

## **PENGEMBANGAN APLIKASI MOBILE PENGUKUR KEKUATAN TENDANGAN PENCAK SILAT MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER DAN FIREBASE**

Panji Ihsan Prayuda<sup>1</sup> dan Habibullah Akbar<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Esa Unggul Jakarta

<sup>2</sup>Magister Ilmu Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Esa Unggul Jakarta

Jl. Arjuna Utara No. 9 Kb. Jeruk, Jakarta Barat, 11510

Email\*: habibullah.akbar@esaunggul.ac.id

### **Abstract**

*The process of measuring the strength of kicks in Pencak Silat (martial arts) is usually performed subjectively. This causes the trainers difficulties in evaluating the results of training programs that are already running. In this study, we made a prototype (mobile application) for measuring the kick strength in Pencak Silat. The method used to develop the application is Waterfall which contains of 4 main stages. First, we conducted a needs analysis in the form of field observations, interviews and distributing questionnaires to trainers or assistant trainers at the Satria Muda Indonesia Pencak Silat College (PPS SMI), Pesanggrahan Branch. Second, use case diagrams, activity diagrams, and overall system diagram are used to translate the results from the needs analysis. Then, these diagrams are implemented into an Android application (user interface) using the Java programming language coded with Android Studio IDE. For data storage systems, we use the NoSQL database model provided by the Firebase platform on cloud hosting. Finally, application prototype testing was carried out using a blackbox and post-study system usability questionnaire testing (PSSUQ). The results of the needs analysis show that coaches need a kick strength measurement feature and appropriate training recommendations, especially for young children. The results of blackbox testing show measurements, recommendations, and authentication using Firebase were running according to their functionality. While the PSSUQ results show that the overall, sysuse, and infoqual scores exceed 6. This shows the high rating of users on general satisfaction, feature usability, and information quality. While the value of interqual aspect is 5.67, which means that the quality of the application interface with the user is acceptable. However, the data stored in the Firebase database is still limited to trainer authentication data and does not include training history data.*

**Kata Kunci :** Pencak Silat, Waterfall, PSSUQ, mobile application, Firebase, NoSQL database

### **Abstrak**

Proses pengukuran kekuatan tendangan silat biasanya hanya diukur secara subjektif. Hal ini menyebabkan para pelatih kesulitan dalam mengevaluasi hasil program pelatihan yang sudah di jalani. Pada studi ini, kami membuat prototipe aplikasi pengukur kekuatan tendangan pada olahraga pencak silat. Metode yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi adalah *Waterfall* yang berisi 4 tahapan utama. Pertama, kami melakukan analisis kebutuhan berupa observasi lapangan, wawancara dan menyebarkan kuesioner kepada pelatih atau asisten pelatih di Perguruan Pencak Silat Satria Muda Indonesia (PPS SMI) Cabang Pesanggrahan. Kedua, diagram use case dan diagram aktifitas digunakan untuk menterjemahkan hasil dari kebutuhan yang ditemukan. Berikutnya, diagram-diagram tersebut diimplementasikan menjadi *user interface* aplikasi Android menggunakan bahasa pemrograman Java pada IDE Android Studio. Adapun untuk sistem penyimpanan data, kami menggunakan model basisdata NoSQL yang disediakan oleh platform Firebase secara *cloud hosting*. Terakhir, pengujian prototipe aplikasi dilakukan dengan *blackbox* dan *post-study system usability questionnaire* (PSSUQ) testing. Hasil analisis kebutuhan menunjukkan para pelatih membutuhkan fitur pengukur kekuatan tendangan dan rekomendasi latihan yang sesuai khususnya untuk anak usia dini. Hasil pengujian *blackbox* menunjukkan menu pengukuran, rekomendasi, dan otentikasi menggunakan Firebase berjalan sesuai fungsionalnya. Sedangkan hasil PSSUQ menunjukkan nilai *overall*, *sysuse*, dan *infoqual* berhasil melebihi nilai 6. Hal ini menunjukkan tingginya penilaian *user* atas kepuasan umum, kebergunaan fitur, dan kualitas informasi. Sedangkan nilai (*interqual*) adalah 5,67 yang artinya kualitas antar muka aplikasi dengan *user* masih bisa dianggap cukup baik. Namun demikian data yang disimpan pada basisdata Firebase masih terbatas data otentikasi pelatih dan belum mencakup data histori latihan.

**Kata Kunci :** Pencak Silat, metode *Waterfall*, PSSUQ, aplikasi *mobile*, Firebase, basisdata NoSQL

## **Pendahuluan**

Pencak silat merupakan seni beladiri (pencak) tradisional yang merupakan salah satu cabang olahraga yang merupakan hasil budaya asli Indonesia yang memiliki peminat cukup banyak mulai dari usia muda sampai tua. Hal ini terbukti dari banyaknya ranting perguruan bela diri pencak silat seperti, Perguruan Satria Muda Indonesia (SMI), Teratai Putih, Perisai Diri (PD), Pencak Organisasi (PO), dan perguruan lainnya yang tumbuh dan berkembang baik yang dilakukan di lingkungan masyarakat, lingkungan sekolah, maupun di lingkungan perguruan tinggi. Beladiri ini bertujuan untuk mempertahankan diri dan kelompok dari tantangan alam (Sandi & Jonyanis, 2017). Oleh karena itu, perkembangan pencak silat terinspirasi dari gerakan hewan liar seperti harimau, ular, burung dan kera. Selain beladiri, pencak silat juga aspek lain seperti spiritual, seni budaya, dan olahraga dalam berkelahi (silat) (Kholis, 2016). Pencak silat juga dapat dijadikan sarana untuk membentuk moralitas bangsa. Ilustrasi pencak silat dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Pencak Silat (Apriyadi, 2015)

Salah satu teknik dasar dalam olahraga bela diri pencak silat ialah pertama yang harus dikuasai seorang pesilat adalah teknik tendangan, disamping teknik-teknik lain seperti kunci dan bantingan pukulan. Dalam pertandingan pencak silat teknik tendangan lurus merupakan teknik yang dapat memberikan angka jika tendangan tersebut mengenai sasaran yang diperbolehkan serta dilakukan dengan teknik yang benar sesuai dengan aturan pertandingan. Tendangan lurus sangat efektif dilakukan saat menyerang lawan dengan mengandalkan kekuatan, kecepatan dan kesempatan yang maksimal. Efektifitas tersebut tercipta karena gerakan yang diperlukan oleh tubuh sewaktu melakukan teknik ini hanya sedikit, dengan demikian efisiensi gerak menjadi maksimal, namun karena sifatnya yang menusuk laksana ujung tombak maka tendangan ini menjadi sangat keras daya benturnya. Keterampilan seorang pesilat dalam melakukan teknik-teknik penyerangan dengan menggunakan tendangan lurus sangat menguntungkan kaki atlet ketika bertanding, adapun keuntungan tendangan lurus antara lain: gerakan sangat cepat dan gampang, daya tendang berbobot, ayunan kaki ke depan sangat rileks, tentunya hal ini untuk mempermudah penguasaan tendangan harus didukung oleh unsur kemampuan fisik yang baik. Pembinaan dan peningkatan kondisi fisik merupakan salah satu faktor yang sangat penting dan mulai dipersiapkan oleh seorang atlet untuk mencapai prestasi maksimum.

Namun sayangnya, dunia pencak silat masih terkesan tradisional dan eksklusif pada masyarakat pedesaan sehingga jauh dari kesan dunia modern dan disruptif. Dalam

perkembangannya, pencak silat masih menggunakan teknik-teknik manual dalam monitoring dan evaluasi performa atlet. Evaluasi performa atlet biasanya hanya dilakukan secara pencatatan manual yang tentunya menyulitkan pelatih untuk menentukan program pelatihan yang efektif dan efisien. Contohnya, untuk mengukur daya tahan kekuatan otot tungkai untuk mengukur kemampuan tendangan depan dilakukan dengan tes manual *half squat jump*, *vertical jump*, dan banyaknya tendangan ke target (*sandsack*) selama 1 menit (Hardiansyah, 2016). Evaluasi kekuatan tendangan didapat dengan menghitung nilai rata-rata dari hasil tes. Bahkan hingga saat ini, instrumen yang dikembangkan untuk pencak silat masih berupa alat bantu sederhana seperti lembar pengamatan observasi dan lembar evaluasi/tes (Umar, 2022). Hal ini menunjukkan pemanfaatan instrumen modern disruptif masih belum banyak dikembangkan untuk pencak silat.

Namun demikian, sudah ada beberapa instrumen yang telah dikembangkan untuk pencak silat seperti instrumen tes kemampuan banyaknya tendangan dalam suatu waktu dan instrumen pengukur kecepatan tendangan (Ihsan et al., 2017). Untuk mengukur kecepatan tendangan, mereka menggunakan prosesor Arduino RV3, sensor Square-FSR (*force sensitive resistance*), sensor PING, dan LCD untuk menampilkan output yang di dapat. Pada penelitian lainnya, (Aufan & Hasibuan, 2018) mengembangkan alat pengukur kekuatan pukulan manual untuk pencak silat. Cara menghitung nilai kekuatan pukulan menggunakan sudut dari pukulan. Namun, alat yang dibuat perhitungannya masih manual dan belum menggunakan sensor. Selain itu, (Haryono & Pribadi, 2012) juga mengembangkan alat pengukur kekuatan tungkai. Pengukuran sudah menggunakan sensor *load cell*. Meskipun penelitian ini hanya mengukur kekuatan lompat secara umum, namun alat tersebut dapat digunakan untuk para atlet pencak silat.

Dari beberapa penelitian terdahulu yang telah disebutkan, sistem instrumentasi yang digunakan masih terbatas pada penggunaan LCD dan belum terhubung dengan aplikasi *mobile* atau *smartphone*. Hal ini cukup disayangkan karena para pelatih tentunya akan menjadi kesulitan untuk melakukan monitoring dan evaluasi ketika harus melihat lembar pengamatan atlet ataupun pencatatan manual dari tampilan LCD instrumen. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu penelitian yang memanfaatkan penggunaan aplikasi *mobile* dan *smartphone* untuk mengelola data pelatihan pencak silat. Pada penelitian ini, isu utama yang diangkat adalah kurangnya penelitian untuk pengembangan alat ukur modern yang dapat menentukan seberapa besarnya kekuatan tendangan para atlet, khususnya pada usia dini.

## **Metode Penelitian**

Pengembangan aplikasi dilakukan berdasarkan metode *Waterfall* yang berisi 4 tahapan utama yaitu analisis kebutuhan, desain, implementasi, dan pengujian. Tahapan tersebut berisi beberapa aktifitas sebagai berikut:

1. Pertama-tama, kami melakukan observasi lapangan dan wawancara kepada pelatih PPS SMI Cabang Pesanggrahan untuk menemukan masalah utama. Untuk menggali kebutuhan dan fitur sistem lebih dalam, kami memberikan kuesioner beberapa 30 responden (pelatih dan asisten pelatih) terkait program latihan silat yang biasa dilakukan.
2. Berdasarkan analisis kebutuhan tersebut, dilakukan perancangan aplikasi menggunakan diagram *use case* dan diagram aktifitas. Aplikasi terhubungan dengan perangkat keras sensor, *punching pad*, dan prosesor (mikrokontroler). Sensor yang digunakan adalah sensor *load cell* merupakan sensor yang dapat digunakan untuk mengubah tekanan menjadi sinyal listrik yang kemudian dapat dikonversi menjadi sinyal digital dengan *Analog to Digital Converter* (ADC) (Prabuwono et al., 2009). *Punching pad* digunakan sebagai sasaran pukulan atau tendangan. Mikrokontroler yang digunakan untuk memproses data sensor dan mengirimkan data tersebut ke *smartphone*.
3. Dari hasil pemodelan menggunakan diagram-diagram, implementasinya menjadi *user interface* aplikasi dilakukan dengan bahasa pemrograman Java pada IDE Android Studio. Adapun untuk sistem penyimpanan basisdata, kami menggunakan model basisdata NoSQL yang disediakan

oleh platform Firebase secara *cloud hosting*. Firebase Realtime Database adalah basis data berbasis cloud NoSQL yang menyinkronkan data di semua klien secara realtime, dan menyediakan fungsionalitas offline. Data disimpan dalam database Realtime sebagai JSON, dan semua klien yang terhubung berbagi satu contoh, secara otomatis menerima pembaruan dengan data terbaru.

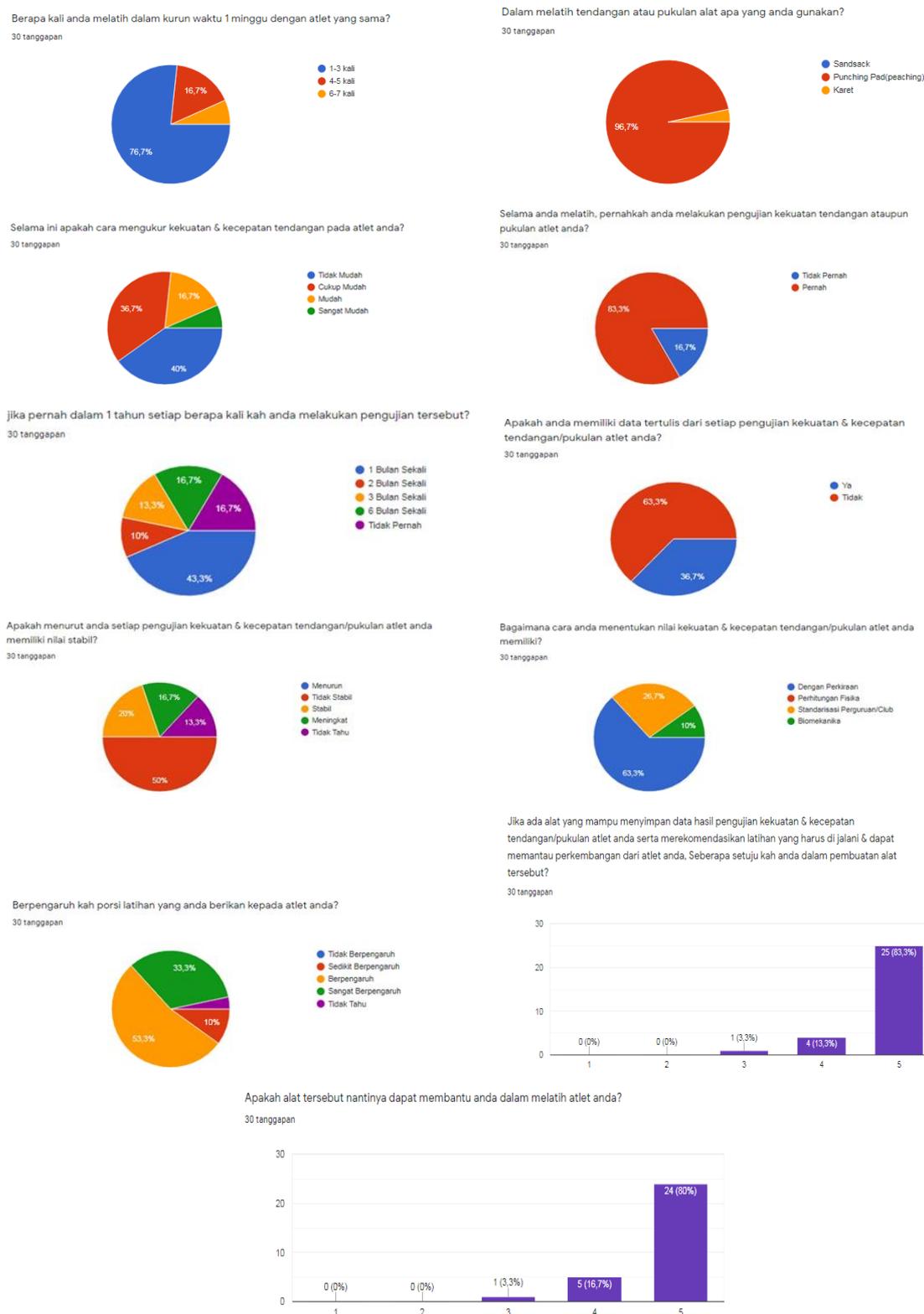
4. Untuk menguji aplikasi yang dibuat, kami menggunakan *blackbox testing* and Post Study System Usability Questionnaire (PSSUQ) (Lewis, 1992). Pengujian blackbox digunakan untuk menguji keberhasilan fitur setiap aplikasi berdasarkan spesifikasi kebutuhan fungsional yang telah ditentukan. Adapun PSSUQ digunakan untuk menguji kebergunaan aplikasi bagi pengguna yaitu para pelatih. PSSUQ adalah kuesioner dengan 19 item pertanyaan. PSSUQ mengukur kepuasan yang dirasakan pengguna terhadap produk atau system. PSSUQ memberikan skor kepuasan secara keseluruhan dengan rata-rata subskala, yaitu: kualitas sistem, kualitas informasi dan kualitas antarmuka. Karakteristik usability adalah sebagai berikut:
  - a. *Learnability*, menjelaskan tingkat kemudahan pengguna untuk memenuhi task-task dasar ketika pertama kali mereka melihat/menggunakan hasil perancangan.
  - b. *Efficiency* menjelaskan tingkat kecepatan pengguna dalam menyelesaikan task-task setelah mereka mempelajari hasil perancangan.
  - c. *Memorability* menjelaskan tingkat kemudahan pengguna dalam menggunakan rancangan dengan baik, setelah beberapa lama tidak menggunakannya.
  - d. *Errors* menjelaskan jumlah error yang dilakukan oleh pengguna, tingkat kejengkelan terhadap error dan cara memperbaiki error.
  - e. *Satisfaction* menjelaskan tingkat kepuasan pengguna dalam menggunakan rancangan.

Dari 19 item pertanyaan dapat dikelompokkan menjadi empat tanggapan PSSUQ yaitu skor kepuasan secara keseluruhan (OVERALL yang mencakup seluruh item), kegunaan system (SYSUSE yang berisi item 1 hingga 8), kualitas informasi (INFOQUAL yang berisi item 9 hingga 15) dan kualitas antarmuka (INTERQUAL yang berisi item 16 hingga 18). Skala yang digunakan adalah skala *likert*, yang terdiri dari tujuh pilihan dimana semakin tinggi penilaian semakin setuju (nilai tertinggi 7) dan semakin kecil penilaian semakin tidak setuju (nilai terendah 1).

## **Hasil dan Pembahasan**

Berdasarkan hasil observasi lapangan dan wawancara dengan seorang pelatih (Syarif Hidayatullah), didapati masalah utama latihan adalah tidak adanya alat ukur untuk menentukan seberapa besarnya kekuatan tendangan para atlet silat usia dini. Akibatnya, para pelatih mengalami kesulitan untuk menentukan program latihan yang harus atau akan di jalani para atlet. Program pelatihan sangatlah penting karena PPS SMI Cabang Pesanggrahan mempunyai banyak prestasi yang telah didapatkan. Setiap 1-3 bulan sekali pelatih melakukan *sparing* (latih tanding) antar atlet. Latih tanding ini dilakukan untuk melihat perkembangan para atlet, dan mengevaluasi latihan para atlet. Latih tanding ini juga dilakukan guna mempersiapkan para atlet untuk kejuaraan Tingkat Nasional seperti Olimpiade Olahraga Siswa Nasional (O2SN).

Statistik kuesioner kepada para pelatih dan asisten pelatih diberikan pada Gambar 2.



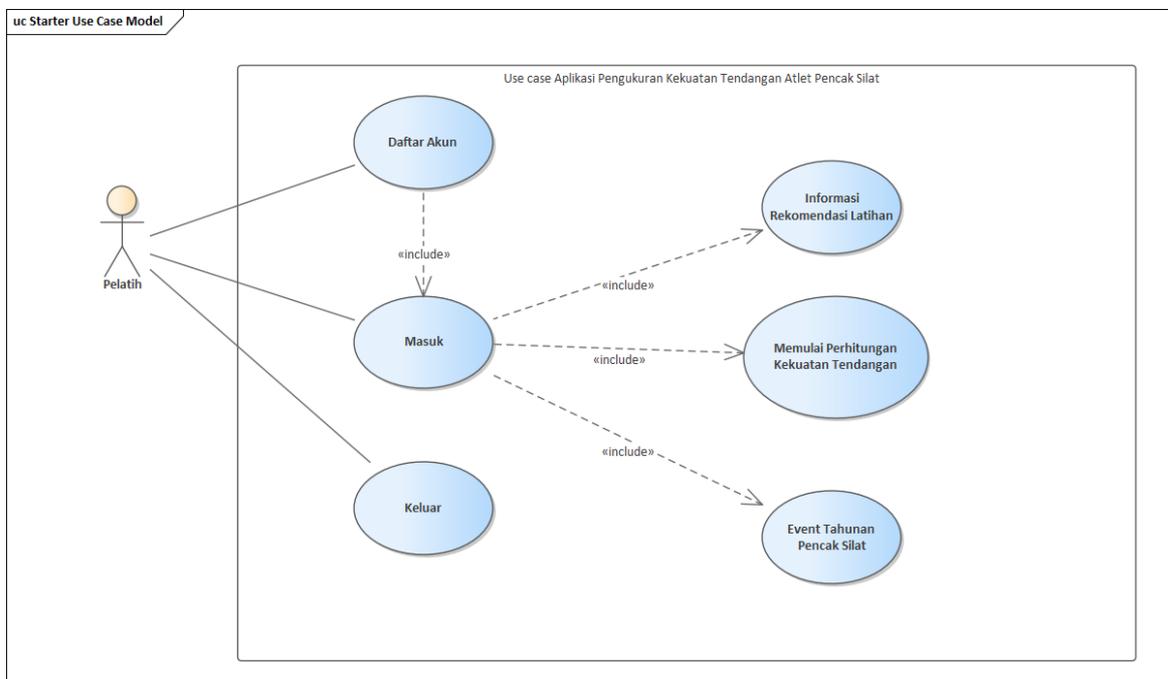
Gambar 2. Hasil Kuesioner tentang Kebutuhan Aplikasi

Para pelatih/asisten melatih atletnya 1-3 kali dalam seminggu. Alat yang mayoritas digunakan mereka dalam melatih atletnya adalah punching pad (*peaching*). Cara mengukur kecepatan dan kekuatan tendangan pada atlet mereka tidak mudah untuk dilakukan. Selain itu, mereka jarang

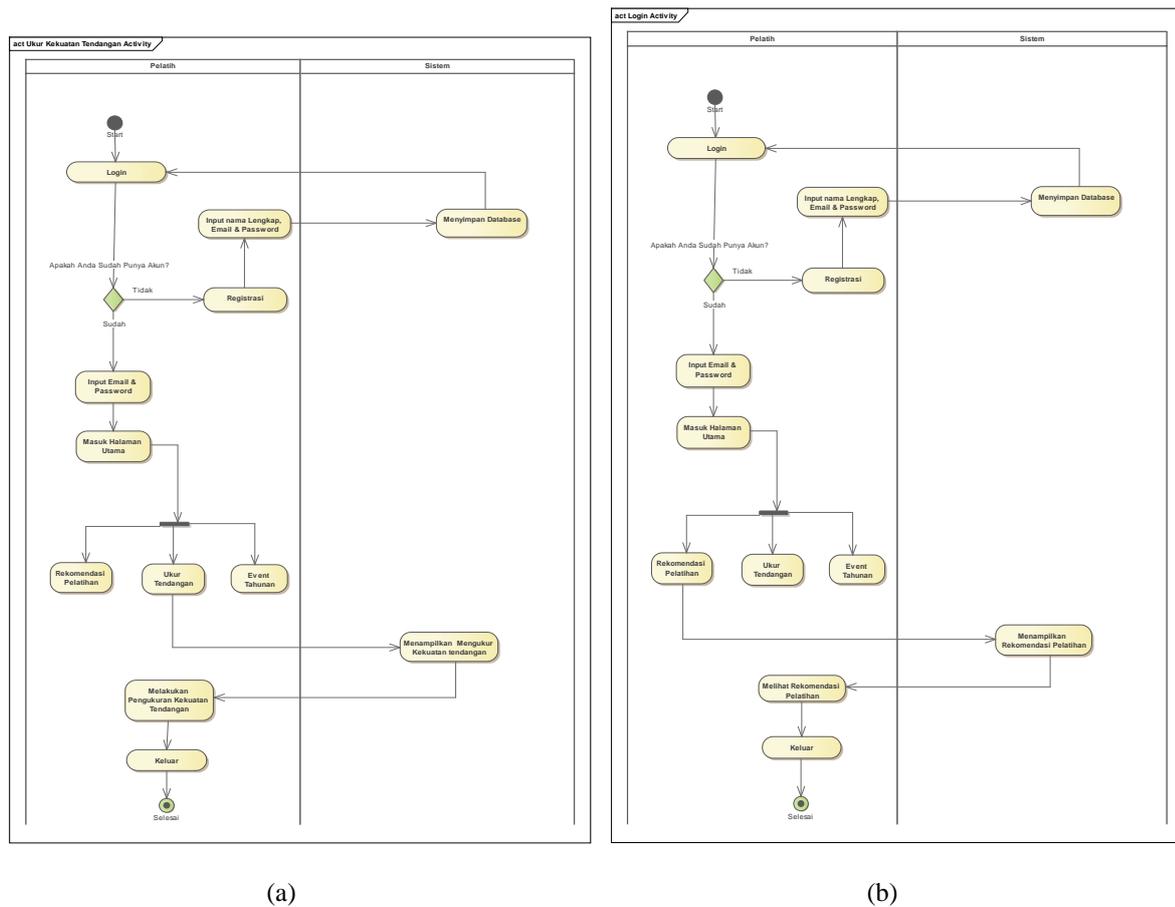
melakukan pengujian kekuatan tendangan dan pukulan para atletnya dimana kebanyakan mereka hanya melakukan pengukuran kekuatan selama 1 bulan sekali atau lebih. Para pelatih/asisten juga cenderung tidak memiliki data tertulis mengenai data kekuatan tendangan dan pukulan para atletnya. Jikapun tertulis, mereka menganggap data tersebut kurang stabil dan kebanyakan hanya berdasarkan perkiraan. Para pelatih setuju (80% atau lebih) agar dibuatkan sistem untuk menyimpan data hasil pengukuran kekuatan dan kecepatan tendangan/pukulan serta fitur rekomendasi latihan dan fitur monitoring perkembangan atlet dimana sistem ini diharapkan dapat membantu para pelatih/asisten.

Dari hasil wawancara dan kuesioner diatas, ditentukan bahwa kebutuhan fungsional sistem adalah (a) Aplikasi memberikan menu latihan yang direkomendasikan, (b) aplikasi menampilkan event event tahunan pertandingan pencak silat, (c) aplikasi menyediakan ukur tendangan untuk para atlet, (d) *user* (pelatih) dapat memilih porsi latihan yang akan diberikan ke atletnya, (e) *user* dapat melihat event pencak silat apa saja yang diadakan setaip tahunnya, (f) *user* dapat melakukan pengukuran kekuatan tendangan atletnya. Berdasarkan kebutuhan fungsional diatas, dilakukan perancangan sistem atau aplikasi menggunakan diagram *use case* dan diagram aktifitas untuk memperjelas bagaimana *user* akan berinteraksi dengan aplikasi dan alur untuk memperdetil aktifitas antara *user* dengan sistem.

Diagram *use case* pada gambar 3 menunjukkan terdapat 1 buah aktor yaitu pelatih/asisten. Pelatih mendaftarkan akun untuk dapat melakukan login, setelah login pelatih dapat mengakses 3 menu, yaitu: rekomendasi latihan, ukur tendangan dan event tahunan. Pada menu rekomendasi latihan berisikan latihan yang dipisahkan berdasarkan kategori latihan. Pada menu event tahunan berisikan mengenai informasi event ternama pencak silat yang di adakan setiap tahunnya. Dari diagram *use case* kemudian diturunkan diagram-diagram aktifitas seperti yang ditunjukkan pada gambar 4 dan 5.

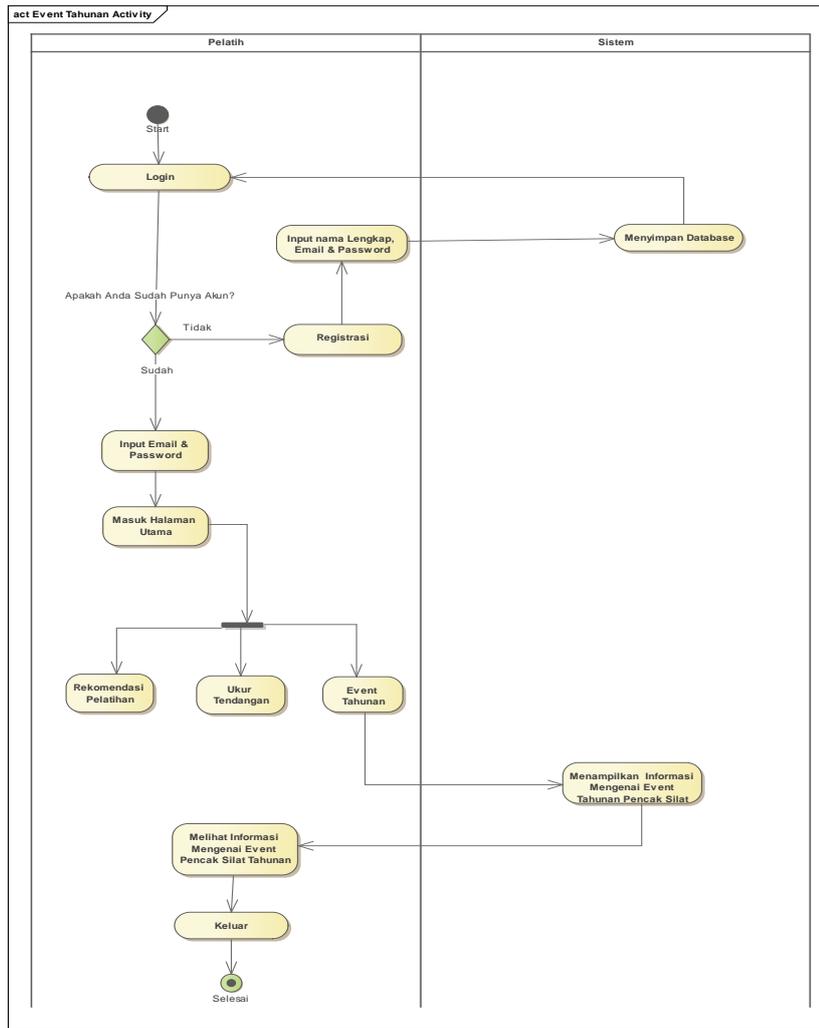


Gambar 3. Use Case Diagram

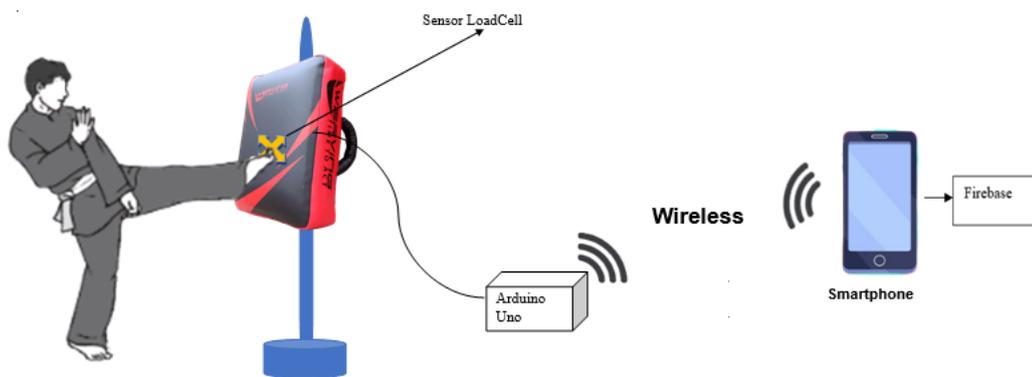


Gambar 4. Activity Diagram untuk (a) Use Case melihat Perhitungan Kekuatan Tendangan dan (b) Use Case melihat Rekomendasi Pelatihan

Gambar 4 dan gambar 5 menampilkan alur aktifitas yang dilakukan pelatih saat sudah login aplikasi, melihat Pengukuran Kekuatan Tendangan, memilih menu Rekomendasi Pelatihan, Event Tahunan dan *log out*. Adapun, diagram keseluruhan sistem pengukuran kekuatan tendangan pencak silat diberikan pada gambar 6. Sistem ini terdiri dari sensor *load cell*, *punching pad*, mikrokontroler Arduino, Smartphone dan sistem basisdata *Firestore*. Sensor *load cell* yang digunakan dapat mengukur tekanan hingga 5 kg. Sensor ini diletakkan didalam *punching pad* yang berfungsi untuk mengukur tekanan yang diberikan oleh tendangan yang dilakukan atlet. Mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Uno R3 adalah papan pengembangan mikrokontroler yang berbasis chip ATmega328P. Arduino Uno memiliki 14 digital pin input / output (atau biasa ditulis I/O, dimana 14 pin diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM antara lain pin 0 sampai 13), 6 pin input analog, menggunakan crystal 16 MHz antara lain pin A0 sampai A5, koneksi USB, jack listrik, header ICSP dan tombol reset. Sistem basisdata *Firestore* digunakan untuk otentikasi login.



Gambar 5. Activity Diagram untuk Use Case melihat Event Tahunan



Gambar 6. Diagram Sistem Pengukuran Kekuatan Tendangan Pencak Silat

Pengkodean Arduino uno menggunakan aplikasi bawaan Arduino dengan bahas C. Program pengkodean koneksi Arduino Uno agar dapat berkomunikasi dengan aplikasi android diberikan seperti gambar 7.

```
char* ssid = "Home"; //Ganti xxx dengan nama WiFi / Hotspot
char* pass = "yolololo"; //Ganti xxx dengan password WiFi / Hotspot
unsigned int localPort = 8889; // local port to listen for UDP packets
IPAddress ipserver(192, 168, 43, 1); // time.nist.gov NTP server
char packetBuffer[255]; // buffer to hold incoming packet
char ReplyBuffer[] = "ACK";
WiFiEspUDP udp;
```

Gambar 7. Kode Koneksi antara Mikrokontroler dengan Aplikasi

Aplikasi dan Arduino harus terhubung dengan jaringan yang sama yaitu dengan mengeset pada Arduino dengan SSID="Home" dan pass="yololo". Protocol port yang digunakan ialah "8889" karna agar tidak terjadinya tabrakan data yang terhubung dengan jaringan yang sama. Ip address ="192.168.43.1" merupakan ip yang didapat oleh smartphone. Adapun hasil kalibrasi sensor *load cell* yaitu 173100 ditunjukkan pada gambar 8. Hasil ini di dapatkan dari penyamaan pemberat yang ukur menggunakan timbangan digital berat badan. beban yang digunakan yaitu alat angkat beban seberat 5 kg, hasil yang di tampilkan timbangan digital dan sensor *loadcell* menunjukkan hasil yang sama yaitu 5 kg. Penyetingan pengiriman data *load cell* pada Arduino Uno adalah ketika sensor mendapatkan tekanan sama dengan 0.2 kg atau lebih.

```
float tendang0=0;

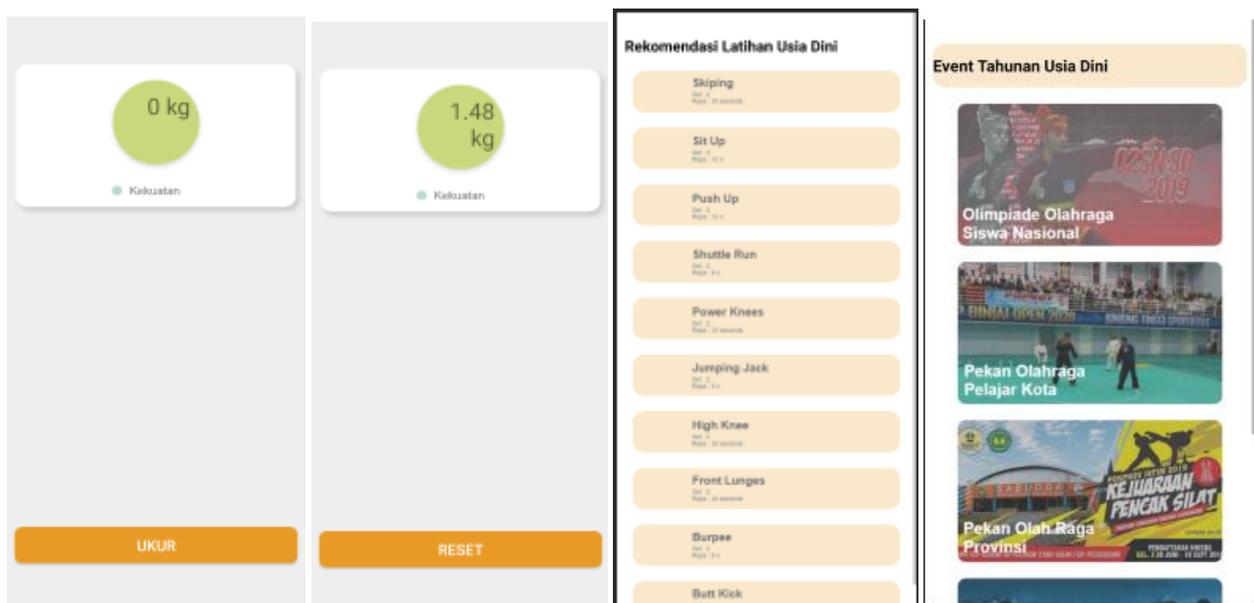
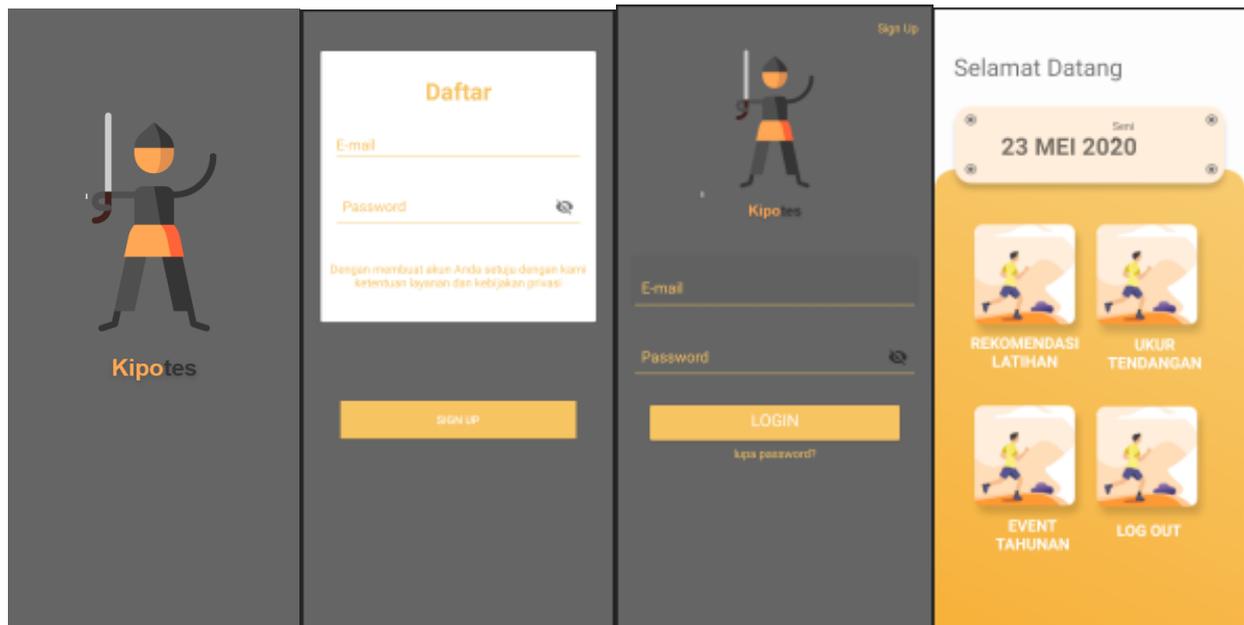
const int PIN_DT2 = 8;
const int PIN_SCK2 = 9;

HX711 Tendang;

float tendang_kalibrasi = 173100;
```

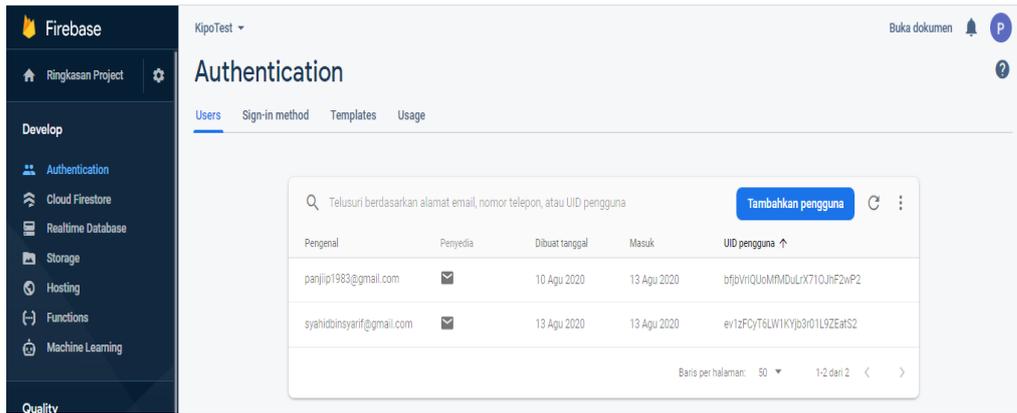
Gambar 8. Hasil Kalibrasi Berat (Tekanan) Tendangan

Gambar 9 menampilkan *screenshot* dari splash screen berdurasi 5 detik ketika aplikasi pertama kali terbuka. Pada tampilan Daftar, user dapat mendaftarkan email dan password lalu kemudian login pada halaman berikutnya. Adapun proses otentikasi dikelola oleh Firebase sebagaimana yang ditampilkan pada gambar 10. Jika berhasil login, maka *user* akan menjumpai halaman utama yaitu: Rekomendasi Latihan, Ukur Tendangan, Event Tahunan & Log Out. Pada menu Rekomendasi Pelatihan berisikan informasi mengenai latihan yang di rekomendasikan untuk anak usia dini. Rekomendasi latihan mencakup *skipping*, *sit up*, *push up*, *shuttle run*, *power knees*, *jumping jack*, dan *high knee*. Dengan demikian, para pelatih dapat memilih bentuk latihan serta mengkombinasikan latihan apa saja yang akan di berikan kepada pesilat usia dini mereka berdasarkan ukuran kekuatan tendangan. Sebagai catatan, ukuran kekuatan ditampilkan dalam bentuk kilogram sesuai dengan sensor tekanan *load cell*. Kapasitas maksimal yang dapat diterima sensor adalah 5 kg. Hal ini merupakan keterbatasan sekiranya atlet mampu melepaskan tendangan lebih dari 5 kg.



Gambar 9. User Interface (Tampilan) Aplikasi Pengukur Tendangan Pencak Silat

Adapun untuk menggunakan menu ukur tendangan, sebelumnya pelatih perlu memastikan arduino uno dengan smartphone terhubung dengan 1 jaringan yang sama. Kemudian, pelatih menekan tombol “ukur” untuk memberi perintah kepada *load cell* agar bisa membaca tekanan. Setelah tekanan di dapatkan hasilnya akan di tampilkan di aplikasi. Menu *Event Tahunan* berisikan informasi event kejuaraan pencak silat tahunan yang bergengsi dan hasil dari kejuaraan tersebut bisa menjadi salah satu upaya untuk mendapatkan akses pendaftaran sekolah melalui jalur prestasi.



Gambar 10. Tampilan Otentikasi Pelatih atau Asisten Pelatih di Firebase

Hasil pengujian menggunakan *Black-Box Testing* untuk menguji keseluruhan fungsionalitas aplikasi diberikan pada Tabel 1. Hasil menunjukkan menunjukkan menu pengukuran, rekomendasi, dan otentikasi menggunakan Firebase berjalan sesuai fungsionalnya.

Tabel 1. Hasil Pengujian *BlackBox*

Pengujian	Skenario pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian
Menu Login	User memasukkan email dan password yang sudah terdaftar User menekan tombol login	User berhasil login	<b>Sesuai</b>
Menu Pendaftaran	User memasukkan email dan password yang akan didaftarkan User menekan tombol daftar	User berhasil daftar	<b>Sesuai</b>
Menu lupa password	User memasukkan email untuk verifikasi akun User menekan tombol lanjutkan	User berhasil mengatasi saat lupa password	<b>Sesuai</b>
Menu Utama	User menekan tombol pengukur tendangan User menekan tombol rekomendasi latihan	User berhasil melihat hasil pengukuran tendangan User berhasil melihat rekomendasi latihan	<b>Sesuai</b> <b>Sesuai</b>

Hasil pengujian PSSUQ ditunjukkan pada tabel 2. Nilai keseluruhan (*Overall*) adalah 6,16, artinya kepuasan user terhadap aplikasi secara keseluruhan tinggi. Nilai (*sysuse*) adalah 6,75 yang berarti kebergunaan aplikasi sesuai dengan kebutuhan yang user perlukan. Nilai (*infoqual*) adalah 6,00 yang artinya informasi yang disediakan aplikasu sesuai dengan kebutuhan user. Adapun, nilai (*interqual*) adalah 5,67 yang artinya kualitas antar muka aplikasi dengan user cukup baik.

Tabel 2. Hasil Pengujian PSSUQ

Responde n	Jenis Skala PSSUQ			
	Overall	Sysuse	Infoqual	Interqual
1.	6,58	7,00	6,71	5,67
2.	6,37	6,75	6,29	5,67
...	...	...	...	...
30.	5,95	6,25	5,86	5,33
<b>rata-rata</b>	<b>6,16</b>	<b>6,75</b>	<b>6,00</b>	<b>5,67</b>

Namun demikian, prototipe yang dikembangkan hanya menyimpan data otentikasi pelatih dan belum mencakup data histori latihan. Selain kapasitas tekanan sensor *load cell* yang hanya mampu mencapai 5 kg, hal ini merupakan kelemahan lain dari prototipe ini dan tentunya perlu dikembangkan penelitian berikutnya agar data histori kekuatan tendangan dapat disimpan dalam basisdata. Sehingga akan memudahkan pelatih/asisten untuk melakukan monitoring dan evaluasi latihan serta menentukan program latihan yang tepat untuk para atlet.

### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, didapati masalah utama dalam pelatihan adalah sulitnya untuk mengukur kekuatan tendangan pencak silat. Pada penelitian ini dibangun aplikasi Android yang dapat mengukur kekuatan tendangan dan memberikan rekomendasi latihan, khususnya untuk atlet usia dini. Selain itu, aplikasi juga dapat menampilkan *event* pertandingan tahunan. Hasil pengujian *blackbox* menunjukkan menu pengukuran, rekomendasi, dan otentikasi menggunakan Firebase telah berjalan sesuai fungsionalnya. Hasil PSSUQ juga telah menunjukkan nilai yang sangat baik pada aspek *overall*, *sysuse*, dan *infoqual* (ketiganya mencapai nilai lebih dari 6 dimana nilai terendah adalah 1 dan tertinggi adalah 7). Hal ini menunjukkan tingginya penilaian *user* atas kepuasan umum, kebergunaan fitur, dan kualitas informasi. Adapun nilai terendah yaitu 5,67 diberikan oleh aspek kualitas antar muka (*interqual*).

Meskipun nilai masih bisa dianggap cukup baik, namun pada perkembangan kedepan diperlukan perbaikan kualitas antar muka agar user mendapatkan pengalaman pengguna yang lebih baik. Kekurangan lain pada penelitian ini adalah penggunaan basisdata Firebase masih terbatas pada data otentikasi pelatih dan belum mencakup data histori latihan. Hal ini akan menjadi masukan bagi penelitian berikutnya agar histori latihan dapat disimpan untuk membantu pelatih melakukan monitoring dan evaluasi performa atlet.

### **Daftar Pustaka**

- Apriyadi, A. (2015). *Kenapa Pencak Silat Masih Kalah Populer dari Muaythai dan Wushu?* Kompasiana.
- Aufan, R., & Hasibuan, R. P. (2018). Pengembangan Produk Alat Pengukur Kekuatan Pukulan Manual pada Cabang Pencak Silat. *JURNAL PENELITIAN SAINTIKA*, 18(1), 38–44.
- Hardiansyah, S. (2016). Kontribusi Daya Tahan Kekuatan Dan Daya Ledak Otot Tungkai Terhadap Kemampuan Tendangan Depan Atlet Pencak Silat Unit Kegiatan Olahraga UNP. *Jurnal Menssana*, 1(2), 61–67.
- Haryono, S., & Pribadi, F. S. (2012). Pengembangan jump power meter sebagai alat pengukur power tungkai. *Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, 2(1).
- Ihsan, N., Yulkifli, Y., & Yohandri, Y. (2017). Instrumen Kecepatan Tendangan Pencak Silat Berbasis Teknologi. *Jurnal Sostek: Instrumen Kecepatan Tendangan Pencak Silat*

*Berbasis Teknologi*, 124–131.

- Kholis, M. N. (2016). Aplikasi Nilai-Nilai Luhur Pencak Silat Sarana Membentuk Moralitas Bangsa. *Jurnal Sportif/ Vol, 2(2)*.
- Lewis, J. R. (1992). Psychometric evaluation of the post-study system usability questionnaire: The PSSUQ. *Proceedings of the Human Factors Society Annual Meeting*, 36(16), 1259–1260.
- Prabuwono, A. S., Akbar, H., & Usino, W. (2009). PC based weight scale system with load cell for product inspection. *2009 International Conference on Computer Engineering and Technology*, 1, 343–346.
- Sandi, A. A., & Jonyanis, J. (2017). *Pencak Silat Sebagai Sistem (Studi Kasus Pencak Silat Pangean)*. 4(1), 1–12. <https://www.ptonline.com/articles/how-to-get-better-mfi-results>
- Umar, M. Y. (2022). *Upaya Peningkatan Kemampuan Tendangan Depan dalam Pencak Silat dengan menggunakan Alat Bantu pada Peserta Didik Kelas XII IPS Madrasah Aliyah Al-Mawasir Lamasi Kabupaten Luwu*. Universitas muhammadiyah palopo.