

Perancangan Audiometer Tutar Kata Berbasis *Android* dengan Penerapan *Voice Recognition* dalam Pelaksanaan Tes Pendengaran Pekerja

Abdun Nafi', Daniel Oranova Siahaan, dan Ary Mazharuddin Shiddiqi
Departemen Teknik Informatika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
e-mail: : daniel@if.its.ac.id

Abstrak—Sering terjadinya peningkatan kasus kecelakaan kerja, memberitahukan pentingnya penerapan K3 (Keamanan, Kesehatan dan Keselamatan kerja) pada perusahaan yang bertujuan menekan angka terjadinya kecelakaan di dalam bekerja. Salah satu penerapan K3 yakni diberlakukannya tes kesehatan. Tes kesehatan dilakukan untuk menghitung faktor resiko demi keselamatan dan efektifitas dalam pekerjaan yang digunakan sebagai pengukur untuk mendapatkan pekerja yang berkualitas dan sehat. Salah satu tes kesehatan yang dilakukan adalah tes pendengaran. Tes pendengaran merupakan prosedur yang dilakukan untuk memeriksa kemampuan mendengar seseorang. Salah satu tes pendengaran adalah Tes audiometri nada tutur. Tes pendengaran audiometri nada tutur menggunakan kata-kata terpilih yang telah dibakukan dan dikalibrasi, untuk mengukur beberapa aspek kemampuan pendengaran pekerja yang dilakukan secara konvensional. Namun dalam pengadaan tes secara konvensional menggunakan hardware audiometer masih kurang efisien untuk dilakukan selama proses tahap penerimaan calon peserta, hal ini dikarenakan perhitungan hasil tes keseluruhan masih dibuat secara manual oleh penyedia tes, sehingga diperlukan pengawas dari perusahaan untuk menghindari manipulasi data yang bisa diubah oleh penyedia dan peserta tes. Keterbatasan alat yang dimiliki oleh penyedia tes juga membuat pelaksanaan tes menjadi kurang efisien dalam waktu dikarenakan harga audiometer yang terjangkau mahal. Melalui rancangan sistem audiometer nada tutur berbasis android yang menerapkan voice recognition diharapkan dapat membantu dalam pelaksanaan tes pendengaran untuk pekerja. Selain itu, diharapkan dapat meminimalisir biaya yang dilakukan perusahaan untuk membeli alat audiometer atau menggunakan jasa ketiga dari pihak yang memiliki audiometer. Sistem audiometer nada tutur ini diberi nama dengan AudioTest Pro.

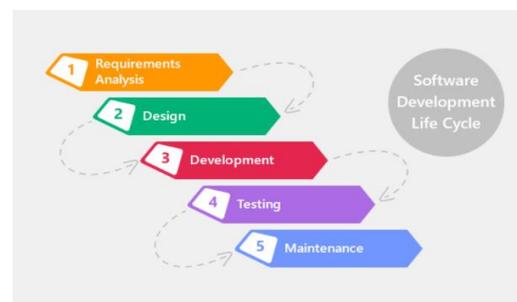
Kata Kunci—Tes Pendengaran, Audiometer, *Voice Recognition*

I. PENDAHULUAN

JUMLAH kecelakaan kerja selama lima tahun terakhir (2017-2021) di Indonesia mengalami peningkatan signifikan. Data ini berasal dari Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Ketenagakerjaan. Pada tahun 2021, tercatat peningkatan sebesar 5,65% dibandingkan tahun sebelumnya, dengan total 234.270 kasus [1]. Peningkatan kasus kecelakaan ini menyoroti pentingnya penerapan Keamanan, Kesehatan, dan Keselamatan Kerja (K3) untuk mengurangi kecelakaan dalam bekerja. Salah satu aspek dari penerapan K3 adalah tes kesehatan pada tahap awal penerimaan calon pekerja, termasuk tes kesehatan pendengaran. Tes pendengaran dilakukan untuk memeriksa kemampuan pendengaran seseorang, khususnya di perusahaan besar yang memiliki kebisingan seperti pembangkit listrik dan



Gambar 1 Alat Audiometer.

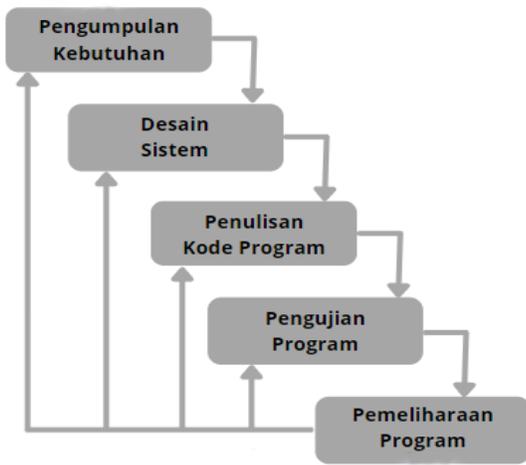


Gambar 2. Tahapan Metode Waterfall.

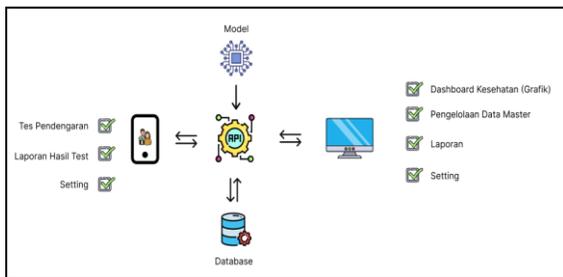
tambang [2]. Kebisingan di lingkungan kerja dapat berdampak serius, termasuk menurunkan performa, fokus, dan mengganggu komunikasi serta mengancam keselamatan dan kesehatan pekerja. Oleh karena itu, perusahaan sering menerapkan tes pendengaran menggunakan audiometri, yang merupakan teknik untuk mengidentifikasi ambang pendengaran dengan menggunakan alat audiometer.

Salah satu metode audiometri adalah tes audiometri nada tutur [3], di mana peserta tes harus mengucapkan kata yang didengarkan melalui mikrofon yang terhubung dengan audiometer. Dalam pengadaan tes pendengaran, perusahaan dapat bekerjasama dengan instansi kesehatan untuk menghindari biaya mahal pembelian audiometer dan manipulasi data kesehatan. Namun, penggunaan audiometer secara konvensional masih kurang efisien dan membutuhkan pengawas dalam proses tes.

Mengingat perkembangan teknologi di Indonesia, penelitian ini bertujuan untuk merancang aplikasi tes pendengaran berbasis Android dengan menggunakan teknologi voice recognition untuk mencocokkan kata pada audio dengan ucapan peserta tes. Selain itu, aplikasi ini juga dapat menyimpan hasil tes dengan tampilan yang mudah dipahami. Tujuan penelitian ini didukung oleh kekurangan aplikasi serupa saat ini, seperti



Gambar 3. Tahapan Perancangan.



Gambar 4. Arsitektur Sistem AudioTest Pro.

kurangnya kemampuan menyimpan data pengguna dan antarmuka yang kurang ramah pengguna. Aplikasi audiometer nada tutur ini diberi nama AudioTest Pro.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Audiometer

Audiometer merupakan alat elektronik yang digunakan untuk mengukur tingkat pendengaran (persepsi) manusia [4]. Audiometer dapat memberi tahu kita seberapa mungkin frekuensi seseorang dapat mulai mendengarkan suara. Hal tersebut sangatlah penting untuk diperhatikan agar dapat menyampaikan beberapa tingkatan gangguan pendengaran yang dialami oleh seseorang. Bentuk dari audiometer itu sendiri dapat dilihat di Gambar 1.

B. Metode Pengembangan Waterfall

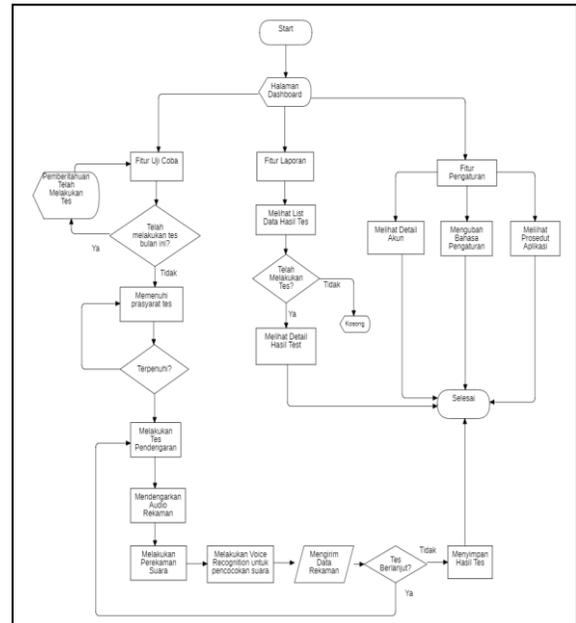
Metode siklus hidup pengembangan perangkat lunak (SDLC) yang dikenal sebagai waterfall digunakan untuk konstruksi bangunan berbentuk tidak beraturan. Pada metode waterfall, teks bersifat serial dan berkembang mulai dari perencanaan, analisis, desain, dan proses lainnya [5]. Metode ini dilakukan dengan pendekatan sistematis, dimulai dari tahap analisis, desain, pengkodean, pengujian atau verifikasi serta pemeliharaan. Langkah-langkah yang harus diselesaikan satu persatu (tidak bisa melompat ke tahap berikutnya) dan dijalankan secara berurutan seperti Gambar 2.

C. Speech Recognition

Speech Recognition sering dikenal sebagai Google Speech.

Tabel 2. Kebutuhan Non-Fungsional

ID	Daftar Kebutuhan Non Fungsional
KN01	Sistem dapat diakses melalui smartphone yang terkoneksi internet
KN02	Sistem memastikan bahwasanya yang dapat mengakses semua fitur hanya pegawai yang telah melakukan login.
KN03	Sistem harus memiliki antarmuka yang mudah dipahami pengguna.
KN04	Sistem memiliki kecepatan akses menu yang baik



Gambar 5. Alur Proses Bisnis Aplikasi.

API yang disediakan oleh Google untuk tujuan mengidentifikasi ucapan menggunakan metode yang melibatkan digitalisasi kata – kata dan perbandingan kata – kata tersebut dengan bidang tertentu yang ditemukan di database perusahaan. Teknologi pengenalan ucapan adalah jenis teknologi pengenalan kata yang menggunakan ucapan manusia sebagai titik awal sebelum dikenali oleh sistem komputer. Teknologi ini merupakan sarana interaksi manusia komputer yang meminimalkan penggunaan perangkat input seperti mouse, keyboard dan antarmuka serupa lainnya.

D. Black Box Testing

Black box testing (pengujian kotak hitam) adalah teknik untuk mengevaluasi fungsionalitas aplikasi sambil menghilangkan pengetahuan tentang struktur internal, struktur pengkodean dan detail implementasinya. Pengujian saat ini hanya meninjau masukan dan keluaran aplikasi yang sepenuhnya berbasis spesifikasi dan persyaratan perangkat lunak. Sesuai dengan namanya, Black Box Testing membatasi sudut pandang pengguna yang mirip dengan melihat black box atau radar hitam. Kotak hitam yang perlu diperhatikan mungkin perangkat lunak atau sistem yang ingin dibongkar. Misalnya sistem operasi seperti android, IOS, Windows, Linux atau situs Web seperti Google, Yahoo, Bing dan lainnya. Pengujian untuk mengidentifikasi masalah atau bug terkait aplikasi. Hal ini cukup penting untuk memastikan bahwa aplikasi yang

Tabel 1.
Kebutuhan Fungsional

ID	Kebutuhan Fungsional	Prioritas
KF01	Sistem dapat memungkinkan pengguna melakukan login	Tinggi
KF02	Sistem dapat mendeteksi perangkat headset terhubung	Tinggi
KF03	Sistem dapat mendeteksi volume perangkat headset ketika tombol volume ditekan	Tinggi
KF04	Sistem dapat memilih suara yang keluar dari headphone sesuai dengan posisi telinga yang dilakukan tes	Tinggi
KF05	Sistem dapat memutar audio rekaman yang berisikan kata yang akan di uji	Tinggi
KF06	Sistem dapat memutar kembali audio rekaman jika ingin mengulang	Tinggi
KF07	Sistem dapat merekam suara karyawan saat pelaksanaan tes	Tinggi
KF08	Sistem dapat menyimpan hasil rekaman suara tiap sesi tes	Tinggi
KF09	Sistem dapat melakukan voice recognition untuk dikonversi suara menjadi teks	Tinggi
KF10	Sistem dapat mengirimkan hasil rekaman suara tiap sesi tes	Tinggi
KF11	Sistem dapat menyimpan hasil tes pendengaran keseluruhan	Tinggi
KF12	Sistem dapat menampilkan list laporan hasil tes	Tinggi
KF13	Sistem dapat menampilkan detail laporan berupa grafik, persentase dan kondisi telinga	Tinggi
KF14	Sistem dapat menampilkan halaman pengaturan	Tinggi
KF15	Sistem dapat menampilkan data karyawan	Tinggi
KF16	Sistem dapat merubah bahasa aplikasi bahasa aplikasi	Tinggi
KF17	Sistem dapat menampilkan panduan prosedur tes pendengaran	Tinggi

dipublish benar dan efisien. Salah satu contoh pengujian tipe black box adalah functional testing.

Functional testing atau yang biasa disebut dengan pengujian fungsional adalah jenis pengujian yang mengevaluasi fungsionalitas suatu komponen. Penggunaan yang sangat spesifik seperti contoh lebih lanjut dari pengujian ini adalah memeriksa fungsionalitas login menggunakan nama pengguna dan kata sandi pengguna. Selain itu, pengujian juga berguna untuk menjaga keamanan program. Pengujian fungsional lebih menekankan pada detail spesifik dari perangkat lunak tertentu selain integrasinya dengan komponen utama. Meski demikian, tidak menutup kemungkinan akan dilakukan pengujian yang lebih ekstensif untuk memanfaatkan sistem secara maksimal.

E. Penggunaan Kata Baku

Dalam pelaksanaan tes pendengaran nada tutur diperlukan daftar kata-kata yang menjadi acuan dalam pelaksanaan tes. Penggunaan daftar kata-kata menggunakan kata baku sebagai dasar pengujian tes pendengaran. Pemilihan kata baku dalam tes pendengaran menggunakan kata-kata yang telah disesuaikan dan dipilih dalam tes pendengaran. Penggunaan kata berdasarkan penelitian terdahulu dalam melakukan menyusun kata dan pembakuannya sebagai bahan tes binsic untuk anak sekolah. Dalam penelitian tersebut, dihasilkan daftar kata baku yang dapat digunakan dalam tes pendengaran. Kata-kata yang berhasil di dengarkan baik oleh anak sekolah. Kata yang digunakan merupakan kumpulan kata baku yang sering didengarkan sehari-hari baik anak-anak ataupun orang dewasa. Daftar kata yang disusun memiliki tingkat popularitas tinggi dengan nilai 3,6 – 4 dan kejelasan pada rentang 75% - 100% [6]. Berikut 10 contoh kata baku yang dapat digunakan dalam tes pendengaran seperti : Batu, Darah, Karet, Kunci, Lagu, Meja, Padi, Pasar, Pensil dan Topi.

III. METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam perancangan aplikasi AudioTest Pro adalah metode waterfall. Metode ini terdiri dari

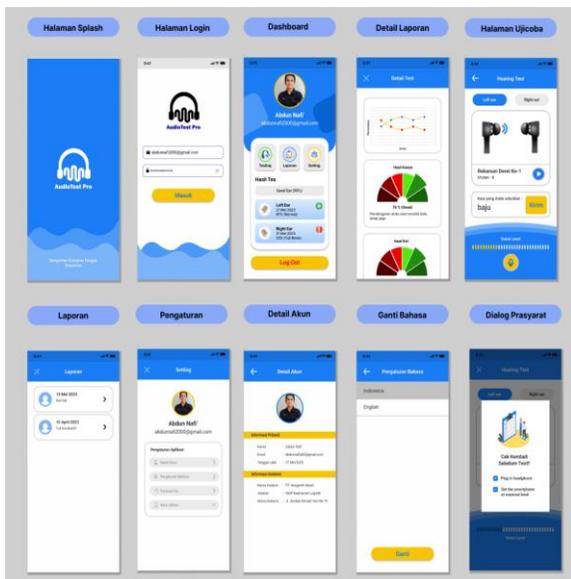
beberapa tahapan yang dapat dilihat di Gambar 3.

A. Analisa Kebutuhan

Tahap pengumpulan kebutuhan merupakan tahapan dalam penggalan data terkait kebutuhan yang akan digunakan sebagai acuan dalam pengembangan sistem yang akan dirancang. Tujuan pengumpulan kebutuhan yakni mengetahui bagaimana cara kerja dari alat audiometer secara konvensional. Pengumpulan kebutuhan dilakukan dengan melakukan wawancara terhadap pengguna alat Audiometer dan melakukan studi literatur terhadap refrensi penelitian lain.

B. Desain Sistem

Tahapan perancangan desain sistem merupakan tahapan setelah mendapatkan beberapa kebutuhan dalam perancangan sistem audiometer. Pada tahapan ini akan dirancang dan digambarkan bagaimana desain sistem AudioTest Pro. Tahap perancangan sistem akan memudahkan dalam mengimplementasikan dalam bentuk kode program. Tahapan ini memperjelas bagaimana desain sistem AudioTest Pro. Pada fase ini, akan diperoleh hasil seperti alur proses bisnis, hasil perancangan antarmuka, perancangan arsitektur sistem dan perancangan *API Endpoint* dalam sistem AudioTest Pro. Tahap perancangan sistem akan memudahkan dalam pengimplementasian dalam bentuk kode program. Tahapan ini memperjelas bagaimana desain sistem AudioTest Pro. Aplikasi AudioTest Pro menggunakan arsitektur *client-server*. Dimana pada arsitektur sistem ini terdapat dua komponen utama, yaitu client yang digunakan dalam aplikasi android, sedangkan server untuk menjalankan web API. Untuk contoh arsitektur pada aplikasi yang dirancang dapat dilihat di Gambar 4. Gambar 4 merupakan rancangan arsitektur sistem AudioTest Pro dimana arsitektur ini akan digunakan sebagai acuan dalam perancangan aplikasi. Salah satu penerapan arsitektur ini yakni pada fitur login. Pada fitur login pengguna aplikasi akan melakukan *request* berupa input data login pengguna (*email* dan *password*) yang dikirimkan melalui API ke server untuk dilakukan cek apakah data pengguna termasuk dalam data pengguna di *database*. Jika data pengguna berhasil didapatkan maka server



Gambar 6. Hasil Desain Antarmuka Aplikasi.

Tabel 3.
Hasil Pengujian Fitur

ID	Nama Pengguna	Status
UAP01	Pengujian Untuk Melakukan Tes Pendengaran	Berhasil
UAP02	Pengujian Untuk Melihat Laporan Hasil Tes	Berhasil
UAP03	Pengujian Untuk Melihat Halaman Pengaturan	Berhasil

akan mengirimkan respon yang pengguna berhasil melakukan login dan halaman akan berpindah ke halaman dashboard.

Pada tahap ini, juga dirancang diagram kasus penggunaan aplikasi secara besar. Aplikasi atau software yang dibutuhkan dalam membuat perancangan desain sistem berupa diagram alur proses sistem dan desain antarmuka sistem menggunakan aplikasi StarUML dan Figma. Penggunaan StarUML dikhususkan dalam pembuatan rancangan diagram kasus penggunaan dan diagram alur proses. Sedangkan perancangan antarmuka dan arsitektur sistem dapat menggunakan Figma.

Tahap perancangan desain antarmuka juga termasuk dalam fase perancangan sistem. Dalam tahap perancangan dihasilkan antarmuka yang dapat memudahkan dan dimengerti oleh pengguna. Dalam perancangan aplikasi AudioTest Pro juga berkesinambungan dengan hasil analisa kebutuhan pada fase sebelumnya. Tak hanya itu pemilihan warna aplikasi menerapkan penggunaan teori warna agar pengembangan desain antarmuka dapat sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pada perancangan desain antarmuka aplikasi, digunakan beberapa fase tahapan. Tahapan yang digunakan dalam perancangan aplikasi Audiotest Pro adalah sebagai berikut :

1. Tahap Pencarian Ide
2. Tahap Perancangan Kerangka Desain
3. Tahap Perancangan Desain High Fidelity

C. Penulisan Kode Program

Fase ini merupakan fase implementasi hasil dari fase desain sistem. Fase ini merupakan fase penulisan kode program dalam

Tabel 4.
Hasil Pengujian Subjektif

Aspek yang Diuji	Pertanyaan/ Pernyataan	Rata-rata Penilaian (1-4)	Persentase
Desain Antarmuka	Seberapa mudah anda memahami desain pada setiap halaman?	3.6	90%
Kemudahan	Seberapa mudah Anda dalam menggunakan?	3.8	95%
Kecepatan Akses Menu	Seberapa cepat anda mengakses menu pada aplikasi?	4.0	100%

Tabel 5.
Hasil Tes Pendengaran Nada Tutar

No	Daftar Responden	Hasil Telinga Kanan	Hasil Telinga Kiri	Hasil Keseluruhan	Keterangan
1	Naufaliando	96%	96%	96%	Normal
2	Akhmad Rico	94%	98%	96%	Normal
3	Fiodhy Ardito	98%	96%	97%	Normal
4	Naily	94%	96%	95%	Normal
5	Ridho Aji	98%	94%	96%	Normal
6	Nadya	10%	18%	14%	Kesulitan Komunikasi

pembangun aplikasi. Pada fase ini akan dituliskan program dari hasil implementasi desain antarmuka dengan format *xml* dan untuk implementasi fungsionalitas dituliskan dalam bahasa pemrograman *kotlin*. Pada fase ini juga dilakukan pengujian fungsionalitas pada setiap kasus penggunaan dari aplikasi AudioTest Pro.

D. Pengujian

Aktivitas pada fase ini merupakan pengujian secara menyeluruh dari hasil implementasi kode yang dilakukan pada tahap sebelumnya. Pengujian pada fase ini berfokuskan untuk menguji dari kasus penggunaan aplikasi AudioTest Pro. Pengujian yang dilakukan pada fase ini menggunakan metode kotak hitam (*black box*) untuk mengetahui keberhasilan dalam memecahkan kasus penggunaan.

Pengujian dengan metode *black box* meliputi pengujian fungsionalitas dan pengujian subjektif. Pada pengujian fungsionalitas dilakukan untuk mengetahui keberhasilan proses atau tahapan dalam menyelesaikan kasus penggunaan yang terdapat pada aplikasi AudioTest Pro. Pengujian fungsionalitas dilakukan secara mandiri sebelum aplikasi di uji coba kepada pengguna secara langsung. Hasil pengujian kasus penggunaan akan memberikan wawasan tentang sejauh mana aplikasi dapat memenuhi kasus penggunaan yang telah ditetapkan.

Pengujian subjektif dilakukan untuk mengetahui tanggapan dan penilaian pengguna terhadap sejumlah aspek pada aplikasi yang dirancang. Pengujian subjektif dilakukan secara langsung kepada pengguna dengan memberikan akses dalam pemakaian aplikasi AudioTest Pro untuk melakukan uji coba semua fitur yang terdapat pada aplikasi AudioTest Pro. Pada fase ini, akan disediakan formulir penilai pengujian dari pengguna.

Pembuatan formulir penilaian menggunakan *Google Forms*. Hasil dari pengujian akan direkap dan dianalisis untuk mengidentifikasi kekurangan, masalah, dan area perbaikan dalam aplikasi AudioTest Pro

E. Pemeliharaan

Fase ini merupakan fase perbaikan, peningkatan dan pemeliharaan sistem setelah fase pengujian perangkat lunak selesai dilakukan. Fase ini memungkinkan untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan terus berjalan dengan baik dan memenuhi kebutuhan pengguna. Fase ini merupakan fase yang sangat penting untuk keberlanjutan dan kesuksesan sistem dalam jangka panjang.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut beberapa pemaparan hasil yang diperoleh dari perancangan aplikasi AudioTese Pro dengan menggunakan metode waterfall.

A. Kebutuhan Sistem

Dari kebutuhan pengguna yang didapatkan setelah melalui proses wawancara. Selanjutnya dilakukan pencatan ulang terhadap kebutuhan fungsional dan kebutuhan non-fungsional yang sesuai dengan kebutuhan yang dideskripsikan pada cerita aktor untuk mendetailkan dan merincikan kembali dari hasil analisa kebutuhan. Kebutuhan sistem pada aplikasi AudioTest Pro terdiri dari dari kebutuhan fungsional dan kebutuhan fungsional. Berikut beberapa kebutuhan fungsional pada aplikasi AudioTest Pro dapat dilihat di dalam Tabel 1.

Tabel 1 menggambarkan kebutuhan fungsional yang didapatkan dari proses analisa kebutuhan dan dijabarkan lebih rinci. Pada tabel 1 berisikan id, penjelasan kebutuhan fungsional dan prioritas dari kebutuhan fungsional tersebut. Contohnya, data kebutuhan fungsional dengan ID F01, menjelaskan bahwasanya sistem dapat memungkinkan pengguna melakukan login dengan prioritas tinggi yang bermakna bahwa memiliki peran penting yang harus terdapat pada sistem AudioTest Pro. Sedangkan untuk kebutuhan Non-Fungsional pada aplikasi AudioTest Pro dapat dilihat di dalam Tabel 2.

Tabel 2 merupakan daftar kebutuhan non-fungsional yang berisi informasi tentang atribut-atribut yang berkaitan dengan performa, ketersediaan, keamanan, dan aspek lainnya yang bukan bagian dari fungsi inti sistem. Dalam hal ini, contoh id KN01 adalah Sistem dapat diakses melalui smartphone yang terkoneksi internet. Contoh tersebut merupakan deskripsi dari persyaratan non-fungsional yang berkaitan dengan aksesibilitas sistem.

B. Rancangan Alur Sistem

Dari beberapa kebutuhan perancangan aplikasi audiometer nada tutur. Selanjutnya dilakukan perancangan alur sistem atau dapat disebut dengan proses bisnis aplikasi. Proses bisnis pada aplikasi AudioTest Pro dapat dilihat di Gambar 4. Gambar 5 merupakan gambar alur bisnis pada aplikasi AudioTest Pro. Di dalam gambar 5 digambarkan bagaimana proses keseluruhan dari aplikasi yang melibatkan 3 kasus penggunaan utama atau

disebut juga dengan fitur. Contohnya, pada tahapan awal, pengguna akan ditampilkan dengan halaman utama yang berisi 3 tombol menu yang berisi halaman masing-masing dari ketiga fitur. Contoh yang terdapat dalam 5 tersebut adalah fitur untuk melakukan tes pendengaran. Pada proses tersebut akan dilakukan tes pendengaran nada tutur. Pada proses melakukan tes pendengaran pertama akan dilakukan pengecekan terhadap tes yang dilakukan pada bulan ini, jika masih belum melakukan tes maka selanjutnya akan ditampilkan dialog prasyarat tes yaitu pengguna diminta untuk menghubungkan headset dengan perangkat gawai dan memaksimalkan volume dari gawai tersebut. Setelah prasyarat tes terpenuhi maka pengguna akan dapat mengakses halaman tes pendengaran, sebuah halaman yang memperlihatkan sesi dari tes pendengaran yaitu sesi tes bagian telinga kiri dan sesi tes bagian telinga kanan. Pada proses tersebut akan didengarkan audio yang berisikan tutur kata yang telah dikelompokkan sesuai dengan nilai taraf intensitas. Pada proses tersebut pengguna juga dapat melakukan rekaman audio untuk menjawab kata yang berhasil dijawab oleh pengguna. Hasil dari rekaman akan dikirimkan dan dilakukan pengenalan suara untuk mendapatkan konversi teks dari inputan suara pengguna. Hasil dari teks akan dikirimkan untuk dilakukan pencocokan kata di audio dengan kata yang diucapkan oleh pengguna. Tes akan terus berlanjut sampai tidak tersisa tes lagi. Setelah semua tes dilakukan maka proses terakhir adalah proses menyimpan hasil tes keseluruhan.

C. Hasil Desain Antarmuka Aplikasi

Dari proses bisnis yang didapatkan maka dilakukan perancangan desain antarmuka aplikasi AudioTest Pro. Perancangan desain antarmuka memperhatikan dari alur proses bisnis yang telah ditetapkan sebelumnya. Hasil desain antarmuka aplikasi dapat dilihat di Gambar 6. Gambar 6 merupakan hasil rancangan dari beberapa halaman aplikasi. Rancangan desain antarmuka ini akan digunakan untuk proses implementasi penerapan fungsionalitas aplikasi.

D. Hasil Pengujian Aplikasi

Setelah proses semua dilakukan tahap terakhir adalah melakukan pengujian aplikasi. Pengujian aplikasi meliputi dua pengujian, yakni pengujian fungsionalitas dari fitur aplikasi dan pengujian subjektif untuk mengetahui saran dan tanggapan dari pengguna langsung terkait aplikasi. Hasil dari pengujian fungsionalitas fitur aplikasi dapat dilihat di dalam Tabel 3.

Dari Tabel 3 tersebut, dapat dilihat hasil yang diperoleh pada semua kasus penggunaan yakni memperoleh keberhasilan dalam setiap prosesnya. Sehingga dengan keberhasilan ini, menjadi tolak ukur untuk melakukan pengujian subjektif kepada pengguna secara langsung.

Setelah pengujian fungsionalitas berhasil dilakukan selanjutnya adalah melakukan pengujian subjektif. Pengujian subjektif dilakukan penulis dengan meminta pengguna untuk memberikan penilaian melalui *Google Formulir* terhadap aplikasi yang telah dicobanya. Hasil pengujian subjektif yang didapatkan dari *Google Formulir* dihitung dan disajikan dalam bentuk tabel penilaian Untuk hasil pengujian subjektif dapat dilihat di dalam Tabel 4.

Dari keseluruhan aspek pengujian subjektif, maka dilakukan perhitungan secara keseluruhan dan diambil rata-rata dari segala aspek. Dari seluruh hasil pengujian subjektif, Perancangan aplikasi AudioTest Pro mendapatkan nilai rata-rata 3.8 atau setara dengan 95%. Sehingga dengan nilai presentase yang dihasilkan tersebut dapat dikatakan bahwasanya aplikasi AudioTest Pro memenuhi kasus penggunaan yang telah ditetapkan.

Sedangkan untuk hasil tes pendengaran yang dilakukan oleh 6 penguji dapat dilihat di dalam Tabel 5. Tabel 5 berisikan hasil presentase telinga kanan, telinga kiri dan presentase keseluruhan tes dari kelima penguji. Tabel 5 merupakan daftar hasil tes pendengaran yang dilakukan oleh pengguna. Tabel 5 mendeskripsikan bagaimana perolehan hasil tes pendengaran pada setiap pengguna. Dari hasil tes yang dihasilkan di dalam Tabel 5 menunjukkan bahwasanya tes pendengaran yang dilakukan menghasilkan keterangan 'normal' dan 'kesulitan komunikasi'. Keterangan yang didapatkan dikelompokkan dalam beberapa kriteria. Kriteria ini berdasarkan presentase hasil keseluruhan tes. Berikut beberapa kriteria yang digunakan dalam penentuan hasil tes:

1. Normal (91% -100%)
2. Tuli Ringan (76% - 90%)
3. Tuli Sedang (61% - 75%)
4. Tuli Berat (51% - 60%)
5. Kesulitan Komunikasi (0%-50%)

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil perancangan aplikasi AudioTest Pro dalam penelitian ini memberikan manfaat kepada pengguna dalam melakukan tes pendengaran nada tutur secara mandiri. Aplikasi ini mempermudah dan efisien dalam pelaksanaan tes pendengaran, karena pengguna dapat merekam suara untuk menjawab setiap tes yang dilakukan. Suara yang direkam akan dikonversi menjadi teks untuk dilakukan pencocokkan dan penilaian tes, serta perhitungan presentase kata yang benar dilakukan secara otomatis. Desain antarmuka aplikasi juga dirancang agar

mudah dipahami oleh pengguna. AudioTest Pro memiliki tiga fitur yang diakses melalui halaman dashboard. Fitur-fitur tersebut meliputi tes pendengaran, melihat hasil tes, dan pengaturan bahasa aplikasi. Akses aplikasi ini hanya diberikan kepada karyawan yang terdaftar dalam sistem, sehingga hasil tes disesuaikan dengan data pengguna. AudioTest Pro menampilkan hasil tes secara otomatis dalam bentuk grafik presentase kata yang benar serta kondisi telinga kanan dan kiri pengguna. Aplikasi ini telah melalui pengujian yang matang, baik untuk fungsionalitas maupun kasus penggunaan, dan mendapatkan hasil di atas 80%, menunjukkan kesesuaian dengan kebutuhan awal penggunaan.

Saran yang didapat dari penelitian dan perancangan aplikasi AudioTest Pro adalah sebagai berikut ;(1)Mengembangkan fitur pelaksanaan tes nada tutur dengan penyebutan beberapa angka bilangan dan melakukan perhitungan dari hasil angka yang disebutkan. Dengan adanya pengembangan fitur ini memungkinkan untuk mempersingkat tes yang dilakukan;(2)Mengembangkan fitur rekomendasi untuk pengguna yang didapatkan dari prediksi hasil tes dengan menggunakan machine learning. Dengan adanya fitur ini akan memberikan rekomendasi yang sesuai kepada pengguna dari hasil perolehan tes pendengaran.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yuli Adiratna *et al.*, *Profil Keselamatan dan Kesehatan Kerja Nasional Indonesia Tahun 2022*, 1st ed. Jakarta: Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia, 2022.
- [2] Fajar Karunia Pratama, "Kebisingan di Lingkungan Kerja dan Upaya Pengendaliannya di PLTU Muara Karang," universitas Trisakti, Jakarta, 2021.
- [3] S. I. Soraya, "Perancangan Perangkat Lunak Audiometer Nada Murni dan Nada Tutur Untuk Diagnosis Pendengaran," Universitas Airlangga, Surabaya, 2012.
- [4] N. A. R. Pradana, "Faktor Yang Berhubungan Dengan Gangguan Pendengaran Pada Pekerja Mebel CV. Mandiri Prima Semarang," Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang, 2018.
- [5] A. A. Wahid, "Analisis metode waterfall untuk pengembangan sistem informasi," *Jurnal Ilmu-ilmu Informatika dan Manajemen STMIK*, vol. November, pp. 1–5, 2020.
- [6] Soewito, *et.al* "Penyusunan Kata Dan Pembakuannya Sebagai Bahan Tes Bisik Untuk Anak Sekolah," Universitas Gajah Mada, Yogyakarta, 1984.