

Rancang Bangun Aplikasi SpedyCheck: Deteksi Dini *Speech Delay* Anak dengan Denver II dan *Extreme Programming*

1st Dwi Lutfi Taufiq Ihsani
Sistem Informasi

Universitas Telkom Surabaya
Surabaya, Indonesia

dwilutfi@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Agus Sulistya
Sistem Informasi

Universitas Telkom Surabaya
Surabaya, Indonesia

sulistya@telkomuniversity.ac.id

3rd Muhammad Ilham Alhari
Sistem Informasi

Universitas Telkom Surabaya
Surabaya, Indonesia

ilhamaalhari@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — *Speech delay* pada anak merupakan permasalahan perkembangan yang dapat memengaruhi aspek sosial, emosional, hingga capaian akademik apabila tidak teridentifikasi dan ditangani sejak dini. Di Indonesia, populasi anak usia 0–6 tahun mencapai sekitar 30,2 juta jiwa, dan berdasarkan data Ikatan Dokter Anak Indonesia (IDAI) tahun 2023, sekitar 5–8% anak prasekolah mengalami keterlambatan bicara. Data dari Poli Tumbuh Kembang RSUD Dr. Soetomo Surabaya pada tahun 2017 juga menunjukkan bahwa kasus terbanyak terjadi pada anak laki-laki dengan usia rata-rata 33 bulan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun aplikasi mobile bernama SpedyCheck (*Speech Delay Early Check*) sebagai sarana skrining mandiri bagi orang tua untuk mendeteksi potensi keterlambatan bicara pada anak dengan acuan standar Denver II. Pengembangan aplikasi menggunakan metode *Extreme Programming* (XP) dengan pendekatan iteratif yang adaptif terhadap umpan balik pengguna. Teknologi yang digunakan dalam pengembangan aplikasi meliputi Flutter dan Firebase. Aplikasi ini memiliki fitur utama berupa skrining perkembangan bahasa, penyimpanan riwayat hasil skrining, penyediaan video edukasi, profil anak, serta dashboard admin. Hasil uji coba menggunakan metode *Blackbox* menunjukkan bahwa seluruh fitur dapat berfungsi dengan baik sesuai kebutuhan. Validasi yang dilakukan oleh tenaga ahli menyatakan aplikasi ini layak untuk digunakan. SpedyCheck memiliki potensi sebagai solusi *smart healthcare* yang inovatif dan inklusif dalam membantu deteksi dini keterlambatan bicara secara mandiri pada anak.

Kata kunci — *speech delay*, denver II, aplikasi mobile, *extreme programming*, flutter, firebase

I. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi informasi dewasa ini telah memberikan pengaruh yang signifikan pada berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk dalam bidang kesehatan [1]. Penerapan inovasi teknologi digital, seperti konsep *smart healthcare*, menjadi salah satu pendekatan *modern* yang mampu meningkatkan aksesibilitas, efisiensi, serta kualitas pelayanan kesehatan secara menyeluruh. Pemanfaatan teknologi seperti *Internet of Things* (IoT), *Artificial Intelligence* (AI), dan perangkat pintar telah memungkinkan pemantauan kondisi kesehatan secara otomatis dan *real-time*, termasuk dalam upaya deteksi serta intervensi dini terhadap gangguan perkembangan pada anak [2].

Salah satu permasalahan yang menjadi perhatian pada aspek tumbuh kembang anak adalah keterlambatan bicara (*speech delay*) [3]. Keterlambatan bicara merupakan kondisi ketika anak mengalami hambatan dalam memperoleh keterampilan berbicara sesuai dengan tahapan perkembangannya. Data dari Ikatan Dokter Anak Indonesia (IDAI) tahun 2023 menunjukkan bahwa sekitar 5–8% anak prasekolah di Indonesia mengalami kondisi ini, dengan prevalensi tertinggi pada anak laki-laki dengan rata-rata usia 33 bulan [4], [5]. Apabila tidak terdeteksi dan ditangani secara dini, kondisi ini dapat memberikan dampak negatif pada aspek sosial, emosional, serta kemampuan akademik anak di masa mendatang [6].

Di Indonesia, berdasarkan hasil Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) tahun 2023, terdapat sekitar 30,2 juta anak usia dini (0–6 tahun) yang merupakan kelompok rentan terhadap berbagai gangguan perkembangan, termasuk keterlambatan bicara [7]. Namun, akses terhadap layanan deteksi dini gangguan perkembangan masih belum merata, terutama di daerah dengan keterbatasan tenaga kesehatan dan fasilitas layanan kesehatan. Oleh karena itu, penerapan solusi teknologi berbasis digital menjadi alternatif strategis untuk mendukung proses skrining mandiri oleh orang tua dalam upaya deteksi dini keterlambatan bicara pada anak.

Denver II merupakan alat skrining perkembangan anak yang telah diakui secara klinis dan digunakan secara luas dalam mendeteksi keterlambatan perkembangan, termasuk bahasa. Alat ini menilai kemampuan anak dalam beberapa aspek seperti personal sosial, motorik halus, motorik kasar, dan bahasa [8]. Integrasi Denver II dalam sebuah aplikasi mobile memungkinkan proses skrining dilakukan dengan lebih cepat, mudah, dan akurat oleh orang tua di rumah.

Dalam penelitian ini, peneliti mengembangkan aplikasi mobile bernama SpedyCheck yang berfungsi sebagai alat bantu deteksi dini *speech delay* berbasis Denver II. Pengembangan aplikasi dilakukan menggunakan metode *Extreme Programming* (XP), sebuah pendekatan pengembangan perangkat lunak Agile yang bersifat iteratif, fleksibel, dan fokus pada kebutuhan serta umpan balik pengguna. Metode ini dinilai cocok untuk proyek yang

melibatkan pengguna aktif dan memerlukan pengembangan cepat dan adaptif terhadap perubahan.

Dengan demikian, penelitian ini berfokus pada perancangan dan pengembangan aplikasi SpedyCheck sebagai solusi smart healthcare yang inovatif. Aplikasi ini diharapkan dapat membantu orang tua dalam melakukan skrining awal terhadap keterlambatan bicara anak secara mandiri, sehingga dapat dilakukan intervensi lebih awal untuk mencegah dampak negatif lebih lanjut. Dengan pendekatan teknologi yang tepat, deteksi dini *speech delay* dapat dilakukan lebih luas, inklusif, dan efisien.

II. KAJIAN TEORI

A. Smart healthcare

Smart healthcare adalah integrasi teknologi digital dalam layanan kesehatan untuk meningkatkan kualitas, efisiensi, dan aksesibilitas. Konsep ini mencakup pemanfaatan perangkat pintar, IoT, dan aplikasi mobile untuk memfasilitasi pelayanan medis, seperti pemantauan kondisi kesehatan secara real-time dan intervensi berbasis data [9].

B. Speech Delay

Speech delay adalah kondisi tertundanya perkembangan kemampuan bicara anak yang tidak sesuai dengan tahap perkembangannya [10]. Faktor penyebabnya bisa meliputi kondisi medis, faktor lingkungan, atau kurangnya stimulasi. Deteksi dini sangat penting agar dapat segera dilakukan intervensi dan anak mendapatkan bantuan yang sesuai sebelum berdampak ke aspek sosial dan akademi [11].

C. Denver II

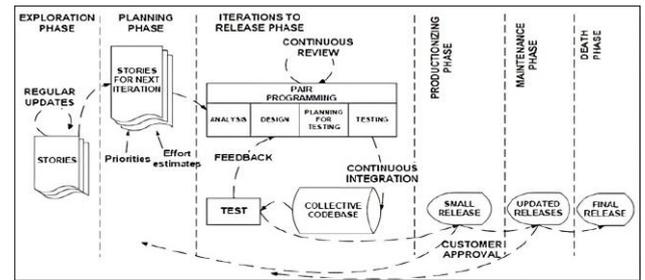
Denver Developmental Screening Test II (Denver II) merupakan alat skrining untuk menilai perkembangan anak usia 0–6 tahun. Aspek yang dinilai meliputi motorik halus, motorik kasar, personal sosial, dan bahasa [12]. Deteksi dini perkembangan anak memiliki peran yang sangat penting karena memungkinkan dilakukannya intervensi secara tepat waktu dan optimal guna mendukung tumbuh kembang anak secara menyeluruh [13]. Dalam penelitian ini, sektor bahasa menjadi fokus utama karena berkaitan langsung dengan identifikasi *speech delay*. Hasil penilaian akan memberikan kategori: normal, suspek, atau tidak dapat diuji (*untestable*).

D. Android

Android merupakan sistem operasi berbasis kernel Linux yang dirancang secara khusus untuk perangkat bergerak seperti smartphone dan tablet. Sistem operasi ini memiliki keunggulan pada sifat arsitekturnya yang bersifat open source, sehingga memberikan fleksibilitas serta kemudahan bagi pengembang dalam mengembangkan dan mendistribusikan aplikasi [14].

E. Extreme Programming (XP)

Extreme Programming adalah metode pengembangan perangkat lunak yang termasuk dalam pendekatan Agile. Metode ini menekankan iterasi pendek, pengujian berkelanjutan, kerja tim intensif, dan umpan balik pengguna [15].



GAMBAR 1
(TAHAPAN EXTREME PROGRAMMING)

Tahapannya mencakup exploration, planning, iteration, production, maintenance, dan death [16]. XP cocok digunakan untuk pengembangan aplikasi seperti SpedyCheck yang membutuhkan fleksibilitas dan ketepatan waktu.

F. Flutter dan Firebase

Flutter adalah framework UI yang dikembangkan oleh Google untuk membangun aplikasi multiplatform dari satu basis kode. Flutter menggunakan bahasa pemrograman Dart [17]. Firebase adalah layanan Backend-as-a-Service dari Google yang menyediakan autentikasi, penyimpanan data, hosting, dan analitik [18]. Kombinasi Flutter dan Firebase memungkinkan pengembangan aplikasi yang cepat, responsif, dan terintegrasi secara menyeluruh.

G. Unified Modeling Language

Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa standar pemodelan perangkat lunak yang memungkinkan visualisasi sistem secara terstruktur, mulai dari desain hingga implementasi. UML membantu komunikasi antar pemangku kepentingan, menyederhanakan kompleksitas, dan mendokumentasikan sistem secara sistematis [19], [20].

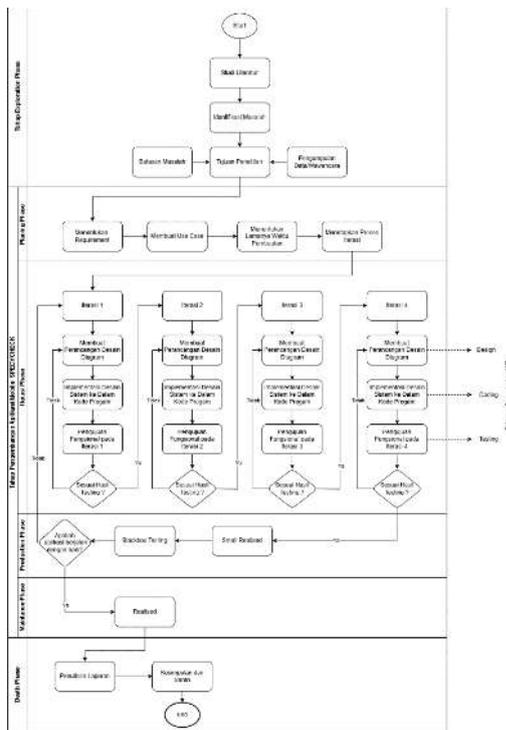
H. Black-box Testing

Black-box Testing merupakan metode pengujian perangkat lunak yang memeriksa fungsi sistem berdasarkan persyaratan tanpa melihat struktur internalnya. Pengujian ini bertujuan mendeteksi kesalahan fungsi, antarmuka, atau perilaku sistem dengan memeriksa hubungan input dan output untuk memastikan validitas kinerja sistem [21].

III. METODE

Penelitian ini menggunakan metode Extreme Programming (XP), yang merupakan salah satu pendekatan dalam Agile Development. Metode XP dipilih karena kemampuannya dalam menyesuaikan perubahan kebutuhan pengguna secara fleksibel melalui iterasi pendek dan intensif, sehingga memungkinkan pengembangan sistem yang responsif terhadap umpan balik pengguna. Penerapan metode ini juga mendukung pengujian dan perbaikan sistem secara berkelanjutan selama proses pengembangan.

Extreme Programming memiliki enam tahapan utama dalam siklus hidup pengembangan sistem pada aplikasi SpedyCheck, yaitu:



GAMBAR 2 (SISTEMATIKA PENYELESAIAN MASALAH)

A. Exploration Phase

Tahap eksplorasi dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan sistem melalui wawancara dengan bidan serta studi literatur terkait speech delay dan Denver II. User story disusun berdasarkan kebutuhan pengguna utama yaitu orang tua dan admin.

B. Planning Phase

Tahap ini mencakup penyusunan backlog, penentuan prioritas pengembangan fitur, serta pembuatan release planning dan perencanaan iterasi. Setiap fitur ditargetkan selesai dalam waktu 1-2 minggu per iterasi, sehingga pengembangan dapat berjalan terstruktur dan terukur.

C. Iteration Phase

Tahap ini meliputi pengembangan fitur sesuai user story, termasuk perancangan antarmuka pengguna, pengkodean dengan Flutter, integrasi dengan Firebase, serta pengujian awal modul secara bertahap. Setiap iterasi dievaluasi untuk memastikan fitur telah sesuai dengan kebutuhan pengguna.

D. Production Phase

Pada tahap ini dilakukan uji coba aplikasi secara menyeluruh untuk memverifikasi kesiapan sistem sebelum rilis. Pengujian menggunakan metode Black-box Testing untuk memastikan semua fitur berjalan sesuai fungsinya tanpa kesalahan.

E. Maintenance Phase

Tahap ini dilakukan setelah rilis awal dengan memantau penggunaan aplikasi dan mengumpulkan masukan dari pengguna. Perbaikan bug dan peningkatan fitur dilakukan berdasarkan umpan balik yang diterima guna menjaga kualitas aplikasi.

F. Death Phase

Tahap akhir dicapai ketika seluruh user story telah terpenuhi dan sistem berjalan stabil tanpa adanya penambahan fitur baru. Pada fase ini, aplikasi siap digunakan secara optimal oleh pengguna.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Bab IV ini disajikan uraian mengenai hasil dan pembahasan dari proses pengembangan aplikasi SpedyCheck. Pengembangan dilakukan dengan pendekatan Extreme Programming (XP), salah satu metode dalam Agile Development yang memungkinkan pengembangan sistem dilakukan secara fleksibel dan bertahap sesuai perubahan kebutuhan pengguna. XP dipilih karena mendukung proses pengembangan yang iteratif, dengan evaluasi dan pengujian berkesinambungan, sehingga setiap fitur dapat diuji dan disesuaikan sebelum dilanjutkan ke tahap berikutnya.

Bab ini memaparkan setiap tahapan pengembangan, mulai dari identifikasi kebutuhan, perencanaan, pelaksanaan iterasi pengembangan, pengujian menggunakan Black-box Testing, hingga tahap pemeliharaan pasca implementasi. Hasil pembahasan dilengkapi dokumentasi implementasi fitur, tangkapan layar antarmuka aplikasi, serta analisis hasil uji untuk menunjukkan kesesuaian aplikasi dengan kebutuhan pengguna dan spesifikasi yang telah ditentukan.

A. Pengumpulan Data

Pada proses pengumpulan dan pengolahan data sebagai bagian dari pengembangan aplikasi mobile SpedyCheck (Speech Delay Early Check). Data diperoleh melalui wawancara dan analisis metode Denver II untuk memahami deteksi keterlambatan bicara pada anak. Hasil analisis tersebut digunakan dalam perancangan aplikasi yang disesuaikan dengan kebutuhan pengguna guna mendukung tujuan utama aplikasi, yaitu deteksi dini speech delay. Dibawah ini merupakan Teknik pengumpulan data:

1. Wawancara

Wawancara dilakukan sebagai metode pengumpulan data untuk memperoleh informasi mendalam terkait penerapan Denver II dalam mendeteksi keterlambatan bicara pada anak. Wawancara ini bertujuan untuk memastikan rancangan aplikasi SpedyCheck sesuai dengan prosedur praktik lapangan dan standar penilaian perkembangan bahasa pada anak.

TABEL 1 (PERTANYAAN WAWANCARA TERKAIT DENVER II)

NO	Pertanyaan Wawancara
1	Bagaimana prosedur jika anak tidak mau berbicara saat tes bahasa dilakukan?
2	Bagaimana prosedur umum untuk menilai kemampuan bahasa anak dalam Denver II?
3	Bagaimana teknik yang digunakan untuk mendapatkan jawaban anak saat menguji kemampuan berbicara kata pertama dalam Denver II?
4	Bagaimana metode yang dilakukan untuk menilai kemampuan anak merangkai dua kata menjadi kalimat sederhana?
5	Saat menilai pemahaman anak terhadap perintah sederhana, bagaimana langkah-langkah pemberian instruksi yang sesuai standar Denver II?
6	Bagaimana prosedur menguji kemampuan anak dalam menyebutkan bagian tubuh?

NO	Pertanyaan Wawancara
7	Jika anak menunjukkan perilaku pendiam atau malu-malu saat sesi bahasa, apa teknik assessment yang dianjurkan dalam Denver II?
8	Bagaimana cara membedakan anak yang benar-benar belum mampu dibanding anak yang hanya tidak kooperatif dalam tugas bahasa Denver II?
9	Dalam penilaian bahasa di Denver II, apakah assessor diperbolehkan menggunakan alat bantu seperti gambar atau boneka untuk membantu anak memahami tugas?
10	Jika hasil jawaban anak tidak konsisten selama tes bahasa (misal: kadang bisa, kadang lupa), bagaimana prosedur penilaiannya?

Wawancara dilaksanakan bersama kepala Bidan Delima Damun, Bdn. Dwi Retno Sektiningsih, S.ST., yang memiliki pemahaman mendalam mengenai *speech delay* pada anak. Informasi yang digali mencakup prosedur pemeriksaan kemampuan bahasa dalam Denver II, strategi penilaian anak dengan hambatan bicara, serta pendekatan praktis dalam pengambilan keputusan skrining di lapangan. Hasil wawancara ini menjadi referensi penting dalam penyusunan pertanyaan dan pengembangan fitur skrining pada aplikasi *SpedyCheck* agar sesuai dengan kebutuhan pengguna.

2. Studi Literatur

Peneliti melakukan studi literatur dari berbagai sumber terkait *speech delay* pada anak dan pengembangan aplikasi. Fokus kajian meliputi penyebab, gejala, serta metode deteksi dini seperti Denver II. Selain itu, peneliti mempelajari metode Extreme Programming (XP) sebagai dasar perancangan struktur, fitur, dan alur aplikasi agar sesuai dengan kebutuhan pengguna.

B. Tahap Perancangan

1. Rancangan Kebutuhan Fungsional

Bagian ini membahas rancangan kebutuhan fungsional yang harus dipenuhi sistem agar berjalan sesuai tujuan. Kebutuhan dikelompokkan berdasarkan peran pengguna (*user dan admin*) serta diberikan kode identifikasi untuk memudahkan pengembangan dan pengujian.

TABEL 2
(RANCANGAN KEBUTUHAN FUNGSIONAL)

No	Actor	Kode	Kebutuhan Fungsional
1	Admin	KF01	Admin dapat login menggunakan email dan password
2	Admin	KF02	Admin dapat melihat hasil screening pengguna dalam bentuk grafik atau tabel
3	Admin	KF03	Admin dapat menambahkan pertanyaan screening
4	Admin	KF04	Admin dapat melihat daftar pertanyaan screening
5	Admin	KF05	Admin dapat menghapus pertanyaan screening
6	Admin	KF06	Admin dapat mengedit pertanyaan screening
7	Admin	KF07	Admin dapat logout dari aplikasi
8	User	KF08	User dapat login menggunakan email dan password

No	Actor	Kode	Kebutuhan Fungsional
9	User	KF09	User dapat login menggunakan akun Google
10	User	KF10	User dapat melakukan registrasi akun baru
11	User	KF11	User dapat melakukan screening (menambah, menghapus data anak, dan menjawab pertanyaan)
12	User	KF12	User dapat menonton video edukasi singkat terkait keterlambatan bicara anak
13	User	KF13	User dapat melihat riwayat hasil screening sebelumnya
14	User	KF14	User dapat melihat dan mengedit informasi profil
15	User	KF15	User dapat logout dari aplikasi

Pada tabel 2 diatas ini memaparkan kebutuhan fungsional sistem yang dikelompokkan berdasarkan peran pengguna untuk mempermudah pengembangan dan pengujian.

2. Release Planing

Bagian ini perencanaan rilis dilakukan untuk menetapkan urutan pengembangan dan peluncuran fitur berdasarkan estimasi waktu, tingkat kesulitan, dan prioritasnya. Tahapan ini membantu tim menyusun implementasi fitur secara sistematis agar pengembangan aplikasi tepat sasaran.

TABEL 3
(RELEASE PLANING)

No	Fitur	Minggu (Durasi)	Skor Beban	Kategori Prioritas
1	Login (Admin & User)	2 minggu	2	Rendah
2	Register (User)	1 minggu	2	Rendah
3	Login Google (User)	1 minggu	2	Rendah
4	Dashboard Analisis (Admin)	2 minggu	5	Tinggi
5	Screening (User)	3 minggu	5	Tinggi
6	Tambah Pertanyaan (Admin)	1 minggu	3	Sedang
7	Lihat Pertanyaan (Admin)	1 minggu	2	Sedang
8	Hapus Pertanyaan (Admin)	1 minggu	2	Sedang
9	Edit Pertanyaan (Admin)	1 minggu	3	Sedang
10	Short Video Edukasi (User)	1 minggu	3	Sedang
11	Riwayat Screening (User)	1 minggu	3	Sedang
12	Profile (User)	1 minggu	3	Sedang
13	Logout (Admin & User)	1 minggu	2	Rendah

Pada tabel 3 diatas menunjukkan urutan pengembangan fitur berdasarkan durasi, tingkat beban, dan prioritas. Fitur dengan prioritas tinggi, seperti Dashboard Analisis dan

TABEL 4
(BLACKBOX TESTING APLIKASI SPEDYCHECK)

No	Fitur Utama	Narrative (Singkat)	Output Ekspektasi	Output Sesuai	Kesimpulan
1	Login	Admin/User login dengan email & password valid	Berhasil masuk ke dashboard	Sesuai	Valid
2	Validasi Login	Login dengan data kosong/format salah	Muncul pop-up peringatan	Sesuai	Valid
3	Registrasi User	User registrasi akun dengan email & verifikasi	Akun baru berhasil dibuat & diverifikasi	Sesuai	Valid
4	Validasi Registrasi	Registrasi dengan email sudah terdaftar	Muncul pop-up: "Email sudah digunakan"	Sesuai	Valid
5	Input Data Anak	User mengisi nama, usia, gender, dan upload foto anak	Data tersimpan, upload berhasil	Sesuai	Valid
6	Validasi Input Anak	Submit tanpa mengisi/upload foto	Muncul peringatan wajib isi/upload foto	Sesuai	Valid
7	Screening	User menjawab pertanyaan screening anak	Jawaban tersimpan & hasil analisis dibuat	Sesuai	Valid
8	Validasi Screening Kosong	User lanjut tanpa menjawab	Muncul peringatan wajib pilih jawaban	Sesuai	Valid
9	Dashboard Analisis	Admin melihat grafik pie, batang, tabel, detail hasil	Data analisis tampil sesuai	Sesuai	Valid
10	Riwayat Hasil Screening	User membuka & melihat detail riwayat screening	Informasi hasil tampil lengkap	Sesuai	Valid
11	Short Video Edukasi	User membuka & scroll halaman short video	Video tampil & dapat digeser antar video	Sesuai	Valid
12	Profile & Edit Profile	User membuka & mengedit profil	Data profil ditampilkan & dapat diperbarui	Sesuai	Valid
13	Logout & Akses Setelah Logout	User melakukan logout	Sistem kembali ke halaman login & sesi berakhir	Sesuai	Valid

Berdasarkan Tabel 4 diatas, dapat disimpulkan bahwa seluruh fitur utama pada aplikasi SpedyCheck telah diuji menggunakan metode *blackbox testing* dan menunjukkan hasil yang sesuai dengan output yang diharapkan. Seluruh pengujian menghasilkan status *valid*, yang berarti fungsi-fungsi pada aplikasi, seperti *login*, *registrasi*, input data anak, *screening*, *dashboard* analisis, hingga fitur *logout* telah berjalan dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan fungsional sistem. Dengan demikian, aplikasi SpedyCheck siap digunakan untuk mendukung proses deteksi dini *speech delay* pada anak secara mandiri.

V. KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil merancang dan mengembangkan aplikasi SpedyCheck sebagai media skrining mandiri keterlambatan bicara pada anak berbasis standar Denver II dengan metode pengembangan Extreme Programming (XP). Aplikasi dibangun menggunakan Flutter dan Firebase, dilengkapi fitur utama meliputi skrining perkembangan bahasa, penyimpanan riwayat hasil skrining, video edukasi, pengelolaan profil anak, serta dashboard analisis untuk admin. Hasil pengujian menggunakan metode black-box menunjukkan bahwa seluruh fitur berjalan dengan baik sesuai kebutuhan fungsional sistem, serta telah divalidasi oleh tenaga ahli dengan hasil aplikasi layak untuk digunakan. Dengan demikian, SpedyCheck memiliki potensi untuk menjadi solusi smart healthcare yang inovatif dan inklusif dalam mendukung deteksi dini keterlambatan bicara pada anak, sehingga intervensi dapat dilakukan secara tepat waktu untuk mencegah dampak negatif terhadap perkembangan anak di masa mendatang.

REFERENSI

- [1] Asti Nurhayati, Retno Tri Utami, and Aslam Adzkia Al Qudsi, "Analysis of Hospital Readiness to Face the 'Smart Hospital' Era," *Corona J. Ilmu Kesehat. Umum, Psikolog, Keperawatan dan Kebidanan*, vol. 1, no. 4, pp. 30–42, 2023, doi: 10.61132/corona.v1i4.53.
- [2] N. K. D. A. Jayanti, E. Triandini, G. Sastrawangsa, and N. W. Deriani, "Mobile Application Characteristics and User Perspective in Smart Healthcare Service Applications," *CommIT J.*, vol. 16, no. 1, pp. 97–103, 2022, doi: 10.21512/COMMIT.V16I1.8015.
- [3] C. Maromi and P. Pamuji, "When a Child is Speech Delay: Causes, Diagnosis, and Intervention," *Indones. J. Early Child. Educ. Res.*, vol. 3, no. 1, p. 61, 2024, doi: 10.31958/ijecer.v3i1.12476.
- [4] A. Nurhaliza, "Speech Delay Menjadi Masalah Serius Pada Anak," Kompasiana. Accessed: Jan. 06, 2025. [Online]. Available: <https://www.kompasiana.com/incesdinda/67570595c925c40bbe3dd0b2/speech-delay-menjadi-masalah-pada-anak>
- [5] A. F. Kurniasari, A. Suryawan, and B. Utomo, "Karakteristik Dasar Anak Dengan Speech Delay Di Poli Tumbuh Kembang Rsud Dr.Soetomo Surabaya Pada Periode Januari 2017 Hingga Desember 2017," *Karakteristik Dasar Anak Dengan Speech Delay Di Poli Tumbuh Kembang Rsud Dr.Soetomo Surabaya Pada Periode Januari 2017 Hingga Desember 2017*, vol. 8487, no. 1, pp. 104–113, 2021.
- [6] R. Y. Palipung and S. Paramita, "Influence Factors , Impact and Interventions for Speech Delay and Language Delay in Early Childhood : Systematic Review," *Int. J. Sci. Res. Manag.*, vol. 12, no. 07, pp. 64–78, 2024, doi: 10.18535/ijstrm/v12i07.gp03.
- [7] M. Silviliyana, K. D. Ramadani, R. Sulistyowati, N. R. Sari, and G. Anggraeni, *Profil Anak Usia Dini 2023*, vol. 4, no. 8. 2023. doi: 10.1088/1751-8113/44/8/085201.
- [8] E. Rosdiana, S. N. Israh, and R. Syarfina, "Early

- Detection of Children's Growth and Development Using The Denver II Test At Paud Al Bina Banda Aceh City In 2022," *J. Pengabd. Masy.*, vol. 4, no. 2, pp. 151–155, 2022.
- [9] R. Roro *et al.*, "Smart Healthcare Dengan IoT : Implementasi dan Tantangan pada Sistem Kesehatan Berkelanjutan," *J. Nas. Komputasi dan Teknol. Inf.*, vol. 8, no. 1, pp. 226–232, 2025.
- [10] A. K. C. LEUNG, M.B.B.S., and C. P. KAO, "Evaluation and Management of the Child with Speech Delay," *Am. Fam. Physician*, 1999.
- [11] Siti Aminah and Ratnawati, "Mengenal Speech Delay Sebagai Gangguan Keterlambatan Berbicara Pada Anak (Kajian Psikolinguistik)," *JALADRI J. Ilm. Progr. Stud. Bhs. Sunda*, vol. 8, no. 2, pp. 79–84, 2022, doi: 10.33222/jaladri.v8i2.2260.
- [12] W. Frankenburg and J. Dodds, "The Denver II : A Major Revision and Restandardization of Denver Development Screening Test," *Pediatric*, 1992.
- [13] A. Ibrahim, A. A. Sudirman, M. Rokani, D. Modjo, and U. M. Gorontalo, "ANALISIS PENGGUNAAN SKRINING KPSP DENGAN DENVER II TERHADAP PERKEMBANGAN ANAK USIA 3-5 TAHUN," vol. 5, no. September, pp. 9975–9985, 2024.
- [14] Android, "Apa itu android?," Android. Accessed: Nov. 25, 2024. [Online]. Available: https://www.android.com/intl/id_id/what-is-android/
- [15] K. Beck, F. Matter, M. Fowler, and M. Fowler, *Planning Extreme Programming*. 2000. [Online]. Available: [https://rimas.kudelis.lt/~rq/pub/Books/software](https://rimas.kudelis.lt/~rq/pub/Books/software-testing/Addison+Wesley+-+Planning+Extreme+Programming.pdf)
- [16] A. K. Astuti, M. Efendi, D. H. Rahman, and Ediyanto, "Early Detection and Treatment Speech Delay Children of Preschool Age (Multi-Site Study of 3 Preschool Institutions in Malang City)," *J. Multidisiplin Madani*, vol. 4, no. 1, pp. 132–139, 2024, doi: 10.55927/mudima.v4i1.7848.
- [17] Flutter, "Learn Flutter," Web Flutter. Accessed: Nov. 25, 2024. [Online]. Available: <https://docs.flutter.dev/get-started/learn-flutter>
- [18] Firebase, "Mempelajari dasar-dasar Firebase," Web firebase. Accessed: Nov. 25, 2024. [Online]. Available: <https://firebase.google.com/docs?hl=id>
- [19] R. S. Pressman, *Software Quality Engineering: A Practitioner's Approach*, vol. 9781118592. 2009. doi: 10.1002/9781118830208.
- [20] M. R. Wayahdi and F. Ruziq, "Pemodelan Sistem Penerimaan Anggota Baru dengan Unified Modeling Language (UML) (Studi Kasus: Programmer Association of Battuta)," *J. Minfo Polgan*, vol. 12, no. 1, pp. 1514–1521, 2023, doi: 10.33395/jmp.v12i1.12870.
- [21] M. T. Abdillah, I. Kurniastuti, F. A. Susanto, and F. Yudianto, "Implementasi Black Box Testing dan Usability Testing pada Website Sekolah MI Miftahul Ulum Warugunung Surabaya," *J. Comput. Sci. Vis. Commun. Des.*, vol. 8, no. 1, pp. 234–242, 2023, doi: 10.55732/jikdiskomvis.v8i1.897.