

# Perancangan Aplikasi Monitoring Latihan Tekanan Lidah berbasis Android & Web

<http://dx.doi.org/10.28932/jutisi.v10i2.8868>

Riwayat Artikel

Received: 14 Mei 2024 | Final Revision: 13 Agustus 2024 | Accepted: 13 Agustus 2024

Creative Commons License 4.0 (CC BY – NC)



Novie Theresia Pasaribu<sup>✉</sup>#1, Derry Renaldy #2, Erwani Merry Sartika #3, Che Wei Lin\*4, Febryan Setiawan\*5

# Program studi Teknik Elektro, Universitas Kristen Maranatha  
Jl. Surya Sumantri No. 65, Bandung, 40164, Indonesia

\* Department of Biomedical Engineering, National Cheng Kung University  
Tainan, Taiwan

<sup>1</sup>novie.theresia@eng.maranatha.edu

<sup>2</sup>1822014@eng.maranatha.edu

<sup>3</sup>erwani.ms@eng.maranatha.edu

<sup>4</sup>lincw@mail.ncku.edu.tw

<sup>5</sup>febryans2802.wtmh@gmail.com

<sup>✉</sup>Corresponding author: novie.theresia@eng.maranatha.edu

**Abstrak** — Lidah merupakan bagian dari organ muskular yang memiliki peran penting dalam sistem oral (mulut) dan maksilofasial (rahang, leher, dan wajah). Dengan melakukan latihan gerakan lidah bisa membantu terapi pasien dengan penyakit tertentu, seperti sleep apnea. Pada penelitian ini akan dirancang dan dikembangkan aplikasi Latihan Tekanan Lidah (LTL) berbasis Android dan Web, dengan menggunakan alat LTL yang telah dirancang. Aplikasi berbasis Android dirancang untuk dapat membantu memonitor hasil keluaran sensor FSR dari alat LTL dari sisi pengguna dan aplikasi berbasis Web dirancang untuk memantau kemajuan dari proses LTL yang telah dilakukan dari sisi tenaga medis. Jenis gerakan latihan lidah yang digunakan pada penelitian ini adalah Tongue Slide-1, Tongue Slide-2, dan Tongue Press. Pada aplikasi Android akan ditunjukkan data identitas pasien, data hasil pembacaan tekanan lidah, dan data repetisi gerakan. Desain aplikasi Android LTL yang telah berhasil direalisasikan, menyajikan fitur-fitur untuk membantu kegiatan pemantauan hasil pembacaan latihan tekanan lidah. Hasil pengujian subjektif tampilan dan kemudahan aplikasi Android LTL dan web LTL, mendapatkan penilaian yang baik, karena semua penilaian nilainya berada pada indeks 86.3%-92,5%. Sedangkan dari hasil skenario percobaan untuk Pengujian Sistem LTL, bahwa rata-rata tekanan lidah dari seluruh responden yang dilakukan dalam dua kali percobaan untuk gerakan tongue press, gerakan tongue slide-1 dan gerakan tongue slide-2, diatas batas ambang yang ditetapkan yaitu diatas 500 gf. Penelitian lanjutan untuk skenario percobaan dan penggunaan aplikasi ini bisa diterapkan untuk pasien sebenarnya.

**Kata kunci**— Android; Database; Monitoring; Tekanan Lidah; Web.

## Design of Tongue Pressure Training Monitoring Application based on Android & Web

**Abstract** — The tongue is part of the muscular organs that are essential in the oral (mouth) and maxillofacial systems (jaw, neck, and face). By doing tongue movement exercises can help therapy patients with certain diseases, such as sleep apnea. This research will design and develop Latihan Tekanan Lidah (LTL) applications based on Android and the Web using LTL tools that have been designed. Android-based applications are designed to help monitor the results of FSR sensor output from LTL devices from the user side, and Web-based applications are designed to monitor the progress of the LTL process that has been carried out from the side of

medical personnel. The types of tongue exercise movements used in this research are Tongue Slide-1, Tongue Slide-2, and Tongue Press. The Android application will show patient identity data, tongue pressure reading data, and movement repetition data. The Android LTL application design that has been successfully realized presents features to monitor the results of tongue pressure exercise readings. The subjective test results of the appearance and ease of LTL Android and LTL web applications get a good assessment because all assessments are in the index of 86.3%-92.5%. Meanwhile, the results of the experimental scenario for LTL System Testing show that the average tongue pressure of all respondents carried out in two experiments for tongue press movement, tongue slide-1 movement and tongue slide-2 movement, above the set threshold limit of above 500 gf. Further research into experimental scenarios and the use of this application can be applied to real patients.

Keywords— Android; Database; Monitoring; Tongue Pressure; Web.

## I. PENDAHULUAN

Lidah merupakan bagian dari organ muskular yang memiliki peran penting dalam sistem oral (mulut) dan maksilofasial (rahang, leher, dan wajah). Beberapa fungsi dari lidah pada manusia adalah untuk mengunyah, merasakan sensasi rasa, berbicara, menelan dan membersihkan rongga mulut [1]. Pengukuran tekanan lidah membantu untuk mengevaluasi kinerja lidah dalam keadaan istirahat dan pada saat melakukan gerakan fungsional.

Menurut Iowa Oral Performance Instrument (IOPI) Medical, manusia normal memiliki tekanan lidah maksimal sebesar 40-80 kPa, dengan rata-rata sekitar 63 kPa atau bila dikonversi ke dalam besaran Newton sekitar 6,3 Newton [2]. Pada orang yang memasuki usia lanjut, rata-rata tekanan lidah maksimum yang dapat dicapai adalah 5,6 Newton (atau setara dengan 5,6 gf) [2]. Seiring dengan bertambahnya usia, massa dan kekuatan otot akan mulai berkurang perlahan-lahan, dalam dunia medis kondisi ini dikenal dengan nama sarcopenia [3]. Kekuatan lidah merupakan indikator acuan penilaian yang penting untuk mendeteksi penyakit-penyakit seperti penurunan kemampuan menelan (*Dysphagia*) [4], gangguan bicara akibat pelemahan pada fungsi otot lidah (*Dysarthria*) [5], dan penyakit gangguan pernapasan pada saat tidur (*Sleep Apnea*) [6]. Bisa disimpulkan bahwa lidah memiliki peranan yang besar dalam mengidentifikasi terjadinya penyakit-penyakit oral dan maksilofasial.

Penyakit *Sleep Apnea* merupakan penyakit yang paling sering dan paling umum ditemukan, saat ini, metode yang paling umum digunakan untuk menangani penyakit *sleep apnea* adalah dengan menggunakan *Continuous Positive Airway Pressure* (CPAP). CPAP sebagai metode yang paling sukses dan konsisten untuk mengobati *sleep apnea*[7][8]. Cara lain yang lebih cepat untuk mengobati *sleep apnea* adalah dengan melakukan operasi rahang yang akan membutuhkan biaya dan dibutuhkan dokter yang spesialis yang terlatih. Sebagai alternative, metode pengobatan yang bisa dilakukan adalah dengan terapi atau pelatihan secara mandiri. Ada penelitian yang melakukan gerakan latihan otot lidah dan latihan otot saluran pernapasan untuk mengatasi penyakit *sleep apnea* [9][10]. Jenis latihan mandiri lainnya yang dilakukan adalah *myofunctional therapy* atau latihan yang melibatkan otot-otot orofasial seperti otot untuk pengunyah, lidah, bibir, faring, dan otot saluran pernapasan bagian atas, untuk mengerjakan fungsi-fungsi seperti berbicara, bernapas, meniup, menghisap, mengunyah dan menelan agar dapat berfungsi kembali dengan normal [11].

Beberapa inovasi telah dilakukan untuk mengembangkan sistem terapi atau pelatihan lidah, seperti yang telah dilakukan oleh C. O'Connor-Rein, dkk, mengembangkan suatu aplikasi smartphone yang dapat membantu pengguna untuk melakukan gerakan-gerakan latihan otot lidah tertentu. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini setelah pengguna melakukan latihan, terjadinya penurunan tingkat keparahan gejala pada pasien dengan *Obstructive Sleep Apnea/ Hypopnea Syndrome* (OSAHS)[12]. Penelitian dari Liu, dkk, merancang suatu alat pembaca tekanan lidah menggunakan *bulb pressure sensor* yang terkoneksi dengan aplikasi pada *smartphone* untuk menampilkan data hasil pembacaan tekanan lidah. Hasil dari penelitian ini adalah alat yang diciptakan mampu mengukur tekanan dengan cukup andal dan konsisten [4].

Pada penelitian yang telah dikembangkan oleh N. T. Pasaribu, dkk, yaitu Sistem Latihan Tekanan Lidah (LTL) dirancang untuk memfasilitasi latihan tekanan lidah yang menggunakan sensor Tekanan *Force Sensing Resistor* (FSR) pada alat LTL yang dirancang, dan menggunakan aplikasi berbasis MIT App Inventor untuk menampilkan hasil pembacaan tekanan lidah berdasarkan latihan gerakan lidah [13]. Jenis gerakan latihan lidah pada penelitian ini terdiri dari *Tongue Force*, *Tongue Slide*, dan *Tongue Press* yang mengacu pada penelitian *Department of Health and Nutritional Science South Dakota State University* [9]. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini, sistem LTL berhasil membaca besar tekanan lidah sebesar 0-730 gf (bergantung jenis gerakan lidah). Kekurangan yang harus dikembangkan adalah tampilan aplikasi LTL dirasakan masih kurang menarik dan informatif. Selain itu aplikasi yang dirancang masih bersifat lokal, data pembacaan yang dihasilkan hanya tersimpan pada perangkat *smartphone* pengguna dan tidak dapat diakses dari luar [13].

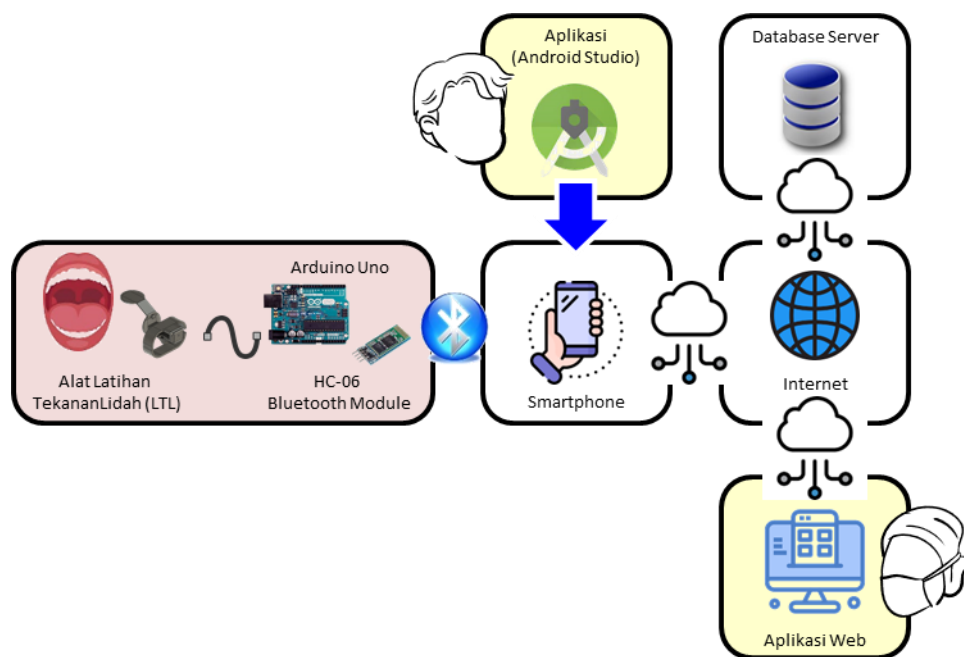
Maka pada penelitian ini akan menggunakan alat LTL yang telah dirancang [13] dengan melakukan pengembangan aplikasi LTL yang akan dirancang berbasis Android dan Web, dengan tampilan yang lebih informatif. Aplikasi berbasis Android dirancang untuk dapat membantu memonitor hasil keluaran sensor dari alat LTL dari sisi pengguna dan aplikasi berbasis Web dirancang untuk memantau kemajuan dari proses LTL yang telah dilakukan dari sisi tenaga medis. Pada

penelitian ini dimodifikasi jenis gerakan latihan lidah menjadi gerakan: *Tongue Slide-1*, *Tongue Slide-2*, dan *Tongue Press*. Pada aplikasi Android akan ditunjukkan data identitas pasien, data hasil pembacaan tekanan lidah, dan data repetisi gerakan. Seluruh data yang dihasilkan dan ditampilkan pada aplikasi Android akan disimpan juga kedalam database *Firestore* sehingga kemudian data-data yang tersimpan dapat diakses dan dilihat kembali oleh tenaga medis melalui aplikasi Web.

## II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini diawali dengan studi literatur, yang mencakup studi literatur mengenai penelitian berkaitan dengan tekanan lidah, sensor tekanan dan aplikasi yang akan digunakan. Kemudian dilanjutkan perancangan aplikasi Android dan web LTL, serta rancangan gerakan tekanan lidah. Tahapan selanjutnya adalah realisasi aplikasi, dan kemudian dilakukan pengujian terhadap aplikasi. Tahapan terakhir dilakukan analisis dan simpulan terhadap aplikasi yang telah dirancang.

Blok diagram sistem *Monitoring* Latihan Tekanan Lidah berbasis Android dan Web dapat dilihat pada Gambar 1. Sistem *monitoring* memiliki masukan dari sensor tekanan (FSR-1 dan FSR-2) dan hasil bacaan sensor ditampilkan pada kedua keluaran yaitu aplikasi Android LTL pada *smartphone* pengguna dan aplikasi Web LTL untuk tenaga medis. Fokus pada penelitian ini adalah merancang dan merealisasikan aplikasi *monitoring* LTL berbasis Android dan web. Aplikasi Android dirancang dengan menggunakan perangkat lunak Android Studio dengan menggunakan bahasa pemrograman Kotlin dan Java, sedangkan untuk aplikasi web dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman HTML, CSS, dan JavaScript.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem Monitoring Latihan Tekanan Lidah berbasis Android dan Web

### A. Rancangan Gerakan Lidah

Gerakan latihan lidah yang akan digunakan pada penelitian ini terdapat modifikasi dari penelitian terdahulu. Pada penelitian terdahulu, gerakan latihan lidah terdiri dari gerakan: *tongue press*, *tongue slide* dan *tongue force* [13]. Gerakan *tongue slide* dilakukan dengan memposisikan bagian ujung lidah menekan ke bagian belakang gigi depan, selanjutnya diikuti dengan gerakan menarik atau menggeser ujung lidah tersebut ke langit-langit mulut bagian tengah (*hard palate*). Hal ini mengakibatkan adanya perubahan gerakan dari sensor FSR-1 ke sensor FSR-2, karena adanya pergerakan tersebut maka dilakukan modifikasi gerakan menjadi satu per satu agar pembacaan besar tekanan lidah pada masing-masing sensor dapat dengan jelas terbaca. Adapun modifikasi gerakan *tongue slide* dibagi menjadi dua bagian, yaitu: *tongue slide-1* dan *tongue slide-2*. Gerakan *tongue force* tidak digunakan pada penelitian ini, dikarenakan gerakan *tongue force* mirip seperti *tongue slide-2*. Sedangkan gerakan latihan yang ketiga yang digunakan pada penelitian ini adalah gerakan *tongue press*.

#### 1) Tongue Slide-1

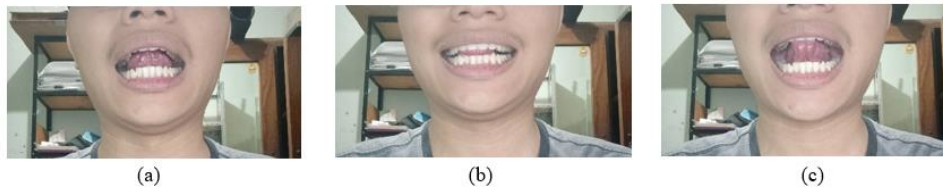
Gerakan ini dilakukan dengan menekan ujung lidah ke bagian belakang gigi depan kemudian menahannya selama 10 detik dan dilakukan dalam 5 repetisi, lihat Gambar 2 (a).

2) *Tongue Slide-2*

Gerakan ini dilakukan dengan menekan ujung lidah ke bagian tengah langit-langit mulut (*hard palate*) kemudian menahannya selama 10 detik dan dilakukan dalam 5 repetisi, lihat Gambar 2 (b).

3) *Tongue Press*

Gerakan ini dilakukan dengan menekan lidah bagian tengah ke bagian langit-langit mulut (*hard palate*) kemudian ditahan selama 10 detik dan dilakukan dalam 5 repetisi (Gambar 2 (c)).



Gambar 2. Gerakan Latihan Lidah (a) *Tongue Press* (b) *Tongue Slide-1* (c) *Tongue Slide-2*

### B. Alat Pembaca Tekanan Lidah LTL

Pada penelitian ini menggunakan perangkat keras LTL (lihat Gambar 3) yang digunakan dirancang pada penelitian terdahulu oleh N. T. Pasaribu, dkk [13], yang terdiri dari mikrokontroler Arduino Uno yang terhubung dengan dua buah sensor *Force Sensing Resistor-402* (Sensor 1 dan Sensor 2) untuk membaca besar tekanan lidah, dan 1 module *Bluetooth HC-06* untuk koneksi ke aplikasi.



Gambar 3. Alat Pembaca Tekanan Lidah LTL

Responden melakukan latihan gerakan lidah, dengan memasukkan alat LTL kedalam mulut, kemudian hasil *monitoring* latihan gerakannya akan terbaca pada aplikasi Android dan web LTL.

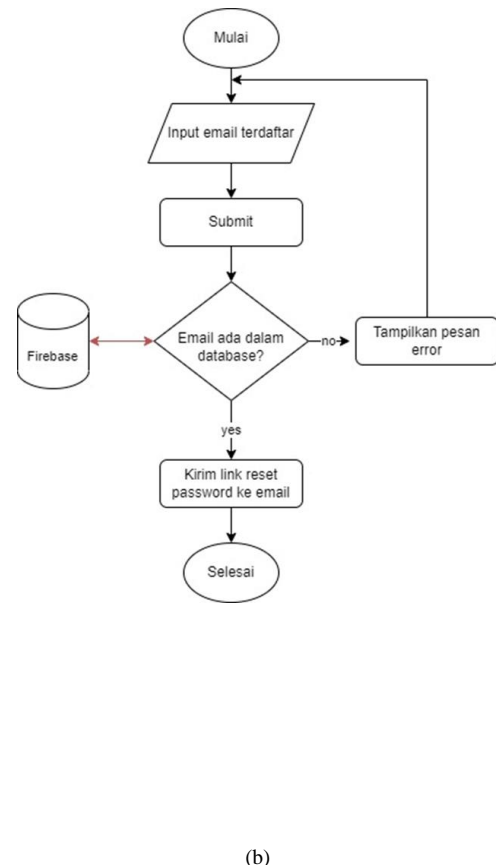
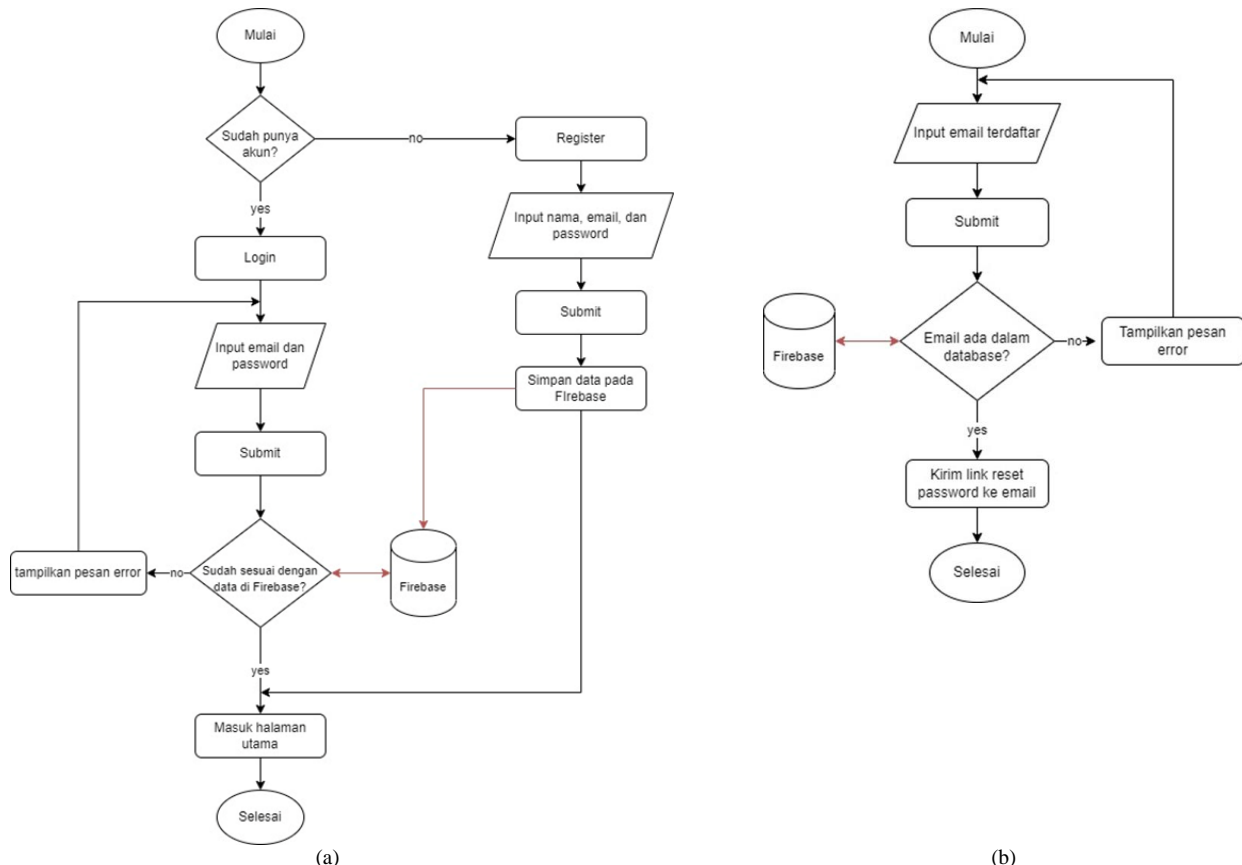
### C. Rancangan Aplikasi Android LTL

Aplikasi *monitoring* tekanan lidah dibangun dengan basis Android dan menggunakan *Firestore* sebagai komponen *backend* pada aplikasi yang menyediakan fitur *database* serta penyimpanan data di dalamnya. Untuk menjalankan aplikasi ini dibutuhkan koneksi internet untuk komunikasi antara pengguna dan server. Data yang dikirim dan diterima oleh Android maupun *server* tidak bisa dijalankan jika pada *smartphone* tidak terhubung dengan jaringan internet. Semua proses pembuatan aplikasi Android ini diselesaikan dengan menggunakan *software* Android Studio dengan *build version* 2021.1.1 patch 2. Terdapat delapan buah rancangan antarmuka menu yang dibuat untuk aplikasi Android, terdiri dari antarmuka *splash screen*, antarmuka menu halaman utama, antarmuka menu *login* dan *register*, antarmuka menu *reset password*, antarmuka menu koneksi *bluetooth*, antarmuka menu *simple reading*, antarmuka menu *tongue therapy*, dan antarmuka menu info.

Tampilan *splash screen* merupakan tampilan pertama dari program yang muncul (durasi 1-2 detik), sebelum akhirnya pengguna dapat memasuki fitur menu utama. *Splash screen* menampilkan logo, nama, dan identitas lainnya yang berhubungan dengan aplikasi. Selanjutnya akan masuk ke halaman menu utama pada aplikasi Android terdiri dari logo serta nama aplikasi dan juga 4 buah tombol utama yang masing-masing tombol dapat digunakan untuk mengakses menu yang berbeda-beda. Pada rancangan antarmuka dari halaman utama aplikasi, terdapat empat buah tombol (tombol menu

akun, menu data diri, menu baca tekanan, dan menu pelatihan lidah) yang memanggil *activity page* yang berbeda-beda sesuai dengan alamat *activity* yang akan diberikan pada setiap tombol.

Halaman antarmuka menu *login* dan *register*, berisikan halaman untuk melakukan *login* jika sudah memiliki akun ataupun melakukan *register* jika belum memiliki akun dengan cara melakukan input email dan password. Terdapat juga tombol untuk mengakses menu *reset password* jika pengguna ingin melakukan perubahan pada *password*. Untuk dapat masuk ke dalam halaman profil, pengguna terlebih dahulu harus melalui proses *login* ataupun *register*. Jika pengguna sudah memiliki akun maka bisa *login* dengan cara memasukkan *email* dan *password* yang digunakan pada saat mendaftarkan akun. Program akan melakukan pengecekan terlebih dahulu ke *database authentication Firebase* untuk mengecek informasi yang di input ada dalam *database* atau tidak, jika ada maka pengguna bisa masuk ke halaman profil. Kemudian jika pengguna belum memiliki akun, bisa melakukan pendaftaran akun baru melalui menu *register*. Pada menu *register* pengguna diminta memasukkan nama, *email*, dan *password*, semua informasi yang dimasukkan ini kemudian disimpan ke dalam *database authentication Firebase*. Diagram alir dari Halaman Login dan Register dapat dilihat pada Gambar 4 (a).



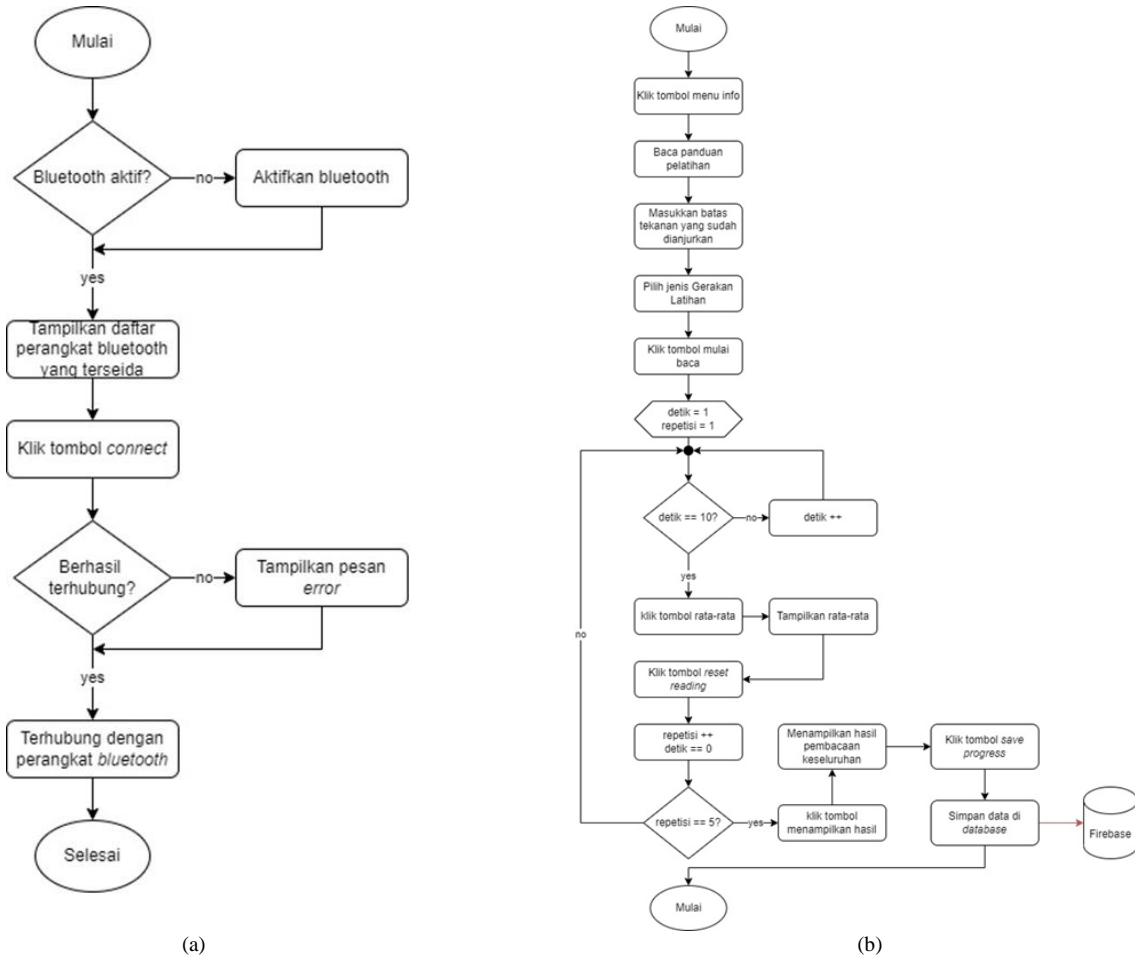
Gambar 4. (a) Diagram Alir Proses pada Halaman Login dan Register (b) Diagram Alir Proses pada Halaman Reset Password

Setelah pengguna memasukkan *email* yang ingin diubah password-nya, program akan melakukan pengecekan terlebih dahulu ke dalam *database authentication Firebase*, jika email yang dimasukan sudah tercatat maka pengguna akan dikirimkan pesan melalui email yang berisi link untuk melakukan *reset password*. Pada Gambar 4 (b) terlihat diagram alir dari proses pada halaman *reset password*.

Pada halaman antarmuka menu *List Bluetooth*, berisi tombol *search* untuk mencari perangkat *bluetooth* yang tersedia dan juga tombol *connect* untuk menghubungkan *smartphone* ke perangkat *bluetooth* yang dipilih. Ditampilkan juga daftar perangkat *bluetooth* yang tersedia. Sebelum dapat terkoneksi ke perangkat *bluetooth*, fitur *bluetooth* pada *smartphone* harus diaktifkan terlebih dahulu. Jika fitur *bluetooth* sudah aktif, pengguna bisa meng-klik tombol *search*, maka program akan menampilkan daftar semua perangkat *bluetooth* yang pernah terhubung dengan *smartphone*. Selanjutnya pengguna hanya perlu untuk memilih perangkat *bluetooth* yang ingin dikoneksikan dengan *smartphone* dan meng-klik tombol *connect*, maka perangkat *bluetooth* akan terhubung dengan *smartphone* secara otomatis.

Sedangkan halaman antarmuka menu *Simple Reading* memungkinkan pengguna melakukan pembacaan tekanan lidah dan melihat hasilnya langsung pada *smartphone* pengguna. Isi halaman ini adalah berupa beberapa tombol kontrol seperti

tombol untuk menghapus semua data bacaan, tombol untuk memulai melakukan pembacaan, tombol untuk memberhentikan pembacaan, dan juga tombol untuk memutuskan koneksi dengan perangkat *bluetooth*. Fitur utama yang ada pada menu *simple reading* adalah untuk melakukan pembacaan data tekanan dari Arduino Uno dan menampilkannya pada *text view*. Untuk dapat memulai proses pembacaan pengguna bisa meng-klik tombol “mulai membaca”, dan jika ingin mengakhiri proses pembacaan, pengguna bisa meng-klik tombol “berhenti membaca”. Detail diagram alir prosesnya dapat dilihat pada Gambar 5 (a).



Gambar 5. (a) Diagram Alir Proses pada Halaman Koneksi Bluetooth (b) Diagram Alir Proses pada Halaman Tongue Therapy

Halaman rancangan antarmuka menu *Tongue Therapy* merupakan halaman utama bagi pengguna untuk dapat melakukan latihan tekanan lidah dengan alat pembaca tekanan lidah. Pada halaman ini terdapat banyak informasi serta tombol kontrol untuk mengatur jalannya pelatihan lidah. Terdapat informasi tanggal dan *email user* yang sudah melakukan *login* pada aplikasi. Semua kontrol kegiatan pelatihan seperti menentukan batas tekanan, jenis pelatihan, penampilan hasil, dan penyimpanan hasil progres latihan *tongue therapy*. Proses latihan pengguna dimulai dengan mengakses menu info dan membaca seluruh panduan gerakan agar tidak terjadi kesalahan selama pelatihan lidah berlangsung. Pengguna harus memasukkan batas ambang (*threshold*) tekanan yang sebelumnya telah dianjurkan oleh tenaga medis, dan memilih jenis gerakan yang akan dilakukan terlebih dahulu. Jika semua sudah dilakukan maka pengguna bisa meng-klik tombol “mulai baca” dan proses pembacaan tekanan lidah pun akan dimulai. Pelatihan berlangsung selama 5 repetisi dengan durasi untuk 1 repetisi-nya adalah 10 detik. Jika sudah mencapai 5 repetisi, pengguna akan diminta untuk meng-klik tombol “menampilkan hasil” untuk dapat melihat laporan seluruh hasil pelatihannya. Setelah itu pengguna meng-klik tombol “save” untuk menyimpan data pelatihan-nya ke dalam *database storage Firebase*. Diagram alir prosesnya dapat dilihat pada Gambar 5 (b).

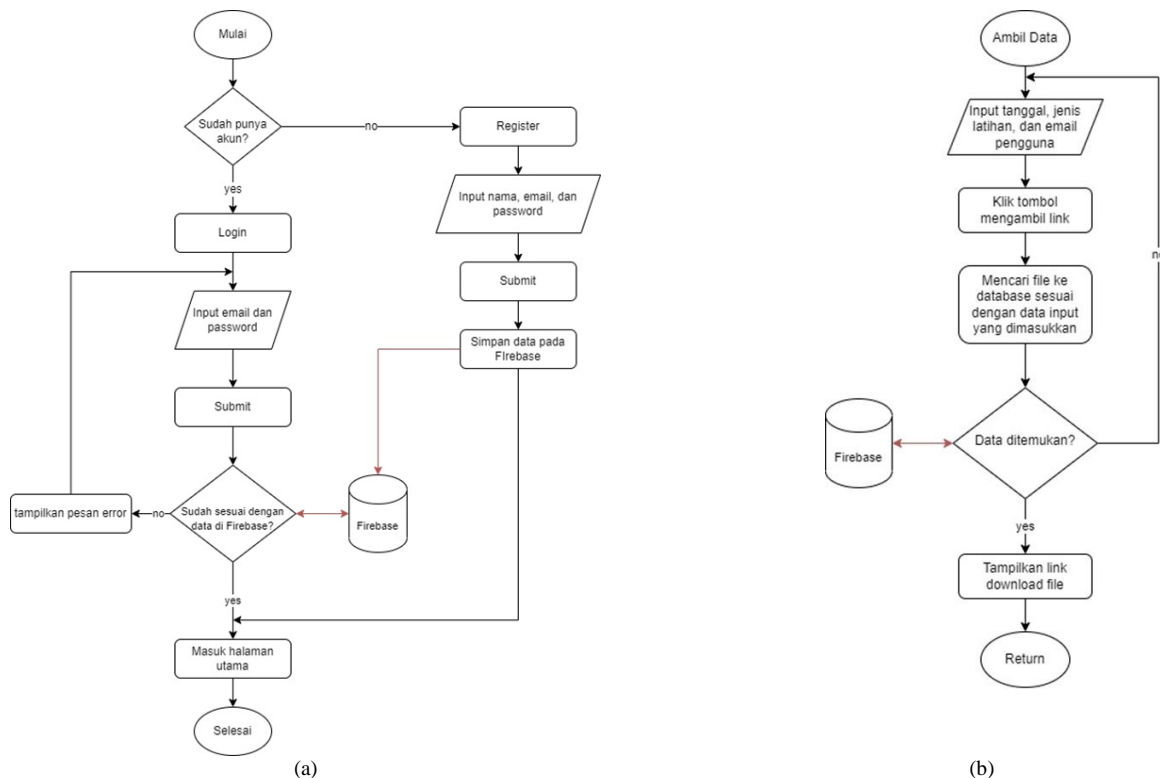
Pada halaman rancangan antarmuka Menu Info berisikan informasi tata letak sensor dan juga panduan untuk melakukan gerakan latihan yang benar.

#### D. Rancangan Aplikasi Web LTL

Aplikasi berbasis web dibuat dengan tujuan agar tenaga medis dapat mengetahui pengguna yang menggunakan aplikasi dan memantau progres latihan semua pengguna aplikasi “*Tongue Therapy*” setiap harinya. Aplikasi web bekerja dengan mengakses *database Firebase* yang sama yang digunakan pada aplikasi Android yang telah dirancang. Dengan menggunakan *database* yang sama maka semua data yang di kirim melalui aplikasi Android untuk disimpan di *database*, dapat diakses kembali melalui aplikasi web. Aplikasi Web yang telah dirancang, kemudian di *hosting* menggunakan layanan hosting. Terdapat 3 buah rancangan antarmuka menu yang dibuat untuk aplikasi web, diantaranya adalah antarmuka menu *login* dan *register*, serta antarmuka menu halaman utama.

Halaman web ini berisi halaman untuk pengguna tenaga medis, terdapat pilihan untuk pembuatan akun baru atau melakukan *login* jika sudah memiliki akun sebelumnya dengan memasukan *email* dan *password*. Diagram alir proses pada menu *login* dan *register* web dapat dilihat pada Gambar 6 (a). Untuk dapat masuk ke dalam halaman profil, pengguna terlebih dahulu harus melalui proses *login* atau *register*. Jika pengguna sudah memiliki akun maka bisa *login* dengan cara memasukkan *email* dan *password* yang digunakan pada saat mendaftarkan akun. Program akan melakukan pengecekan terlebih dahulu ke *database authentication Firebase* untuk informasi yang dimasukkan ada dalam *database* atau tidak, jika ada maka pengguna bisa masuk ke halaman profil. Kemudian jika pengguna belum memiliki akun, bisa melakukan pendaftaran akun baru melalui menu *register*. Pada menu *register*, pengguna diminta memasukan nama, email, dan *password*, semua informasi yang dimasukkan kemudian disimpan ke dalam *database authentication Firebase*.

Halaman utama aplikasi web berisi tanggal terkini yang akan selalu *terupdate* setiap halaman web diakses. Terdapat dua buah tabel pada bagian bawah web yang berisikan informasi penting untuk diamati oleh tenaga medis. Pada tabel 1 berisikan data semua pengguna yang telah *login* dan mengisi data personal dalam aplikasi LTL, kemudian pada tabel 2 akan diisikan data hasil pelatihan terakhir yang telah dilakukan oleh pengguna, dilengkapi dengan tanggal dilakukannya pelatihan. Disediakan juga halaman yang dapat diisi oleh tenaga medis untuk mengambil dan mengunduh data pelatihan lengkap pasien tertentu yang ada pada *realtime database Firebase*. Rancangan diagram alir proses pada menu halaman utama dapat dilihat pada Gambar 6 (b). Proses mengambil data pelatihan dimulai dengan tenaga medis meng-input kan data tanggal, jenis latihan, dan email pengguna yang datanya akan diunduh melalui web. Kemudian tenaga medis bisa meng-klik tombol *submit* dan program akan mencari file tersebut pada *database storage Firebase* yang lokasinya sesuai dengan informasi yang telah dimasukan pada web sebelumnya. Kemudian jika data berhasil ditemukan, program akan menampilkan *link* pada halaman web yang bisa digunakan oleh tenaga medis untuk mengunduh *file* data pelatihan tersebut.



Gambar 6. (a) Diagram alir Proses Kerja Menu *Login* dan *Register* Web (b) Diagram Alir Proses Halaman Utama Web

#### E. Perancangan Penggunaan Fitur Database Firebase

Pada penelitian ini hanya akan digunakan tiga fitur dari enam fitur yang telah disediakan oleh *Firebase*. Fitur pertama yang akan digunakan adalah *Firebase Authentication*, fitur *Firebase* ini digunakan sebagai metode keamanan yang diterapkan saat pengguna akan memasuki aplikasi dengan cara harus memasukkan *username* dan *password* untuk memastikan bahwa pengguna memang memiliki hak akses ke sebuah sistem (*Log In/ Sign In* dan *Sign Up*).

Fitur kedua yang akan digunakan adalah *Firebase Realtime Database*, fitur *Firebase* ini digunakan sebagai *database* yang akan menyimpan data dan mengeksekusi data dalam bentuk JSON dan disinkronkan secara *realtime* ke setiap pengguna yang terkoneksi. Beberapa data yang akan disimpan seperti informasi data diri pengguna, informasi data latihan, dan juga informasi data dokter yang terdaftar, ketiga data tersebut disimpan secara terpisah dalam tiga “*child*” yang berbeda (section yang memisahkan tempat menyimpan data).

Fitur terakhir yang akan digunakan adalah *Firebase Storage*, fitur *Firebase* ini digunakan untuk menyimpan semua data pelatihan dalam bentuk file .txt, seluruh data pada *Firebase Storage* ini dapat diperbaharui dan diakses kembali dari *platform* manapun.

#### F. Perancangan Pengujian Aplikasi LTL

Pengujian aplikasi LTL terdiri dari pengujian fungsionalitas aplikasi Android dan web LTL, pengujian subjektif dari responden untuk tampilan dan kemudahan penggunaan aplikasi, serta skenario percobaan yang dirancang untuk pengujian sistem LTL. Pengujian fungsionalitas aplikasi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kesesuaian output yang dikeluarkan oleh aplikasi Android dan web LTL. Uji coba subyektif dilakukan untuk mengukur penilaian responden terhadap tampilan/ *User Interface* (UI) aplikasi dan kemudahan penggunaan aplikasi yang sudah direalisasikan. Skor penilaian, terdiri dari: 1 (sangat kurang), 2 (kurang), 3 (baik), dan 4 (sangat baik). Adapun indeks formulanya dihitung menggunakan formula (1).

$$indeks_{formula(\%)} = \frac{total\_skor}{skor\_tertinggi} \cdot 100\% \quad (1)$$

Setelah semua pengujian pada perangkat lunak dan perangkat keras dari sistem *monitoring* LTL berhasil dilakukan, selanjutnya skenario percobaan yang dirancang untuk pengujian sistem LTL, dengan pembacaan tekanan lidah akan diujikan langsung kepada responden.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

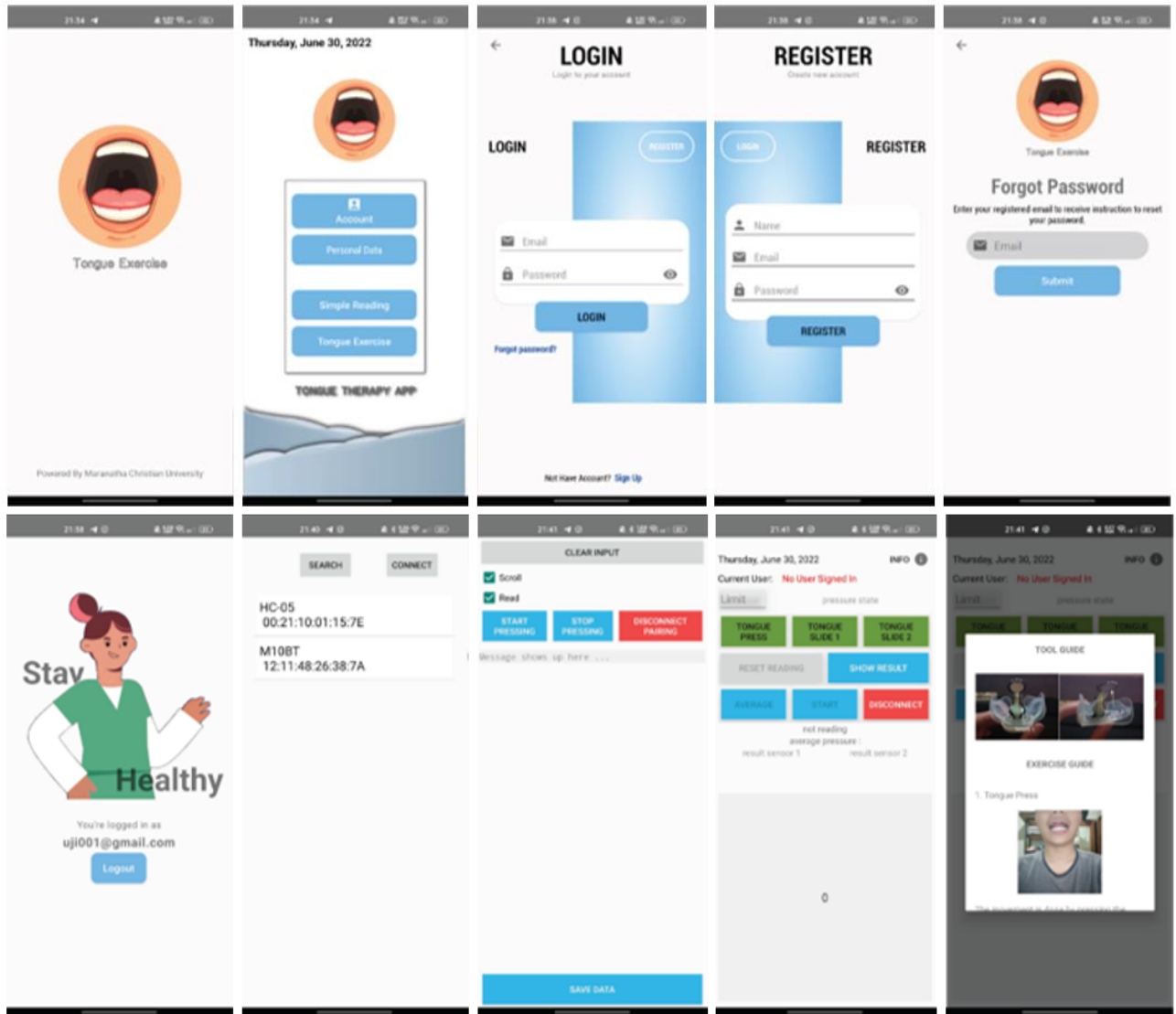
Berikut ini adalah tampilan aplikasi LTL dan pengujian dari aplikasi dan sistem dari LTL.

#### A. Tampilan Aplikasi LTL

##### 1) Tampilan Aplikasi Android LTL

Aplikasi Android LTL direalisasikan dengan menggunakan perangkat lunak IDE Android Studio. Semua hasil realisasi tampilan antarmuka Android LTL dapat dilihat pada Gambar 7, yang terdiri dari antarmuka menu *splash screen*, halaman utama, *login* dan *register*, *reset password*, koneksi *bluetooth*, *simple reading*, *tongue therapy*, dan info.

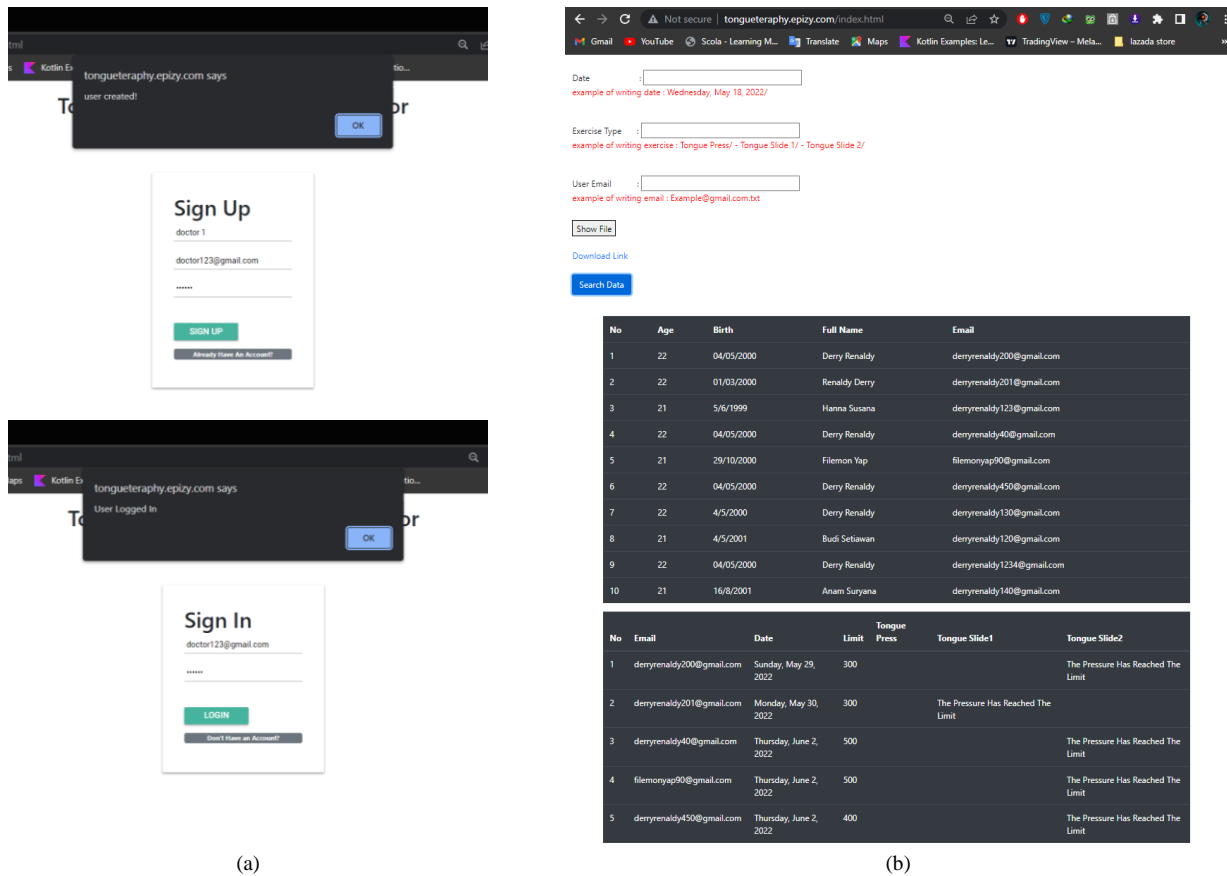




Gambar 7. Realisasi Tampilan Android LTL

## 2) Tampilan Aplikasi Web LTL

Hasil tampilan realisasi dari aplikasi Web LTL terlihat pada Gambar 8 yang terdiri dari tampilan antarmuka Halaman Login dan Register. Setelah login berhasil dilakukan, halaman web akan berpindah dari halaman login ke halaman utama web LTL.



Gambar 8. Realisasi Tampilan Web LTL

## B. Pengujian Aplikasi LTL

### 1) Pengujian Fungsionalitas Aplikasi Android & Web LTL

Pada pengujian fungsionalitas aplikasi Android & Web LTL, semua tahapan dan langkah penggunaan fitur aplikasi diujikan terhadap skenario yang telah dipersiapkan dan dipantau hasil keluarannya. Proses pengujian fungsionalitas terhadap kedua aplikasi tersebut dengan menggunakan metode *black box*. Pengujian fungsionalitas fitur-fitur pada aplikasi Android LTL, yaitu: Uji-01 hingga Uji-08, dan pengujian fungsionalitas fitur pada aplikasi web, yaitu: Uji-09 hingga Uji-11 (lihat Tabel 1).

TABEL 1  
UJI FUNGSIONALITAS APLIKASI ANDROID LTL

ID	Tujuan	Skenario Pengujian	Keluaran yang diharapkan	Hasil Pengujian
Uji-01	Melakukan pendaftaran akun baru dan <i>login</i> dengan akun yang sudah dibuat,	Aplikasi menampilkan halaman profil dan menampilkan <i>email user</i> yang terdaftar.	Halaman <i>profil</i> ditampilkan pada layar <i>smartphone</i> .	Berhasil
Uji-02	Menampilkan pesan <i>error</i> yang sesuai dengan kesalahan yang terjadi,	Aplikasi menampilkan pesan <i>error</i> pada halaman <i>login</i> dan <i>register</i> .	Pesan <i>error</i> tampil pada halaman <i>login</i> dan <i>register</i> .	Berhasil
Uji-03	Data berhasil masuk ke <i>database</i> .	Database menampilkan data yang baru saja di input.	Data masuk ke <i>database</i> <i>Firebase</i> .	Berhasil
Uji-04	Mengubah <i>password</i> pengguna yang telah terdaftar di <i>database</i> .	<i>Password</i> berhasil di <i>reset</i> .	<i>Password</i> di <i>reset</i> .	Berhasil
Uji-05	Menyimpan informasi data personal pada <i>database</i> dan menampilkannya kembali di aplikasi.	Aplikasi menampilkan progres dialog dan data personal yang sudah di input pada halaman.	Data masuk ke <i>database</i> , progres dialog muncul, data bisa ditampilkan kembali pada aplikasi.	Berhasil
Uji-06	Menghubungkan <i>smartphone</i> ke perangkat <i>Bluetooth</i> HC-05.	Aplikasi menampilkan progres dialog yang menunjukkan <i>smartphone</i> telah terhubung dengan perangkat <i>Bluetooth</i> HC-05.	<i>Smartphone</i> terhubung dengan perangkat <i>Bluetooth</i> HC-05.	Berhasil
Uji-07	Mengirim perintah ke arduino untuk menjalankan fungsi baca dan berhenti baca melalui tombol pada <i>smartphone</i> .	Aplikasi menampilkan hasil pembacaan sensor dari Arduino ke <i>textview</i> yang dapat dilihat pada layar <i>smartphone</i> .	Data bacaan sensor dari Arduino ditampilkan pada <i>text view</i> .	Berhasil
Uji-08	Mendapat laporan akhir hasil latihan dan mengirim datanya ke <i>database</i> .	Aplikasi menampilkan laporan akhir latihan pada <i>text view</i> dan dapat mengirimkannya ke dalam <i>database</i> .	<i>Text view</i> menampilkan hasil akhir laporan dan data terkirim ke <i>database</i> .	Berhasil
Uji-09	Melakukan pendaftaran akun baru dan <i>login</i> dengan akun yang sudah dibuat.	<i>Website</i> menampilkan notifikasi berhasil melakukan pendaftaran ataupun <i>login</i> dan beralih ke halaman utama ketika berhasil <i>login</i> .	Halaman <i>login</i> atau <i>register</i> menampilkan notifikasi dan berpindah ke halaman utama ketika berhasil <i>login</i> .	Berhasil
Uji-10	Menampilkan data pasien dan data pelatihan yang sudah tersimpan dalam <i>realtime database</i> .	<i>Website</i> menampilkan tabel yang berisi data pasien dan data pelatihan.	Tabel menampilkan data pasien dan data pelatihan.	Berhasil
Uji-11	Menampilkan <i>link</i> yang bisa digunakan untuk mengunduh file pelatihan yang berada dalam <i>database storage</i> <i>Firebase</i> .	<i>Website</i> menampilkan <i>link download file</i> .	<i>Website</i> menampilkan <i>link download file</i> .	Berhasil

## 2) Pengujian Subjektif Tampilan & Kemudahan Penggunaan Aplikasi

Pada pengujian subyektif dilakukan oleh 10 orang responden. Dalam melakukan pengujian perangkat lunak, responden diminta mencoba menggunakan aplikasi Android dan aplikasi web untuk membuat akun, mendaftarkan informasi data diri, mencoba fitur latihan dengan alat pada menu tongue therapy, mengambil data latihan dari web, dan menampilkan data pasien dan data latihan pada halaman aplikasi web. Rekapitulasi hasil pengujian subjektif dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Persentase dari tampilan (UI) yang menarik dan kemudahan aplikasi Android dari Tabel 2, dihitung menggunakan formula (1), sehingga hasil yang didapatkan:

$$tampilan_{android}(\%) = \frac{254}{(4 \times 10 \times 7)} = \frac{254}{280} = 90,7\%$$

$$kemudahan_{android}(\%) = \frac{35}{(4 \times 10 \times 1)} = \frac{35}{40} = 87,5\%$$

Dari ketujuh pertanyaan mengenai penilaian tampilan (UI) dari aplikasi Android LTL dirasakan sudah baik dan didapatkan persentase dukungan sebesar 90,7%. Sedangkan mengenai penilaian terhadap kemudahan penggunaan aplikasi Android dalam penggunaannya mendapatkan persentase sebesar 87,5%.

TABEL 2  
REKAPITULASI HASIL PENGUJIAN SUBJEKTIF PADA APLIKASI ANDROID LTL

No	Subyek Penilaian	Skor Penilaian				Total Skor
		1	2	3	4	
<b>Tampilan (UI)</b>						
1	Tampilan loading dan menu awal aplikasi Android	0	0	4	6	36
2	Tampilan menu <i>login</i> dan <i>register</i> aplikasi Android	0	0	2	8	38
3	Tampilan menu <i>data personal</i> aplikasi Android	0	0	4	6	36
4	Tampilan menu <i>list bluetooth</i> aplikasi Android	0	2	6	2	30
5	Tampilan menu " <i>Simple Reading</i> " aplikasi Android	0	0	1	9	39
6	Tampilan menu " <i>Tongue Exercise</i> " aplikasi Android	0	0	0	10	40
7	Tampilan menu " <i>Info</i> " aplikasi Android	0	1	3	6	35
<b>Jumlah Skor</b>						<b>254</b>
<b>Kemudahan Aplikasi</b>						
1	Kemudahan penggunaan aplikasi	0	0	5	5	35
<b>Jumlah Skor</b>						<b>35</b>

TABEL 3  
REKAPITULASI HASIL PENGUJIAN SUBJEKTIF PADA APLIKASI WEB LTL

No	Subyek Penilaian	Skor Penilaian				Total Skor
		1	2	3	4	
<b>Tampilan (UI)</b>						
1	Tampilan menu <i>login</i> dan <i>sign up</i> aplikasi <i>web</i>	0	0	4	6	36
2	Tampilan halaman utama aplikasi <i>web</i>	0	1	5	4	33
<b>Jumlah Skor</b>						<b>69</b>
<b>Kemudahan Aplikasi</b>						
1	Kemudahan penggunaan aplikasi <i>web</i>	0	0	3	7	37
<b>Jumlah Skor</b>						<b>37</b>

Dari data pada Tabel 3 kemudian dihitung dengan menggunakan formula (1), sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

$$tampilan_{web}(\%) = \frac{69}{(4 \times 10 \times 2)} = \frac{69}{80} = 86,3\%$$

$$kemudahan_{web}(\%) = \frac{37}{(4 \times 10 \times 1)} = \frac{37}{40} = 92,5\%$$

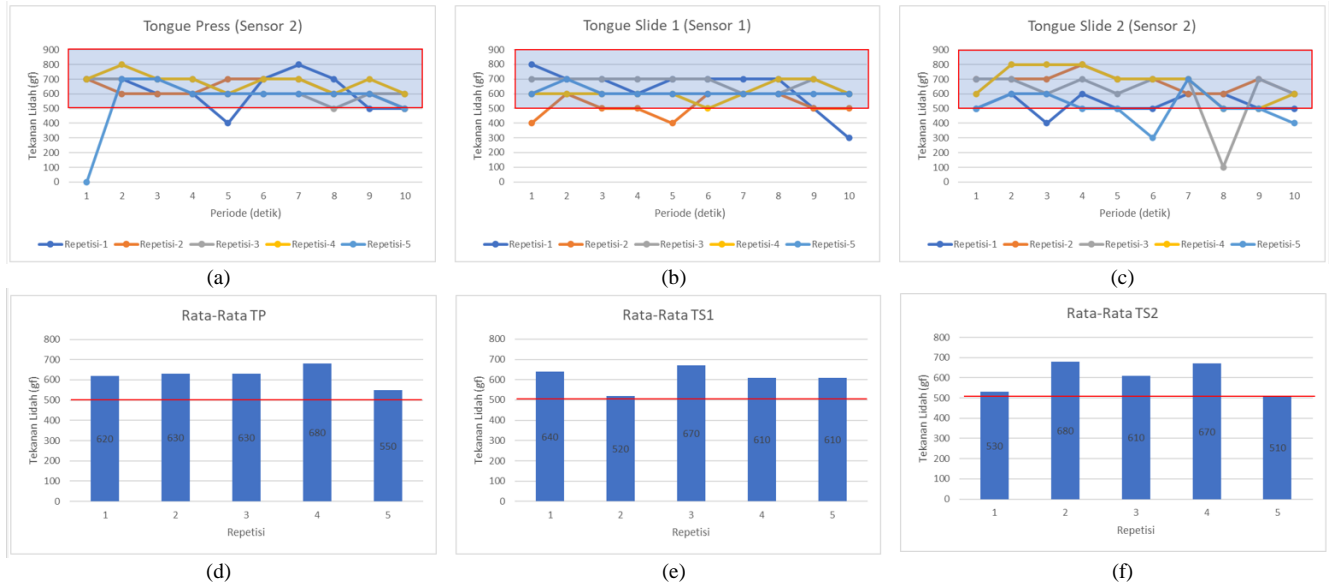
Dari dua pertanyaan mengenai penilaian tampilan dari aplikasi web LTL, dirasakan juga sudah “Baik” dan didapatkan persentase sebesar 86,3%. Dan penilaian terhadap kemudahan penggunaan aplikasi web LTL mendapatkan persentase sebesar 92,5%. Hasil dari pengujian berdasarkan penilaian tampilan dan kemudahan aplikasi, mendapatkan penilaian yang baik, karena semua penilaian nilainya berada pada indeks 86.3%-92,5%.

### 3) Skenario Percobaan untuk Pengujian Sistem LTL

Selanjutnya, pengujian sistem pembacaan tekanan lidah akan diujikan langsung kepada responden dengan skenario pengujian sebagai berikut: dikarenakan alat LTL harus dimasukkan kedalam mulut, maka alat yang diujicobakan dibatasi empat orang responden yang terdiri dari 3 pria dan 1 wanita, dalam kondisi normal (tidak memiliki riwayat penyakit apapun yang berhubungan dengan lidah) dan dengan rentang usia dari 17 – 52 tahun. Pengujian dilakukan dengan menggunakan alat LTL, serta aplikasi Android dan aplikasi web telah direalisasikan. Pengujian dilakukan untuk mendapatkan data pelatihan tekanan lidah dari masing-masing responden. Pengujian dilakukan sebanyak 2 kali pada hari yang ke-1 dan hari ke-2 untuk masing-masing responden (Percobaan-1 dan Percobaan-2). Batas limit tekanan lidah untuk latihan bisa di *setting* sesuai dengan kebutuhan. Untuk pengujian pada penelitian ini batas limit tekanan lidah

ditetapkan sebesar 500. Keberhasilan dari suatu latihan tekanan lidah adalah jika responden melakukan tekanan lidah lebih besar sama dengan dari batas limit yang ditetapkan.

Pada Gambar 9 terlihat grafik besaran tekanan lidah dengan beberapa gerakan dari responden R01. Besarnya tekanan lidah selama 10 detik untuk gerakan latihan terlihat pada Gambar 9(a), Gambar 9(b) dan Gambar 9(c). Rata-rata besar tekanan lidah dari setiap repetisi terlihat pada Gambar 9(d), Gambar 9(e) dan Gambar 9(f). Pada grafik batang tersebut terlihat bahwa rata-rata tekanan lidah pada setiap repetisi diatas 500 gf (batas ambang besar tekanan lidah orang normal).



Gambar 9. Besar Tekanan Lidah dari Responden R01 (a) Tekanan Lidah *Tongue Press* (b) Tekanan Lidah *Tongue Slide-1* (c) Tekanan Lidah *Tongue Slide-2* (d) Rata-rata Tekanan Lidah *Tongue Press* (e) Rata-rata Tekanan Lidah *Tongue Slide-1* (f) Rata-rata Tekanan Lidah *Tongue Slide-2*

Rekapitulasi hasil skenario percobaan untuk pengujian sistem LTL terlihat pada Tabel 4. Pada tabel ini terlihat bahwa rata-rata tekanan lidah dari seluruh responden yang dilakukan dalam dua kali percobaan, untuk gerakan *tongue press* sebesar 604,8 gf, gerakan *tongue slide-1* sebesar 604 gf dan gerakan *tongue slide-2* sebesar 559 gf. Dari hasil ini terlihat bahwa besar tekanan lidah orang normal diatas 500 gf.

TABEL 4  
REKAPITULASI HASIL SKENARIO PERCOBAAN UNTUK PENGUJIAN SISTEM LTL

Responden	Percobaan	Rata-rata Tekanan Lidah (gf)		
		Tongue Press	Tongue Slide-1	Tongue Slide-2
R01	Percobaan-1	622	610	600
	Percobaan-2	600	568	568
R02	Percobaan-1	624	622	624
	Percobaan-2	570	662	622
R03	Percobaan-1	522	554	592
	Percobaan-2	570	558	590
R04	Percobaan-1	674	706	388
	Percobaan-2	656	552	488
<b>Rata-rata Tekanan Lidah berdasarkan Gerakan (gf)</b>		<b>604.8</b>	<b>604.0</b>	<b>559.0</b>

#### IV. SIMPULAN

Desain aplikasi Android LTL yang telah berhasil direalisasikan, menyajikan fitur untuk membantu kegiatan pemantauan hasil pembacaan tekanan lidah. Seluruh data dari aplikasi Android LTL dan aplikasi web LTL telah berhasil disimpan ke dalam database *Firebase*. Data yang disimpan berupa data informasi akun, data diri pasien, dan data hasil pelatihan yang berisikan tanggal, nama pasien, nilai batas tekanan, serta besar tekanan rata-rata yang dihasilkan. Kemudian untuk aplikasi web yang telah direalisasikan sudah dapat menampilkan data-data pasien berupa data umur, tanggal lahir, nama lengkap, dan juga email pengguna. Informasi lain yang dapat ditampilkan pada aplikasi web adalah informasi data pelatihan setiap

pasien. Hasil pengujian subjektif tampilan dan kemudahan aplikasi Android LTL dan web LTL, mendapatkan penilaian yang baik, karena semua penilaian nilainya berada pada indeks 86,3%-92,5%. Sedangkan dari hasil skenario percobaan untuk Pengujian Sistem LTL, bahwa rata-rata tekanan lidah dari seluruh responden yang dilakukan dalam dua kali percobaan untuk gerakan *tongue press*, gerakan *tongue slide-1* dan gerakan *tongue slide-2*, diatas batas ambang yang ditetapkan yaitu diatas 500 gf. Penelitian lanjutan untuk skenario percobaan dan penggunaan aplikasi ini bisa diterapkan untuk pasien sebenarnya.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kami ucapkan kepada Universitas Kristen Maranatha yang telah mendukung dan mendanai penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Jana Vasković MD, 'Muscles and taste sensation of the tongue', <https://www.kenhub.com/>, 2023. [Online]. Available: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/muscles-and-taste-sensation-of-the-tongue>.
- [2] I. Medical, 'iopimedical.pdf', 2020. [Online]. Available: <https://iopimedical.com/normal-values/>.
- [3] T. Fei *et al.*, "Age-related differences in tongue-palate pressures for strength and swallowing tasks," *Dysphagia*, vol. 28, no. 4, pp. 575–581, 2013.
- [4] H. Y. Liu *et al.*, "A novel tongue pressure measurement instrument with wireless mobile application control function and disposable positioning mouthpiece," *Diagnostics*, vol. 11, no. 3, 2021.
- [5] A. T. Neela and P. M. Palmera, "Is tongue strength an important influence on rate of articulation in diadochokinetic and reading tasks?," *J. Speech, Lang. Hear. Res.*, vol. 55, no. 1, pp. 235–246, 2012.
- [6] M. Mukhlis and A. Bakhtiar, "Obstructive Sleep Apneu (OSA), Obesitas Hypoventilation Syndrome (OHS) dan Gagal Napas," *J. Respirasi*, vol. 1, no. 3, p. 94, 2019, doi: 10.20473/jr.v1-i.3.2015.94-102.
- [7] F. F. Hussain, M. Irfan, Z. Waheed, N. Alam, S. Mansoor, and M. Islam, "Compliance with continuous positive airway pressure (CPAP) therapy for obstructive sleep apnea among privately paying patients-a cross sectional study," *BMC Pulm. Med.*, vol. 14, no. 1, pp. 1–5, 2014.
- [8] M. Rana, J. August, J. Levi, G. Parsi, M. Motro, and W. DeBassio, "Alternative Approaches to Adenotonsillectomy and Continuous Positive Airway Pressure (CPAP) for the Management of Pediatric Obstructive Sleep Apnea (OSA): A Review," *Sleep Disord.*, vol. 2020, pp. 1–11, 2020.
- [9] S. Department of Health and Nutritional Science South Dakota State University, Brookings, 'Throat and Jaw Exercise Training to Treat Obstructive Sleep Apnea'. [Online]. Available: <https://www.sdstate.edu/directory?view=detail&ci=4091>.
- [10] A. S. Mohamed, R. S. Sharshar, R. M. Elkolaly, and S. M. Serageldin, "Upper airway muscle exercises outcome in patients with obstructive sleep apnea syndrome," *Egypt. J. Chest Dis. Tuberc.*, vol. 66, no. 1, pp. 121–125, 2017.
- [11] M. P. Villa, M. Evangelisti, S. Martella, M. Barreto, and M. Del Pozzo, "Can myofunctional therapy increase tongue tone and reduce symptoms in children with sleep-disordered breathing?," *Sleep Breath.*, vol. 21, no. 4, pp. 1025–1032, 2017.
- [12] C. O'Connor-Reina *et al.*, "Myofunctional therapy app for severe apnea-hypopnea sleep obstructive syndrome: Pilot randomized controlled trial," *JMIR mHealth uHealth*, vol. 8, no. 11, pp. 1–14, 2020.
- [13] N. T. Pasaribu, E. M. Sartika, C. P. Darmanto, D. Renaldy, C. W. Lin, and F. Setiawan, "Rancang Bangun Sistem Latihan Tekanan Lidah," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 5, no. 1, pp. 65–70, 2023.