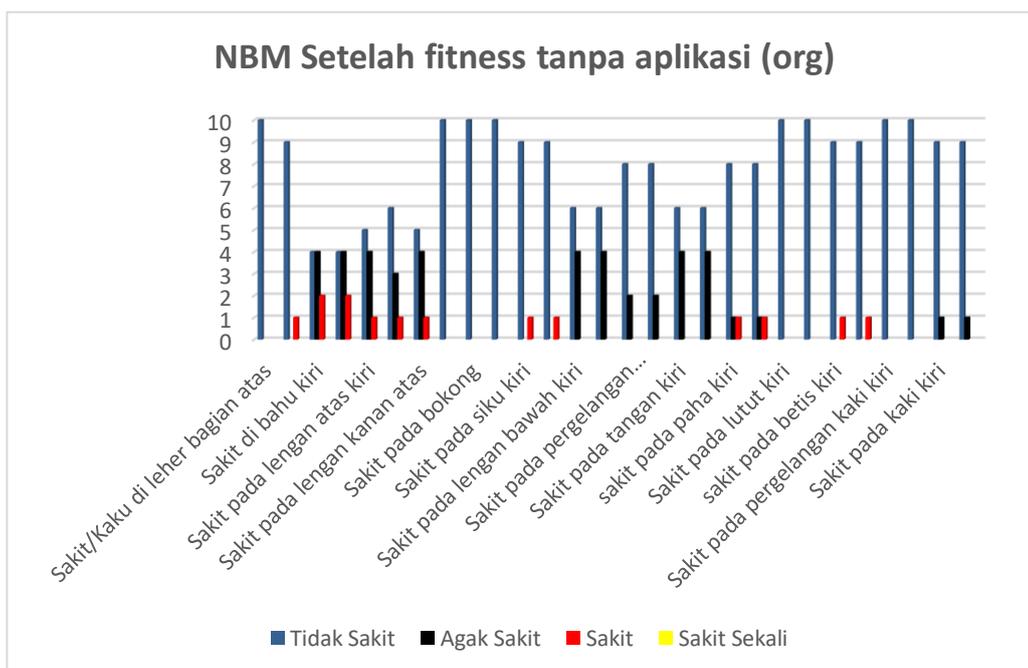
Pengolahan data *Nordic Body Map* digunakan untuk mengetahui adanya keluhan terhadap otot dan rangka seseorang setelah melakukan pekerjaan. Berdasarkan hasil pengolahan data *Nordic Body Map* yang dilakukan, ditemukan bahwa responden mengalami keluhan pada otot setelah melakukan aktivitas kebugaran. Adapun keluhan yang dialami oleh responden berbeda ketika selesai melakukan aktivitas kebugaran dan 23 jam setelah melakukan aktivitas kebugaran. Perbedaan keluhan tersebut dapat dilihat pada grafik berikut ini.



Gambar 6.1. Grafik Perbandingan skor hasil kuesioner NBM tanpa aplikasi

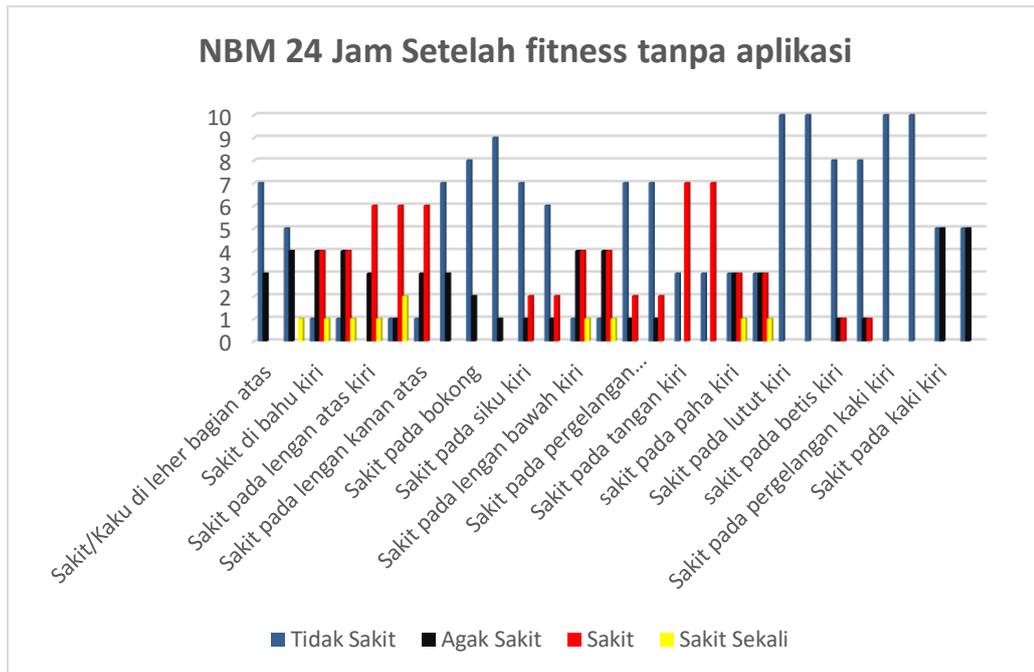
Berdasarkan grafik yang terdapat pada gambar 6.1 dapat dilihat bahwa perbedaan skor NBM setelah melakukan kebugaran dan 24 jam setelah melakukan kebugaran cukup signifikan. Skor hasil kuesioner NBM setelah melakukan aktivitas kebugaran adalah 71 sedangkan skor hasil kuesioner NBM 24 jam setelah

melakukan aktivitas kebugaran adalah 216. Adanya perbedaan skor ini diakibatkan adanya efek DOMS (*Delayed Onset Muscle Sorrones*) dimana rasa sakit setelah melakukan aktivitas timbul 24 jam setelah melakukan aktivitas kebugaran. Untuk mengetahui perbedaan keluhan otot yang timbul dapat dilihat pada gambar 6.2 dan gambar 6.3 berikut.



Gambar 6.2. Grafik hasil kuisiner NBM setelah melakukan aktivitas kebugaran tanpa aplikasi

Berdasarkan grafik yang terdapat pada gambar 6.2 dapat dilihat bahwa sebagian besar responden tidak mengalami sakit pada otot setelah melakukan aktivitas kebugaran. Namun pada segmen tubuh tertentu seperti bagian lengan dan paha responden mengalami keluhan rasa sakit. Adanya keluhan pada bagian lengan dan paha diakibatkan karena ketika menggunakan sepuluh alat kebugaran bagian lengan dan bagian paha merupakan bagian tubuh yang paling aktif terlibat. Hal ini berbeda dengan bagian tubuh lainnya yang hanya terlibat pada saat menggunakan alat tertentu. Setelah 24 jam melakukan aktivitas kebugaran, reponden kemudian melakukan kembali pengisian kuesioner NBM. Berikut hasil kusioner NBM 24 jam setelah melakukan aktivitas kebugaran.

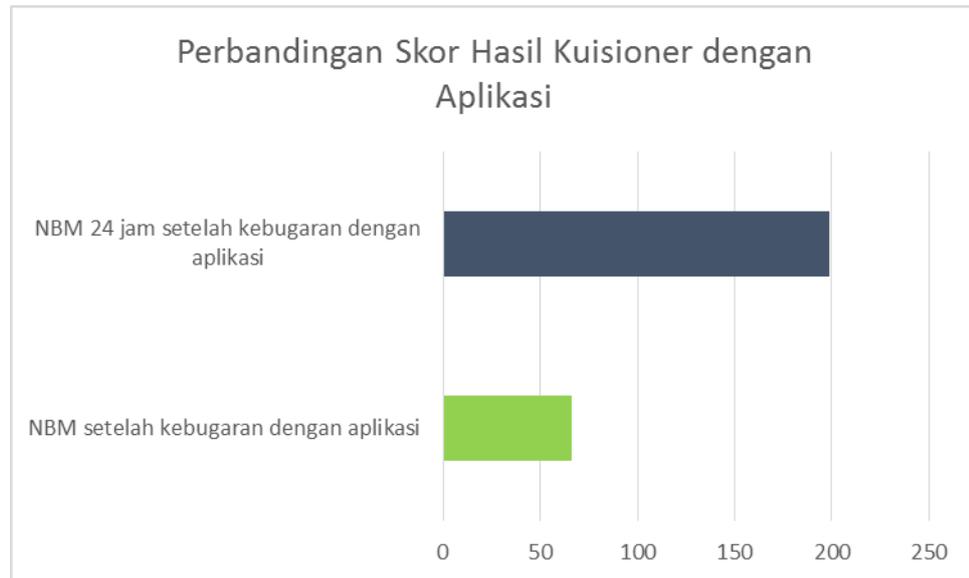


Gambar 6.3. Grafik hasil kuesioner NBM setelah melakukan aktivitas kebugaran tanpa aplikasi

Berdasarkan grafik pada gambar 6.3 dapat dilihat bahwa setelah 24 jam sebagian besar bagian tubuh responden mengalami rasa sakit. Keluhan rasa sakit muncul pada hampir seluruh bagian tubuh kecuali pada bagian lutut dan pergelangan kaki. Hal ini diakibatkan aktivitas kebugaran yang dilakukan pada masing-masing alat berefek pada bagian otot bukan pada bagian persendian.

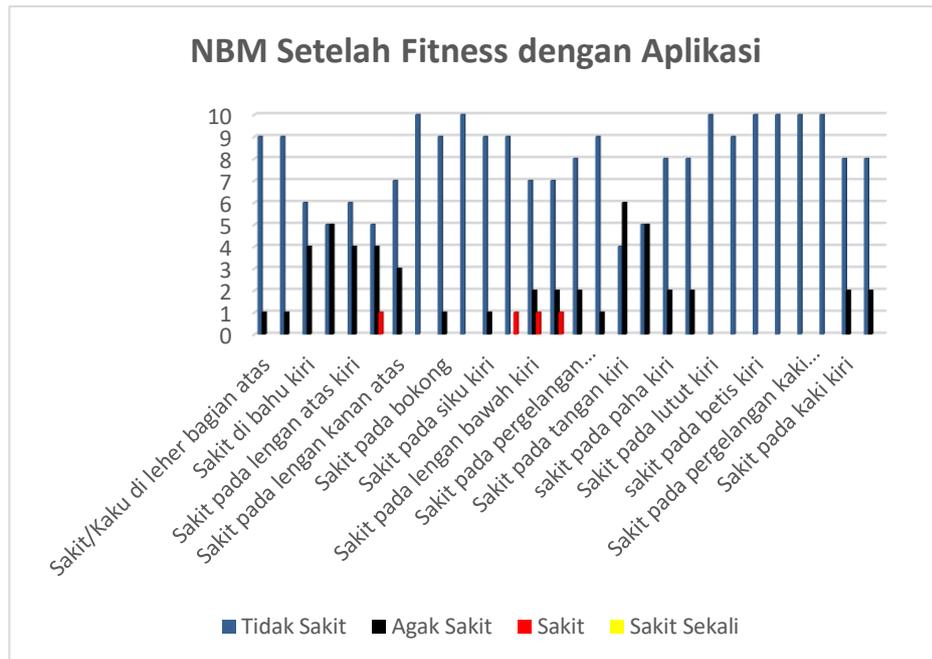
6.2. Analisis Hasil Kuesioner Nordic Body Map dengan menggunakan aplikasi

Setelah dilakukan eksperimen terhadap responden tanpa menggunakan aplikasi, selanjutnya dilakukan eksperimen terhadap responden dengan menggunakan aplikasi. Eksperimen ini dilakukan dengan melakukan instalasi aplikasi *safety workout* terlebih dahulu terhadap responden kemudian responden melakukan aktivitas kebugaran dengan menggunakan panduan yang terdapat dalam aplikasi. Berikut skor hasil kuesioner NBM setelah menggunakan aplikasi.



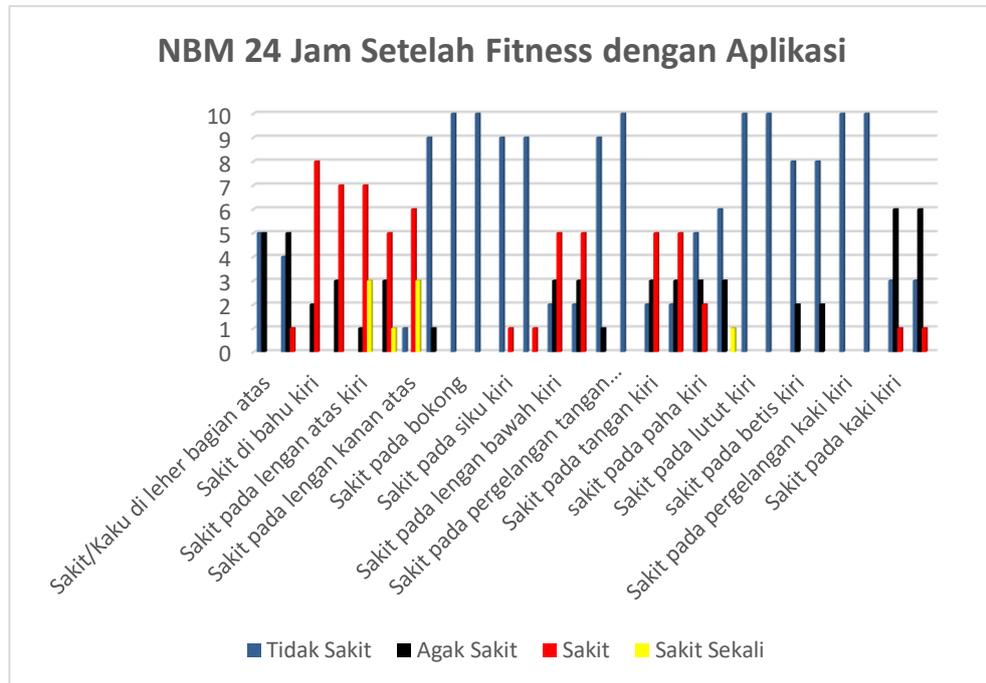
Gambar 6.4. Grafik perbandingan skor hasil kuisisioner NBM dengan aplikasi

Berdasarkan grafik yang terdapat pada gambar 6.4 dapat dilihat bahwa perbedaan skor NBM setelah melakukan kebugaran dan 24 jam setelah melakukan kebugaran cukup signifikan. Skor hasil kuisisioner NBM setelah melakukan aktivitas kebugaran adalah 66 sedangkan skor hasil kuisisioner NBM 24 jam setelah melakukan aktivitas kebugaran adalah 199. Sama halnya dengan latihan kebugaran tanpa aplikasi, adanya keluhan rasa sakit timbul setelah 24 jam diakibatkan karena adanya kondisi *Delayed onset Muscle Soreness*. Untuk mengetahui perbedaan keluhan otot yang timbul dapat dilihat pada gambar 6.5 dan gambar 6.6 berikut.



Gambar 6.5. Grafik hasil kuesioner NBM setelah melakukan aktivitas kebugaran dengan menggunakan aplikasi

Berdasarkan grafik yang terdapat pada gambar 6.5 dapat dilihat bahwa sebagian besar responden tidak mengalami sakit pada otot setelah melakukan aktivitas kebugaran. Setelah 24 jam melakukan aktivitas kebugaran, responden kemudian melakukan kembali pengisian kuesioner NBM. Berikut hasil kusioner NBM 24 jam setelah melakukan aktivitas kebugaran dengan menggunakan aplikasi saat latihan kebugaran.

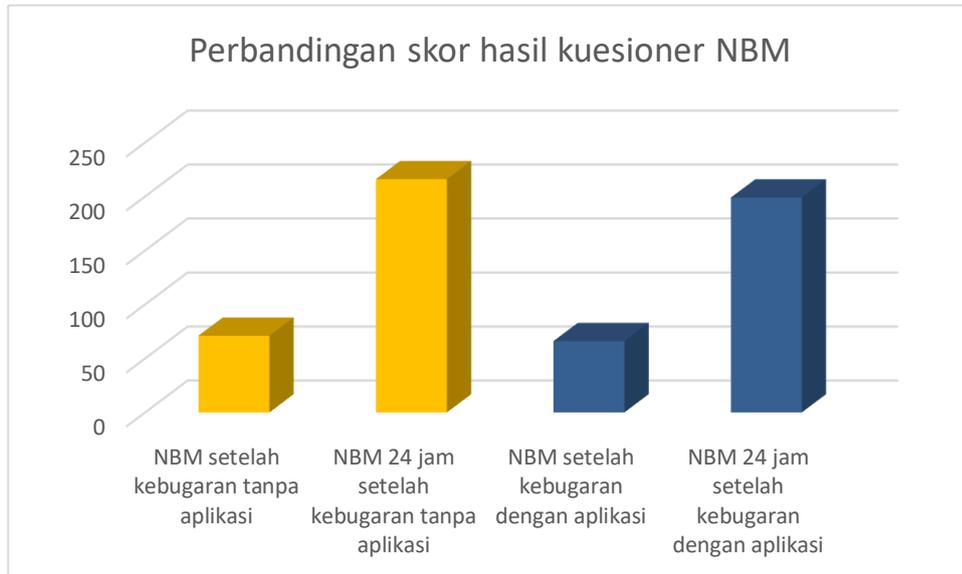


Gambar 6.6. Grafik hasil kuisioner NBM setelah melakukan aktivitas kebugaran dengan menggunakan aplikasi

Berdasarkan grafik pada gambar 6.6 dapat dilihat bahwa setelah 24 jam sebagian besar bagian tubuh responden mengalami rasa sakit. Keluhan rasa sakit muncul pada hampir seluruh bagian tubuh kecuali pada bagian lutut dan pergelangan kaki. Namun dibandingkan dengan melakukan kegiatan kebugaran tanpa aplikasi, pada bagian bagian bokong dan pantat, responden tidak mengalami keluhan rasa sakit.

6.3. Analisis Hasil Kuesioner *Nordic Body Map* sebelum menggunakan aplikasi dan setelah menggunakan aplikasi

Berikut grafik Perbandingan skor hasil kuesioner NBM sebelum menggunakan aplikasi dan setelah menggunakan aplikasi.



Gambar 6.7. Grafik hasil kuisisioner NBM setelah melakukan aktivitas kebugaran dengan aplikasi

Berdasarkan Grafik pada gambar 6.7 dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan skor keluhan rasa sakit NBM tanpa aplikasi dan menggunakan aplikasi. Skor NBM pada responden yang melakukan latihan kebugaran tanpa aplikasi lebih tinggi dibandingkan skor NBM dengan menggunakan aplikasi. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi penurunan keluhan rasa sakit setelah responden melakukan aktivitas kebugaran menggunakan aplikasi.

6.4. Analisis Hasil Kuesioner Mc Gill Pain

Untuk menganalisa *Delayed Onset Muscle Soreness* maka digunakan kuesioner Mc Gill Pain. Analisa data kuesioner Mc Gill Pain ini dilakukan dengan analisa statistik menggunakan uji T *two tailed*.

Hal pertama yang dilakukan untuk melakukan uji T adalah dengan melakukan formulasi hipotesis. Hipotesis dalam penelitian ini diformulasikan dengan ketentuan sebagai berikut.

H0 : $\mu_1 - \mu_2 = 0$; tidak terdapat perbedaan signifikan hasil kuesioner sebelum dan setelah menggunakan aplikasi.

H1 : $\mu_1 - \mu_2 \neq 0$; terdapat perbedaan signifikan hasil kuesioner sebelum dan setelah menggunakan aplikasi.

Setelah dilakukan formulasi hipotesis, kemudian dilakukan perhitungan nilai t dengan rumus sebagai berikut.

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad ; \text{dengan} \quad S_p = \sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2}}$$

Berikut contoh perhitungan uji T dengan data sebagai berikut.

$$\text{Diketahui : } n_1 = 10 \quad S_1 = 4.917$$

$$n_2 = 10 \quad S_2 = 4.08$$

$$\bar{X}_1 = 63.8$$

$$\bar{X}_2 = 61.4$$

Maka dilakukan perhitungan Sp sebagai berikut.

$$S_p = \sqrt{\frac{(10-1)4.917^2 + (10-1)4.08^2}{10+10-2}} = 4.5215$$

Kemudian dilakukan perhitungan nilai t sebagai berikut.

$$t = \frac{(63.8 - 61.4) - 0}{4.5215 \sqrt{\frac{1}{10} + \frac{1}{10}}} = 1.18688$$

Setelah diperoleh hasil perhitungan dengan menggunakan rumus, kemudian nilai t hasil perhitungan dibandingkan dengan nilai t yang didapat dari tabel sehingga diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 6.1 Perbandingan nilai t hasil perhitungan dan t tabel

		t hasil perhitungan dengan rumus	Kesimpulan
t tabel ($\alpha=0.05$)	2.10092	1.186884852	Terima H0
t tabel ($\alpha=0.02$)	2.55238		Terima H0
t tabel ($\alpha=0.01$)	2.87844		Terima H0
t tabel ($\alpha=0.05$)	3.61048		Terima H0

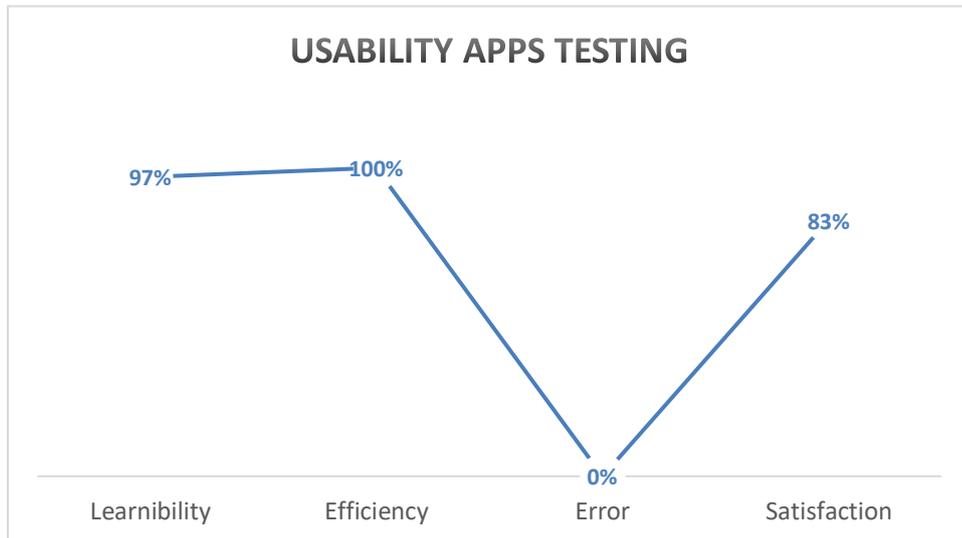
Berdasarkan perhitungan pada tabel 6.1 dapat dilihat bahwa nilai t hasil perhitungan lebih kecil dari nilai t yang didapat dari tabel. Oleh karena itu dapat diambil kesimpulan bahwa keputusan yang diperoleh adalah terima H0 yang artinya adalah bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan melakukan kegiatan kebugaran dengan menggunakan aplikasi dan tanpa aplikasi.

6.5. Analisis volume oksigen maksimum

Berdasarkan hasil perhitungan volume oksigen maksimum dapat dilihat bahwa sebelum menggunakan aplikasi rata-rata nilai volume oksigen maksimum adalah 58,41 mL.Kg.min. Sedangkan rata-rata volume oksigen maksimum setelah menggunakan aplikasi adalah 58,941 mL.Kg.min. Dalam hal ini dapat dilihat adanya peningkatan rata-rata volume oksigen maksimum namun tidak signifikan. Hal ini terjadi karena eksperimen yang dilakukan tidak secara berkala sehingga peningkatan volume oksigen maksimum tidak signifikan.

6.6. Analisis *usability application*

Berdasarkan hasil kuesioner *usability* diperoleh persentase *learnability* aplikasi, *efficiency*, *error* dan *satisfaction* seperti pada tabel 6.2 berikut.



Gambar 6.8. Hasil kuesioner *usability apps*

Berdasarkan grafik pada gambar 6.3 dapat disimpulkan bahwa 97% responden mudah memahami aplikasi *safety workout*, 100% responden menilai bahwa aplikasi cukup efisien ketika digunakan, seluruh responden tidak menemukan adanya *error* ketika menggunakan aplikasi dan 83% menyatakan puas dengan aplikasi *safety workout*.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini disampaikan kesimpulan dari penelitian tugas akhir yang dilakukan dan saran untuk penelitian selanjutnya.

7.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dalam penelitian ini telah dilakukan perancangan aplikasi berbasis android untuk memberikan panduan kepada orang yang berlatih kebugaran. Adapun fitur aplikasi *safety workout* terdiri dari menu profil, menu *workout* yang berisi video panduan menggunakan alat kebugaran, tips melakukan kebugaran dan informasi pembuat aplikasi.
2. Dengan menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* terlihat bahwa skor NBM sebelum menggunakan aplikasi adalah 216 sedangkan skor NBM setelah menggunakan aplikasi adalah 199. Dapat disimpulkan bahwa keluhan rasa sakit semakin berkurang setelah melakukan aktivitas kebugaran menggunakan aplikasi.
3. Dengan menggunakan kuesioner Mc Gill Pain terlihat bahwa hipotesis awal yaitu $H_0=H_1$ diterima. Oleh karena itu dapat disimpulkan tidak terdapat perbedaan signifikan keluhan rasa sakit yang dialami setelah melakukan aktivitas kebugaran menggunakan aplikasi.
4. Rata-rata volume oksigen maksimum sebelum menggunakan aplikasi adalah 58,41 mL.Kg.min. Sedangkan rata-rata jumlah volume oksigen maksimum setelah menggunakan aplikasi adalah 58,941 mL.Kg.min. Dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan volume oksigen maksimum sebesar 0,9 mL.Kg.min setelah melakukan aktivitas kebugaran dengan menggunakan aplikasi.
5. Sebanyak 97% responden menyatakan aplikasi *safety workout* mudah digunakan, 100% responden menyatakan efisien, 100% responden

menyatakan tidak ditemukan adanya *error* dan 83% menyatakan puas menggunakan aplikasi.

6. Latihan kebugaran dengan gerakan dan posisi yang benar tidak mengubah deskripsi rasa sakit yang dialami responden. Manfaat yang di rasakan ketika latihan kebugaran dengan gerakan dan posisi yang benar adalah berkurangnya bagian tubuh yang mengalami rasa sakit.

7.2. Saran

Adapun saran yang diberikan pada penelitian berikutnya adalah sebagai berikut:

1. Untuk melihat efek penggunaan aplikasi secara signifikan tidak dapat dilakukan hanya dengan melakukan sekali eksperimen karena faktor penyebab rasa sakit ketika melakukan aktivitas kebugaran tidak dapat didefinisikan secara pasti. Sebaiknya eksperimen dilakukan secara berkala untuk melihat efek penggunaan aplikasi secara signifikan.
2. Sebaiknya aplikasi yang dibuat dilengkapi dengan fitur perhitungan BMI, perhitungan berat badan ideal dan fitur lainnya yang mendukung.
3. Sebaiknya aplikasi *safety workout* segera di *upgrade* versi kedua dan di daftarkan pada *google app store* agar dapat digunakan oleh banyak orang.

Daftar Pustaka

- Bogaerts, A., Delecluse, C., Claessens, A. L., & Coudyzer, W. (2007). Impact of Whole-Body Vibration Training Versus Fitness Training on Muscle Mass on Older Men: A 1-Year Randomized Controlled Trial. *Journal of Gerontology: MEDICAL SCIENCES*, 3.
- Enterprise, J. (2016). *Blender untuk pemula*. Jakarta: Elex Media Computindo.
- Firmansyah, T. N. (2016). *Hubungah antara tingkat kekuatan dan kelincahan otot tungkai dengan delayed onset muscle soroness (DOMS) mahasiswa ekstrakurikuler karate-do*. MAKASSAR: PROGRAM STUDI FISIOTERAPI FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASNUDDIN.
- gomez, J. P., Olmedillas, H., & Guerra, S. D. (2008). Effects of weight lifting training combined with plyometric exercises on physical fitness, body composition, and knee extension velocity during kicking in football. *Highbeam Research*, 1.
- Gutin, B., Barbeau, P., Owens, S., Lemmon, C. R., Bauman, M., Allison, J., . . . Litaker, M. S. (2017). Effects of exercise intensity on cardiovascular fitness, total body. *The American Journal of clinical nutrition*.
- H.P, S. (1986). Ilmu Kepeatihan Olahraga. Buku pedoman ilmu kepeatihan olahraga. Dalam: Tarwaka, Solichul HA. Bakri, Lilik Sudiajeng. Ergonomi untuk kesehatan dan keselamatan kerja. UNIBA Press. Surakarta.
- J, H. (1989). Fisiologi Olahraga. Dalam: Tarwaka, Solichul HA. Bakri, Lilik Sudiajeng. Ergonomi untuk kesehatan dan keselamatan kerja. UNIBA Press. Surakarta. *Depdikbud*.
- Jayasti, Lestari, S., & Herani, I. (2014). *Analisa Perbedaan Motivasi Melakukan Fitness Pada Dewasa Muda (Studi Pada Anggota Pusat Kebugaran "X")*. MALANG: UNIVERSITAS BRAWIJAYA.
- Kim, I.-J. (2016). Ergonomic Approaches for the Improvement of Sport Injury Analysis and Prevention. *Journal of ergonomic*.
- Madeleine, P., Samani, A., zee, m. d., & kersting, u. (2011). *Biomechanical Assesment in Sports and Ergonomic*. Denmark: Dept. of Health Science and Technology, Aalborg University.
- Nala. (2001). Prinsip Pelatihan Fisik Olahraga. Dalam: Tarwaka, Solichul HA. Bakri, Lilik Sudiajeng. Ergonomi untuk kesehatan dan keselamatan kerja. UNIBA Press. Surakarta.
- Nurhadryani, Y., Sianturi, S. K., Hermadi, I., & Khotimah, H. (2013). Pengujian Usability untuk Meningkatkan Antarmuka Aplikasi. *Ilmu Komputer Agri-informatika*, 83-93.
- Rahadi, D. R. (2014). Pengukuran Usability Sistem Menggunakan Use Questionnaire Pada Aplikasi Android. *Jurnal Sistem Informasi (JSI)*.

- Riyad. (2016). *GUIDING TRAINING IN GYM APPLICATION FOR BEGINNER BASED ON ANDROID APPLICATION*. SURAKARTA: UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA.
- S, K. (1996). Physiology of Body Movement. Dalam: Tarwaka, Solichul HA. Bakri, Lilik Sudiajeng. Ergonomi untuk kesehatan dan keselamatan kerja. UNIBA Press. Surakarta.
- Safaat, N. (2015). *Pemograman aplikasi mobile smartphone dan tablet PC berbasis android*. Bandung: Informatika Bandung.
- Samson, D. F. (2016). *perancangan dan pembuatan aplikasi gym exercise berbasis android*. Yogyakarta: SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER AMIKOM.
- Sari, S. (2016). *mengatasi DOMS setelah olahraga*. PONTIANAK: IKIP PGRI.
- Simon, R. (2006). perbandingan tingkat kebugaran jasmani berdasarkan vo2max antara anak tunagrahita ringan dengan anak normal tingkat pendidikan SLTP. *Jurnal Program Studi Olahraga UPI*.
- Sugiharto, T. (2009). Pengujian Hipotesis. *Fakultas Ekonomi Universitas Gunadarma*.
- Tarwaka, Bakri, S. H., & Sudiajeng, L. (2004). *Ergonomi untuk keselamatan , kesehatan kerja dan produktivitas*. Surakarta: UNIBA Press.
- Yudiyanta, Khoirunnisa, N., & Novitasari, R. W. (2015). Teknik Assessment Nyeri. *Departemen Neurologi, Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada*.

LAMPIRAN

Lampiran 1 :Kuesioner usabilitas aplikasi

No	Pertanyaan	Pilihan	
		Ya	Tidak
Learnability			
1	Aplikasi mudah untuk dipelajari dan digunakan		
2	Umpan balik berupa kotak dialog yang ada sangat membantu dalam menggunakan sistem.		
3	Dapat memprediksi aksi yang akan dilakukan selanjutnya, ketika sebuah tombol dipilih.		
4	Pengalaman dalam menggunakan aplikasi lain dapat diterapkan pada aplikasi Safety Workout, karena tombol dan icon yang digunakan baik dan familiar		
5	Jenis huruf yang digunakan pada setiap antarmuka aplikasi bersifat konsisten.		
6	Frase atau bahasa yang digunakan pada setiap kata dan kalimat dapat diterima dan dimengerti		
Efficiency			
4	menu yang anda klik dapat menampilkan dengan cepat		
5	saat icon menu ditekan pada aplikasi, konten menu langsung ditampilkan?		

Error			
11	Anda menemukan link yang anda klik error		
12	Pesan yang ditampilkan dalam menu pernah mengalami error		
13	saat di klik menu terkadang tidak memberikan respon apapun		
14	anda menemukan adanya under reconstruction dari beberapa menu atau link yang ditampilkan dalam aplikasi ini		
Satisfaction			
15	Anda ingin menggunakan aplikasi ini kembali		
17	informasi yang disajikan dalam aplikasi uptodate		
18	Aplikasi ini tergolong lengkap dan mudah digunakan		

Lampiran 2 :Kuesioner *Nordic Body Map*

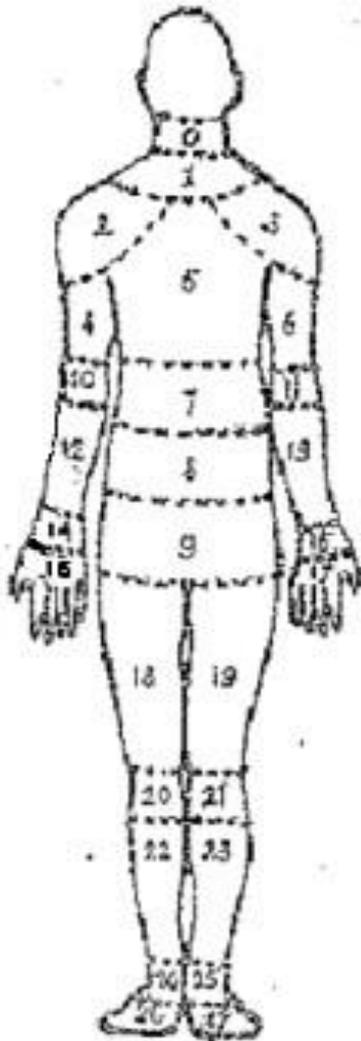
Nama Responden:



Waktu/Tanggal :

KUESIONER NORDIC BODY MAP

(Jawablah pertanyaan berikut ini dengan memberi tanda (√) pada kolom disamping pertanyaan yang sesuai dengan kondisi/perasaan saudara)



Keterangan : A: Tidak sakit, B: Agak sakit, C: Sakit, D: Sakit Sekali

NO	JENIS KELUHAN	TINGKAT KELUHAN			
		A	B	C	D
0	Sakit/kaku di leher bagian atas				
1	Sakit/kaku di leher bagian bawah				
2	Sakit di bahu kiri				
3	Sakit di bahu kanan				
4	Sakit pada lengan atas kiri				
5	Sakit di punggung				
6	Sakit pada lengan atas kanan				
7	Sakit pada pinggang				
8	Sakit pada bokong				
9	Sakit pada pantat				
10	Sakit pada siku kiri				
11	Sakit pada siku kanan				
12	Sakit pada lengan bawah kiri				
13	Sakit pada lengan bawah kanan				
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri				
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan				
16	Sakit pada tangan kiri				
17	Sakit pada tangan kanan				
18	Sakit pada paha kiri				
19	Sakit pada paha kanan				
20	Sakit pada lutut kiri				
21	Sakit pada lutut kanan				
22	Sakit pada betis kiri				
23	Sakit pada betis kanan				
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri				
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan				
26	Sakit pada kaki kiri				
27	Sakit pada kaki kanan				

Lampiran 3 :Kuesioner DOMS (Mc Gill Pain

The McGill Pain Questionnaire

Gambaran Umum:

Kuesioner Nyeri McGill dapat digunakan untuk mengevaluasi bagaimana rasa sakit yang dirasakan oleh seseorang secara signifikan. Kuesioner ini dapat digunakan untuk memantau rasa sakit dari waktu ke waktu serta untuk menentukan keefektifan setiap percobaan. Kuesioner ini dikembangkan oleh Dr. Melzack dari McGill University di Montreal Canada dan telah diterjemahkan ke dalam beberapa bahasa.

Kuesioner ini terdiri dari beberapa bagian yaitu:

- (1) Seperti apa rasa sakit Anda?
- (2) Bagaimana Perubahan Nyeri Anda seiring Waktu?
- (3) Seberapa kuat rasa sakit anda?

(1) Seperti apa rasa sakit Anda?

Petunjuk: Beberapa kata berikut di bawah menggambarkan rasa sakit Anda saat ini. Beri tanda (√) HANYA pada kata yang paling sesuai menggambarkannya untuk masing-masing grup.

Group	Descriptor	Tanda
1 (Temporal)	Kedutan (Sakit sedikit kemudian hilang)	
	Bergetar	
	Berdenyut	
	Cekot-cekot (seperti migraine)	
	Cleng-clengan (seperti sakit gigi)	
	Seperti dipukul	
2 (spatial)	Berpindah-pindah	
	Menyambar (seperti kilat)	
	Seperti ditembak	
3 (punctate pressure)	seperti tertusuk jarum	
	Seperti tertusuk paku	
	seperti dibor	
	Seperti tertusuk pisau	
	Seperti ditikam pedang	
4 (incisive pressure)	Seperti disilet	
	Seperti disayat	
	Seperti dipotong	
5 (constrictive pressure)	Seperti dicubit	
	Seperti ditekan	
	Seperti dicubit hingga luka	
	Kram	
	Kram yang sangat parah	

6 (traction pressure)	Seperti dicucut (ditarik)	
	Seperti ditarik-tarik (ditarik lebih keras)	
	Seperti dijerat	
7 (thermal)	Hangat	
	Panas	
	Seperti kena air panas	
	Serasa terbakar	
8 (brightness)	Seperti digigit semut (gatal)	
	Seperti disengat lebah	
	Seperti disengat kalajengking	
9 (dullness)	Kaku/pegal	
	Perih/nyeri	
	Seperti terluka	
	ngilu	
	Terasa berat (abon)	
10 (sensory miscellaneous)	nyeri sentuh (nyeri saat disentuh)	
	tegang	
	seperti diparut	
	Seperti dicabik-cabik	
11 (tension)	melelahkan	
	terasa Loyo	
12 (autonomic)	memualkan	
	menyesakkan	
13 (fear)	membuat cemas	
	menegangkan	
	menyeramkan	
14 (pinishment)	serasa dihukum	
	menguras tenaga	
	kejam	
	ganas	
	mematikan	
15 (affective-evaluative-Sensory:miscellaneous)	menyedihkan	
	menghilangkan semangat	
16 (evaluative)	menggangu	
	menyebalkan	
	menyengsarakan	
	sangat kuat	
	tak tertahankan	
17 (sensory: miscellaneous)	Menyebar	

	menular	
	menusuk	
	menembus	
18 (sensory: miscellaneous)	seperti diikat	
	mati rasa	
	seperti tertarik	
	seperti ditekan	
	seperti disobek-sobek	
19 (sensory)	agak dingin	
	dingin seperti air es	
	beku seperti es	
20 (affective- evaluative: miscellaneous)	terasa mengganggu	
	memuakkan	
	membuat khawatir	
	mengerikan	
	memaksa	

(2) Bagaimana Perubahan Nyeri Anda seiring Waktu?

Question	Response	Tanda
Which word or words would you use to describe the pattern of your pain?	Konstan terus-menerus	
	Berirama berkala terputus-putus	
	sesaat sebentar	

(3) Seberapa kuat rasa sakit anda?

Question	Response	Tanda
Which word describes your pain right now?	Tidak nyeri	1
	Nyeri ringan	2
	Mengganggu	3
	Menyusahkan	4
	nyeri luar biasa/menyikis	5
Which word describes it at its worst?	Tidak nyeri	1
	Nyeri ringan	2
	Mengganggu	3
	Menyusahkan	4
	nyeri luar biasa/menyiksa	5

Which word describes it when it is least?	Tidak nyeri	1
	Nyeri ringan	2
	Mengganggu	3
	Menyusahkan	4
	nyeri luar biasa/menyiksa	5
Which word describes it when it is least?	Tidak nyeri	1
	Nyeri ringan	2
	Mengganggu	3
	Menyusahkan	4
	nyeri luar biasa/menyiksa	5
Which word describes the worst toothache you ever had?	Tidak nyeri	1
	Nyeri ringan	2
	Mengganggu	3
	Menyusahkan	4
	nyeri luar biasa/menyiksa	5
Which word describes the worst headache yo ever had?	Tidak nyeri	1
	Nyeri ringan	2
	Mengganggu	3
	Menyusahkan	4
	nyeri luar biasa/menyiksa	5
Which word describes the worst stomach-ache you ever had?	Tidak nyeri	1
	Nyeri ringan	2
	Mengganggu	3
	Menyusahkan	4
	nyeri luar biasa/menyiksa	5

BIODATA PENULIS



Penulis memiliki nama lengkap Romando Sinaga, atau biasa dipanggil Ando. Lahir di Siborna, kecamatan Panei, Kota Pematangsiantar, 22 Januari 1995. Penulis menempuh pendidikan di SDN 122334 Pematangsiantar, SMP Budi Mulia Pematangsiantar, SMA Swasta RK Budi Mulia Pematangsiantar. Penulis melanjutkan jenjang pendidikan S1 Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Selama masa kuliah penulis aktif di berbagai

organisasi dan paguyuban. Pada tahun 2013, penulis aktif di Himpunan Mahasiswa Teknik Industri Departemen Medfo sebagai anggota magang. Kemudian pada tahun yang sama aktif di BEM FTI sebagai Anggota magang di Departemen KWU. Selain itu, Penulis juga aktif di Paguyuban Mahasiswa Bona Pasogit dan Paguyuban Alumni Budi Mulia Pematangsiantar. Kemudian penulis juga pernah mengikuti beberapa pelatihan seperti Latihan Keterampilan Manajemen Mahasiswa Tingkat Pra-Dasar (LKMM Pra-TD) dan Pelatihan Karya Tulis Ilmiah (PKTI). Selain itu, penulis juga aktif di UKM Futsal ITS dan Sportclub Futsal HMTI ITS. Penulis memiliki hobby bermain futsal dan bermain gitar. Untuk kepentingan lebih lanjut terhadap penulis dapat dihubungi melalui email romando.sinaga30@gmail.com.