

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tuberkulosis (TB) adalah penyakit infeksius kronik dan berulang biasanya mengenai organ paru yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis* [1]. Penyakit TB dapat menyerang berbagai organ, terutama paru-paru dan jika pencegahannya tidak tuntas dapat menimbulkan komplikasi berbahaya hingga kematian [2]. Gejala utama tuberkulosis yaitu batuk selama dua minggu atau lebih yang disertai gejala tambahan dahak bercampur darah, malaise, sesak nafas, nafsu makan menurun, berat badan menurun, dan demam lebih dari satu bulan [3]. Penyakit ini banyak ditemukan di permukiman padat penduduk dengan lingkungan yang tidak sehat, sanitasi yang kurang baik, kurangnya ventilasi dan pencahayaan matahari [4]. Angka kematian dari penyakit ini masih sangat tinggi dan upaya untuk memeranginya harus dipercepat sesuai target global tahun 2030 [5].

World Health Organization (WHO) melaporkan pada tahun 2023, diperkirakan 10,8 juta orang di seluruh dunia terjangkit TB, termasuk 6,0 juta pria, 3,6 juta wanita, dan 1,3 juta anak-anak dan sekitar 95% kasus TB terjadi di negara berkembang [6][7]. Tiga puluh negara pada tahun 2018 dikelompokkan sebagai 87% negara penyumbang kasus Tuberkulosis baru dan Indonesia termasuk penyumbang kasus Tuberkulosis (TB) tertinggi ketiga di dunia setelah India dan Cina [8]. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) mencatat terdapat 845.000 kasus TB di Indonesia pada tahun 2018 dengan jumlah kematian 98.000 atau setara 11 kematian per jamnya [9]. Berdasarkan *Global TB Report 2021*, diperkirakan ada

824.000 kasus TB di Indonesia, namun pasien TB yang berhasil ditemukan, diobati, dan dilaporkan ke dalam sistem informasi nasional hanya 393.323 [10]. Insiden kasus TB di Indonesia tidak pernah menurun, masih banyak kasus yang belum terjangkau dan terdeteksi ditambah pertumbuhan penyakit TB yang didukung oleh wilayah Indonesia beriklim tropis [11].

Permasalahan TB dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti kurangnya deteksi dini penyakit, adanya ketidakpatuhan dalam penggunaan obat, perilaku hidup bersih dan sehat (PHBS) di masyarakat yang masih kurang, tingkat pemenuhan gizi yang masih rendah, kurangnya afinitas diri baik dalam pengetahuan, kesadaran, maupun kepekaan masyarakat terkait pencegahan serta respon dalam menghadapi kasus TB [12]. Kepatuhan berobat memegang peran vital dalam menentukan keberhasilan program pengobatan TB [13]. *World Health Organization (WHO)* mengeluarkan strategi untuk pengobatan TB yaitu *Directly Observed Treatment Short-Course (DOTS)* untuk memantau kepatuhan pengobatan pasien [14]. Namun, rekomendasi *DOTS* ini menimbulkan tantangan pada pelayanan kesehatan dengan pertimbangan jarak dan transportasi kunjungan ke fasilitas kesehatan menjadi beban pasien dengan kemampuan ekonomi yang terbatas [15]. Ketidakpatuhan dalam terapi akan menyebabkan kekambuhan atau kegagalan dalam pengobatan yang akan meningkatkan risiko morbiditas, mortalitas bahkan resistensi obat baik pada pasien maupun masyarakat luas [16].

Kesehatan digital adalah bidang yang berkembang pesat yang menawarkan peluang menarik sebagai inovasi dan peningkatan dalam pemberian layanan kesehatan [17]. Tujuan kesehatan digital adalah untuk membuat layanan kesehatan

lebih efisien, mudah diakses, dan efektif, dengan memanfaatkan kekuatan teknologi digital untuk mengumpulkan, menganalisis, menyimpan, dan berbagi data kesehatan [18]. Melalui kesehatan digital seperti aplikasi *mobile health* dapat mempromosikan perubahan positif dalam perilaku kesehatan untuk mencegah timbulnya penyakit akut dan kronis [19]. *Mobile health* bisa menjadi alat yang berharga untuk mengatasi tantangan dalam pengobatan tuberkulosis, yaitu memfasilitasi individualisasi dosis, pemantauan kepatuhan, penyediaan informasi, dan edukasi tentang penyakit ini sehingga dapat menjadi alat yang ampuh untuk mencegah perkembangan dan kekambuhan penyakit termasuk penyakit TB [20].

Sebagai solusi dari tantangan yang ada, dikembangkan sistem aplikasi *mobile* "RumahTBC" yang dilengkapi dengan fitur deteksi dini bagi penderita tuberkulosis. Aplikasi RumahTBC mampu melakukan deteksi dini tuberkulosis (TB) paru melalui kuesioner berbasis gejala klinis yang telah teruji validitas dan reliabilitasnya. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Hidayah et al., [21] menyatakan bahwa skrining dengan kuisisioner tanda dan gejala memiliki hasil *Area Under the Curve (AUC)*: 0.62 yang menunjukkan validitas baik serta nilai *Cronbach's Alpha*: 0.63 dengan kategori cukup (*acceptable*) untuk instrumen skrining tuberkulosis. Kuesioner ini juga telah divalidasi oleh dokter spesialis serta menyediakan fitur pemantauan kesehatan secara *real-time* bagi pasien. Bagi pengguna yang terdeteksi memiliki risiko tinggi, aplikasi ini juga menyediakan fitur pendaftaran langsung ke rumah sakit untuk pemeriksaan lanjutan.

Aplikasi RumahTBC menyediakan dukungan kepatuhan pengobatan bagi pasien TB. Adapun kepatuhan pengobatan pada aplikasi Rumah TBC

memanfaatkan fitur pengingat jadwal minum obat untuk membantu meningkatkan kepatuhan pasien dalam menjalani terapi, sehingga mencegah resistensi obat dan memastikan kesembuhan total [22]. Selain itu, aplikasi ini juga dilengkapi dengan pengingat jadwal kontrol ke rumah sakit secara berkala guna memastikan pemantauan kondisi pasien berlangsung optimal dan teratur [23]. Peran keluarga dilibatkan sebagai Pengawas Minum Obat (PMO) yang berperan untuk mengawasi dan mengingatkan secara terus menerus kepada pasien agar konsumsi obat dan kontrol teratur dan tepat waktu sesuai dengan dosis yang sudah ditetapkan oleh petugas kesehatan [24].

Aplikasi "RumahTBC" dirancang untuk membantu pasien dan tenaga medis memantau kondisi kesehatan secara berkala, sehingga perawatan dapat dilakukan lebih efektif. Selain mendukung deteksi dini dan rehabilitasi, aplikasi ini juga berfungsi sebagai media edukasi masyarakat tentang tuberkulosis. Fitur pengingat pengobatan yang disediakan membantu meningkatkan kepatuhan pasien dalam menjalani terapi, yang merupakan kunci penting untuk mencegah resistensi obat dan memastikan kesembuhan total. Dengan fitur deteksi yang mudah, monitoring kesehatan *real-time*, dan penyampaian informasi kesehatan yang terintegrasi, "RumahTBC" berkontribusi langsung dalam meningkatkan angka kesembuhan tuberkulosis di Indonesia.

1.2 Batasan Masalah

Pengembangan aplikasi ini, terdapat beberapa batasan yang perlu diperhatikan:

1. Aplikasi ini hanya tersedia dan dikembangkan dalam bentuk aplikasi *mobile* berbasis Android, tanpa versi *web* atau platform lain.
2. Fitur deteksi dini tuberkulosis menggunakan sistem pakar berbasis gejala klinis yang telah divalidasi oleh dokter spesialis paru, tanpa melibatkan metode analisis citra, atau pendekatan *machine learning*. Deteksi dini ini bersifat informatif dan edukatif, bukan sebagai pengganti konsultasi medis langsung.
3. Data pemeriksaan dan hasil deteksi diambil dari API eksternal yang telah ditentukan, sehingga aplikasi tidak melakukan pengolahan data medis secara mandiri maupun pemeriksaan laboratorium langsung.
4. Fitur pemantauan pengobatan difokuskan pada pengingat minum obat dan jadwal kontrol, dengan dukungan dari satu orang pendamping minum obat, dan tidak melibatkan pemantauan medis secara *real-time* oleh tenaga kesehatan profesional melalui aplikasi.

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan aplikasi *mobile* "RumahTBC" untuk Deteksi Dini, Kepatuhan Dan Monitoring Pengobatan Tuberkulosis

1.3.2 Manfaat

Adapun manfaat dari aplikasi RumahTBC adalah sebagai berikut:

1. Bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat nyata bagi masyarakat dalam upaya pencegahan dan penanggulangan tuberkulosis melalui:

- a. Memberikan kemudahan bagi masyarakat untuk melakukan identifikasi risiko TBC secara mandiri dan lebih awal melalui analisis gejala berbasis sistem pakar.
- b. Memfasilitasi pengguna yang terdeteksi berisiko untuk mendaftar pemeriksaan langsung ke rumah sakit rujukan melalui aplikasi, sehingga mempercepat proses penanganan medis.
- c. Membantu pasien untuk disiplin dalam menjalani pengobatan melalui fitur pengingat jadwal minum obat dan kontrol, yang merupakan kunci kesembuhan dan pencegahan resistensi obat
- d. Menambah wawasan dan kesadaran masyarakat mengenai gejala, pengobatan, dan pencegahan penularan tuberkulosis melalui artikel edukatif yang mudah diakses.

2. Bagi Tenaga Medis

Penelitian ini bermanfaat untuk mendukung kerja tenaga medis melalui beberapa cara berikut:

- a. Memudahkan tenaga medis dalam menerima rujukan pasien yang telah dilengkapi data hasil skrining gejala awal, sehingga evaluasi dan diagnosis dapat dilakukan secara lebih efisien.
- b. Menyediakan data riwayat pengobatan pasien yang sistematis, sehingga memudahkan tenaga medis dalam memantau kepatuhan dan melakukan intervensi klinis secara lebih cepat dan tepat sasaran.

3. Bagi Peneliti

Penelitian ini memberikan kontribusi bagi peneliti dan dunia akademik dalam aspek berikut:

- a. Memberikan contoh dan model nyata dalam implementasi sistem pakar pada aplikasi mobile di bidang kesehatan, khususnya untuk penyakit menular.
- b. Menjadi acuan dan dasar bagi penelitian selanjutnya yang berfokus pada pemanfaatan teknologi digital untuk inovasi pemantauan kepatuhan pengobatan, baik untuk tuberkulosis maupun penyakit menular lainnya.

4. Bagi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi

Penelitian ini memiliki dampak positif terhadap pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, antara lain:

- a. Berkontribusi langsung pada pengembangan ilmu di bidang kesehatan digital (*M-Health*) dengan menghadirkan solusi teknologi terintegrasi untuk penanganan penyakit menular.
- b. Aplikasi yang dihasilkan dapat menjadi referensi teknis dan konseptual dalam pengembangan sistem informasi kesehatan berbasis *mobile* lainnya di masa depan.
- c. Memperkaya literatur dan studi kasus mengenai integrasi teknologi informasi dalam alur pencegahan, pemantauan, dan pengobatan tuberkulosis.

1.4 Tinjauan Pustaka

Penelitian ini mengacu pada beberapa studi terdahulu sebagai pembanding dan dasar pengembangan.

Penelitian oleh Liliana De Deus dkk. mengembangkan sistem pakar berbasis *web* untuk mendiagnosis penyakit tuberkulosis (TBC) menggunakan metode *Dempster-Shafer*. Sistem ini dirancang untuk memberikan diagnosa awal berdasarkan gejala-gejala klinis yang dilaporkan oleh pasien, seperti batuk berdahak, demam berkepanjangan, hingga berat badan menurun. Hasil pengujian menunjukkan akurasi diagnosis mencapai 87% dan cukup sebanding dengan hasil diagnosa dokter spesialis paru yang mencapai 80%, membuktikan bahwa sistem ini cukup andal dalam membantu identifikasi dini penyakit TBC. Namun, kekurangan dari sistem ini adalah belum adanya integrasi dengan sistem rekam medis rumah sakit serta belum ada dukungan verifikasi langsung dari dokter di dalam aplikasi. Sistem ini menjadi referensi penting bagi pengembangan aplikasi Rumah TBC yang juga menerapkan pendekatan sistem pakar berbasis gejala namun dalam platform *mobile* yang telah divalidasi langsung oleh dokter spesialis paru [25].

Penelitian oleh Indraswari dkk. menggunakan metode analisis bivariat dengan uji statistik *Chi Square* untuk memonitor kepatuhan minum obat dan keberhasilan terapi pada pasien tuberkulosis paru di UPTD Puskesmas Karangasem I. Penelitian ini merupakan studi analitik dengan rancangan *cross sectional* untuk menemukan korelasi antara kepatuhan minum obat dengan keberhasilan terapi pengobatan tuberkulosis paru. Hasil penelitian menunjukkan adanya korelasi signifikan antara kepatuhan minum obat anti tuberkulosis dengan keberhasilan

terapi pengobatan tuberkulosis ($p=0,001$). Kekurangan dari penelitian ini adalah proses masih dilakukan secara manual belum menggunakan sistem. Kelebihan dari penelitian ini adalah penggunaan metode total sampling dan analisis statistik yang mampu menunjukkan korelasi signifikan, serta berhasil mencapai target kesembuhan pasien TB Paru Kabupaten Karangasem sebesar 84%. Tingkat kesembuhan pasien TB paru mencapai 85% [26].

Penelitian oleh Joko Sapto Pramono, dkk. berfokus pada implementasi aplikasi deteksi dini suspek Tuberkulosis (TB) berbasis *mobile health (mHealth)* di antara kontak serumah. Studi ini mensintesis bukti dari 21 artikel yang memenuhi kriteria, menunjukkan bahwa penerapan *mHealth* efektif dalam mempercepat identifikasi kasus TB, pengobatan, dan pengendalian kepatuhan pengobatan. Namun, penelitian ini tidak ada fitur pemantauan kepatuhan pengobatan pasien secara mendetail, yang merupakan area penting untuk pengembangan lebih lanjut. Kelebihan dari penelitian ini adalah kemampuannya mempermudah pelacakan kontak erat dan meningkatkan penemuan kasus TB secara efisien [27]

Penelitian oleh Irza Dwi Niesviantika dkk. merancang aplikasi pengingat jadwal dan rencana kegiatan sehari-hari berbasis Android menggunakan metode *Waterfall*. Aplikasi ini membantu pengguna dalam mengelola jadwal harian serta memberikan notifikasi atau alarm saat kegiatan yang direncanakan akan tiba. Fitur ini dikembangkan untuk meningkatkan keteraturan aktivitas pengguna dan mencegah kelalaian. Walaupun tidak secara spesifik ditujukan untuk penderita TBC, aplikasi ini relevan sebagai referensi untuk fitur pengingat dalam aplikasi RumahTBC, khususnya pada bagian pengingat konsumsi obat dan jadwal kontrol

pasien. Kelebihan aplikasi ini terletak pada fungsionalitas pengingat yang responsif, namun kekurangannya adalah belum disesuaikan dengan kebutuhan pengguna medis atau pasien dengan jadwal pengobatan khusus seperti TB [28].

Sebagian besar sistem yang dikembangkan masih memiliki keterbatasan, seperti hanya berfokus pada satu aspek (deteksi atau pengingat), belum terintegrasi dengan alur rujukan ke fasilitas kesehatan, dan proses monitoring yang masih manual. Aspek integrasi antara deteksi dini mandiri, rujukan ke faskes, dan monitoring kepatuhan pengobatan dalam satu platform *mobile* masih belum banyak disentuh dalam penelitian sebelumnya.

Oleh karena itu, penelitian ini berupaya untuk mengisi kekurangan tersebut dengan mengembangkan aplikasi *mobile* "RumahTBC", yang tidak hanya menyediakan fitur deteksi dini berbasis sistem pakar yang divalidasi, tetapi juga mengintegrasikannya dengan sistem rujukan ke rumah sakit, pemantauan kepatuhan minum obat, dan media edukasi. Dengan adanya platform terpadu ini, diharapkan pasien dapat melakukan skrining awal secara mandiri, mendapatkan akses pemeriksaan lebih cepat, serta meningkatkan kedisiplinan dalam menjalani pengobatan TBC.

Berikut adalah penelitian terdahulu yang dapat menjadi pembanding untuk penelitian ini:

Tabel 1.1 Tabel Gap Penelitian

No	Peneliti & Tahun	Judul	Hasil	Pembeda
1.	Liliana De Deus dkk. (2022)	Rancang Bangun Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit tuberkulosis (TBC) Menggunakan Metode <i>Dempster shafer</i>	Menghasilkan sistem pakar berbasis <i>web</i>	RumahTBC dikembangkan sebagai aplikasi <i>mobile</i> yang lebih mudah diakses pengguna, bukan berbasis <i>web</i> .
2.	Indraswari dkk. (2022)	Monitoring Kepatuhan Minum Obat Serta Keberhasilan Terapi Pada Pasien Tuberkulosis Paru di UPTD Puskesmas Karangasem I	Ada korelasi signifikan antara kepatuhan minum obat anti tuberkulosis dengan keberhasilan terapi pengobatan.	Penelitian ini melakukan monitoring secara manual, sedangkan RumahTBC menyediakan sistem digital melalui aplikasi
3.	Joko Sapto Pramono, dkk. (2023)	Implementasi Aplikasi Deteksi Dini Suspek Tuberkulosis Berbasis <i>mHealth</i> di Antara Kontak Serumah: Tinjauan Sistematis	Aplikasi <i>mHealth</i> membantu deteksi dini suspek TB secara komprehensif, cepat, efisien, dan murah.	Penelitian ini menyatakan tidak ada fitur pemantauan kepatuhan pengobatan secara mendetail. RumahTBC justru memiliki fitur ini sebagai salah satu fungsi utamanya
4.	Irza Dwi Niesvianti	Perancangan Aplikasi Pengingat Jadwal	Aplikasi pengingat yang dapat membantu	Aplikasi ini bersifat umum, sedangkan

No	Peneliti & Tahun	Judul	Hasil	Pembeda
	ka dkk. (2023)	dan Rencana Kegiatan Sehari-hari Berbasis Android	penggunanya dalam mengatur rencana kegiatan	RumahTBC dirancang secara spesifik untuk kebutuhan pasien tuberkulosis.

1.5 Data Penelitian

1.5.1 Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan dalam pengembangan aplikasi RumahTBC berasal dari berbagai sumber yang relevan, guna memastikan bahwa fitur dan alur dalam aplikasi sesuai dengan standar pengobatan tuberkulosis.

1. Instrumen Skrining Gejala TBC

Instrumen skrining pada aplikasi ini sepenuhnya mengacu pada penelitian oleh Hidayat et al. (2022), yang mengembangkan alat skrining TB sederhana berbasis tanda, gejala, dan faktor risiko (TB-SSR). Instrumen ini menggunakan 16 indikator TB-SSR dimana setiap indikator yang ada pada pengguna diberi skor 1, dan jika tidak ada diberi skor 0, menghasilkan total skor 0-16 [21].

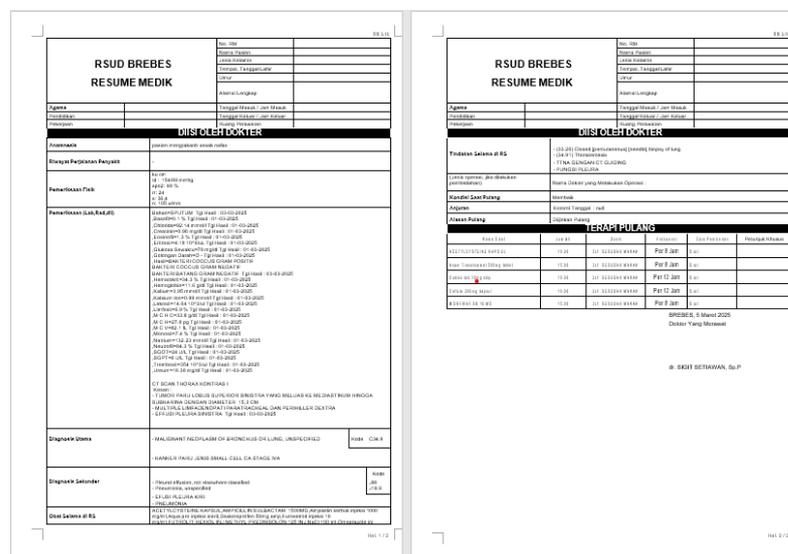
Berdasarkan penelitian tersebut, aplikasi "RumahTBC" menerapkan aturan keputusan ganda (*dual decision rule*) untuk mengklasifikasikan seorang pengguna sebagai "**Positif Skrining**" (perlu pemeriksaan lebih lanjut) jika memenuhi SALAH SATU dari kriteria berikut:

- a. Mengalami batuk selama 2 minggu atau lebih.
- b. Memiliki riwayat kontak dengan penderita TB.
- c. Memiliki total skor gabungan dari 16 indikator sebesar ≥ 7 .

Jika pengguna tidak memenuhi salah satu dari tiga kriteria di atas, maka hasil skrining dianggap "Negatif Skrining" [21].

2. Data Rekam Medis *Sample* dari RSUD Brebes

Penulis memperoleh akses ke data rekam medis pasien TBC dari RSUD Brebes (dengan tetap menjaga kerahasiaan data pribadi pasien) bisa dilihat di Gambar 1.8 yang digunakan sebagai acuan untuk menyusun sample data riwayat pemeriksaan dalam API aplikasi. Data ini mencakup tanggal pemeriksaan, jenis pengobatan, jadwal kontrol, dan status pengobatan.



Gambar 1.1 Sampel Rekam Medis Pasien TBC

3. Data Observasi

Data observasi diperoleh melalui pengamatan dan wawancara langsung ke beberapa fasilitas kesehatan di wilayah Tegal dan Brebes. Data yang diperoleh dari observasi menjadi landasan untuk mendesain fitur dan alur aplikasi yang solutif dan sesuai dengan kebutuhan nyata di lapangan. Adapun fasilitas kesehatan yang telah berhasil diobservasi adalah sebagai berikut:

Tabel 1.2 Daftar Observasi

No	Nama Faskes/ Pihak	Lokasi	Metode Pengumpulan	Tujuan Observasi
1.	Dokter Spesialis Paru (Dr. Sigit Setiawan, Sp.P)	RSUD Brebes	Wawancara & Diskusi Langsung	Diskusi dan validasi instrumen skrining gejala dan alur pengobatan TBC untuk aplikasi.
2.	Pemegang Program TB	RSIA Kasih Ibu, Tegal	Wawancara Langsung & Observasi	Memahami alur kerja penanganan pasien TBC di rumah sakit dan mengidentifikasi kebutuhan sistem.
3.	Kepala BP4	Kota Tegal	Wawancara Langsung	Menganalisis kebutuhan fitur dari perspektif balai pengobatan khusus paru.
4.	Pemegang Program TB	BP4 Kota Tegal	Wawancara Langsung & Observasi	Mengetahui kendala dalam pemantauan kepatuhan pasien dan proses pencatatan manual.

1.5.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam pengembangan aplikasi RumahTBC meliputi perangkat lunak, platform, dan perangkat keras pendukung, yang dirangkum dalam Tabel 1.3.

Tabel 1.3 Alat Penelitian

No	Alat	Fungsi
1	Android Studio	IDE utama untuk membangun dan menguji aplikasi Android berbasis Kotlin
2	Laravel Framework	<i>Framework backend</i> berbasis PHP untuk membuat dan mengelola API
3	XAMPP	Menjalankan server lokal (Apache & MySQL) selama proses pengembangan
4	MySQL	Sistem manajemen basis data untuk menyimpan data pengguna dan riwayat
5	Visual Studio Code	Editor kode untuk pengembangan backend Laravel
6	Figma	Mendesain antarmuka pengguna dan prototipe aplikasi <i>mobile</i>
7	Postman	Menguji dan memverifikasi integrasi <i>endpoint</i> API
8	<i>Web Browser</i> (Google Chrome)	Mengakses dokumentasi API dan pengujian respons sistem
9	GitHub	<i>Platform version control</i> untuk menyimpan, membagikan, dan melacak perubahan kode aplikasi
10	Laptop Lenovo (RAM 8 GB, SSD 256 GB, Intel Core i3 Gen 13th)	Perangkat utama untuk pengembangan dan uji coba aplikasi