

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Terkait

Untuk menerapkan sistem ini, penulis mengacu pada berbagai penelitian sebelumnya yang relevan. Penelitian terkait adalah kumpulan sumber penelitian sebelumnya yang mendukung dan menjadi acuan penulis, serta menghindari duplikasi hasil. Selain itu, penelitian tersebut menginspirasi penemuan baru atau pembaruan dengan metode ilmiah. Berikut adalah beberapa penelitian yang dilakukan dalam 5 tahun terakhir yang digunakan sebagai referensi :

Tabel 2. 1 Penelitian Terkait

No.	Peneliti	Keterangan
(1)	(2)	(3)
1	Ridho Pangestu Yuwan,R. Soelistijadi, Eri Zuliarso(2024)[7]	Judul : Implementasi Chatbot Telegram untuk Meningkatkan Kualitas Layanan Jaringan Internet Pada Layanan ICONNET Menggunakan Penerapan Metode Action Research (AR) Metode : Action Research(AR) Software : Bot Telegram, Google Cloud(Google Collab), Python Hasil : hasil dari pennelitian ini merupakan implementasi chatbot telegram untuk meningkatkan kualitas layanan jaringan internet pada layanan ICONET dan menggunakan metode Action Research(AR) yang melibatkan siklus iteratif perencanaan, implementasi, evaluasi, dan refleksi. dalam upaya meningkatkan kualitas layanan ICONET peneliti membuat chatbot Telegram dan membuat obrolan telegram berbasis Python yang secara otomatis dapat menjawab pertanyaan pengguna tentang pemeriksaan cakupan, harga, dan masalah terkait NetIcon lainnya, untuk mengatasi hal itu penelitian ini menggunakan google collab. Perbedaan : Pada penelitian ini menggunakan metode Action Research(AR) sedangkan penulis menggunakan metode Spiral model, pada penelitian ini menggunakan Google Cloud(Google Collab) sedangkan penulis menggunakan API Firebase cloud messaging.

2	Zainal Arifin(2023)[8]	Judul : Meningkatkan Efektivitas Pelayanan Jaringan Internet Menggunakan Bot Telegram Dalam Mendukung Reliabilitas Komunikasi Data Metode : Eksperimental Software : Bot Telegram, OS mikrotik Hasil : Hasil dari penelitian ini adalah implementasi Bot Telegram yang didaftarkan pada BotFather dalam aplikasi telegram dan mendapat token bot yang akan digunakan dalam script Mikrotik, yang berupaya meningkatkan efektivitas penanganan gangguan jaringan internet dan mendukung reliabilitas komunikasi data melalui notifikasi dari bot telegram yang di kirim kedalam grub telegram. Perbedaan : Pada penelitian ini menggunakan metode Eksperimental sedangkan penulis menggunakan metode spiral model. Pada penelitian ini menggunakan bot telegram sebagai notifikasi sedangkan penulis menggunakan firebase cloud messaging.
3	Basorudin, Satria Riki Mustafa, Asep Supriyanto, Antoni Pribadi(2024)[9]	Judul : Rancang Bangun Aplikasi Tagihan Wifi Berbasis Web di CV. Usaha Muda Kota Tengah Metode : Waterfall Software : PHP, Laravel, MySQL Hasil : Hasil dari penelitian ini adalah sistem informasi pembayaran berbasis website yang responsif dan dapat diakses melalui smartphone. Sistem ini memudahkan perusahaan dalam mengelola data pembayaran pelanggan, tagihan, dan riwayat pembayaran, serta dapat diakses oleh pelanggan Perbedaan : Pada penelitian ini menggunakan metode waterfall sedangkan penulis menggunakan spiral model, dan bahasa pemrograman dan framework yang digunakan menggunakan PHP, Laravel, sedangkan penulis menggunakan Dart, Flutter.
4	Rizqi Aziizi Ros Atmaja, Mohamad	Judul : Aplikasi Pemesanan Menu Pada Kafe Kopi Galau Berbasis android

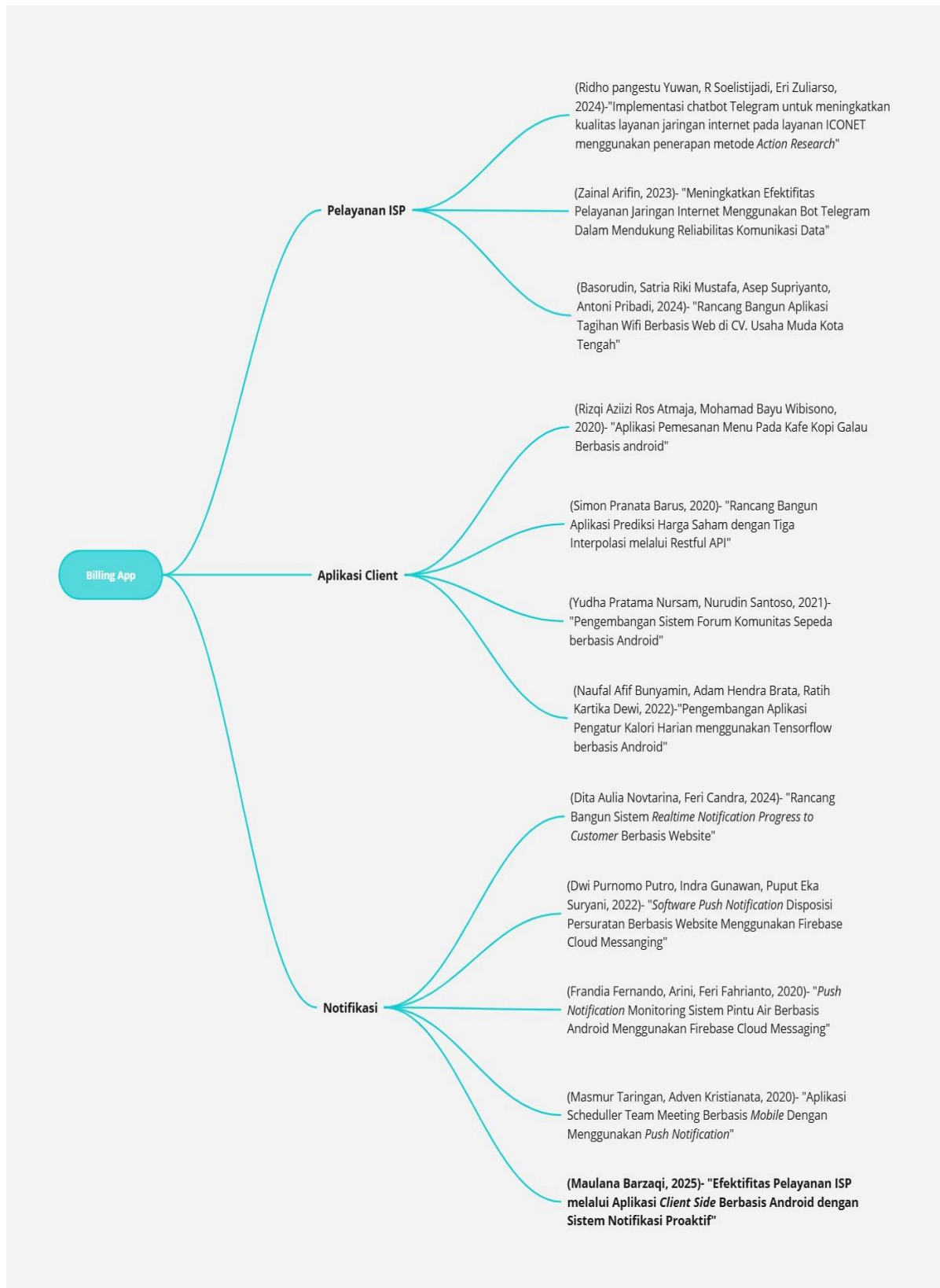
	Bayu Wibisono(2020)[10]	Metode : Prototyping Software : Java, Firebase Hasil : Hasil dari penelitian ini adalah sitem pemesanan menu yang baru mempermudah pelayan dalam mencatat pesanan, dan mempermudah pelanggan kafe kopi galau dalam memesan menu. Dengan server-side yang dioperasikan oleh admin terintegrasi dengan client-side untuk mempermudah proses pemesanan pada kafe kopi galau Perbedaan : Pada penelitian ini menggunakan metode prototype sedangkan penulis menggunakan spiral model, pada penelitian ini menggunakan java sebagai bahasa pemrogramannya sedangkan penulis menggunakan dart sebagai bahasa pemrogramannya, serta database pada penelitian ini menggunakan firebase sedangkan pada penelitian ini menggunakan MySQL
5	Simon Pranata Barus(2020)[11]	Judul : Rancang Bangun Aplikasi Prediksi Harga Saham dengan Tiga Interpolasi melalui Restful API Metode : Prototyping Software : JavaScript, Python, MySQL Hasil : Hasil dari penelitian ini adalah menghasilkan Aplikasi prediksi harga saham untuk bagi investor untuk mendukung pengambilan keputusan dengan penerapan tiga interpolasi, dimana sisi front-end dari aplikasinya fleksibel(berbasis web, smartphone, ataupun dekstop) dengan pendekatan RESTful API. Proses prediksi dilakukan yaitu memperoleh data histori, pra-pemrosesan, proses tiga interpolasi, dan visualisasi Perbedaan : Pada penelitian ini menggunakan metode prototype sedangkan penulis menggunakan metode spiral model, pada penelitian ini menggunakan javaScript dan python sedangkan penulis menggunakan Dart dan php laravel.

6	Yudha Pratama Nursam, Nurudin Santoso(2021)[12]	Judul : Pengembangan Sistem Forum Komunitas Sepeda berbasis Android Metode : Rapid Application Development(RAD) Software : Kotlin, mongoDB, GraphQL Hasil : Hasil dari penelitian ini adalah Sistem forum komunitas sepeda berbasis android, arsitektur sistem ini berupa client-server, yang dimana pada sisi client dikembangkan pada platform android, sedangkan server menggunakan mongoDB realm dan GraphQL sebagai menjembatani antara client dan server Perbedaan : pada penelitian ini menggunakan metode Rapid Application Development(RAD) sedangkan penulis menggunakan metode spiral, dan pada penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman kotlin, mongoDB sebagai database sedangkan penulis menggunakan bahasa pemrograman Dart dan MySQL sebagai databasenya
7	Naufal Afif Bunjamin, Adam Hendra Brata, Ratih Kartika Dewi(2022)[13]	Judul : Pengembangan Aplikasi Pengatur Kalori Harian menggunakan Tensorflow berbasis Android Metode : Agile Kanban Software : Kotlin, MongoDB, NodeJS Hasil : Hasil dari penelitian ini adalah Aplikasi Android yang membantu pengguna dalam mengatur jumlah kalori dan gizi harian yang diperlukan untuk aktivitas sehari – hari, aplikasi ini menggunakan Perbedaan : Pada penelitian ini menggunakan metode agile kanban sedangkan penulis menggunakan metode spiral, dan penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman kotlin dan MongoDB sebagai databasenya sedangkan penulis menggunakan bahasa pemrograman Dart dan MySQL untuk databasenya

8	Dita Aulia Novtarina, Feri Candra(2024)[14]	Judul : Rancang Bangun Sistem Realtime Notification Progress to Customer Berbasis Website Metode : prototype Software : WhatsApp, PHP, MySQL, Oracle Hasil : Penelitian ini menghasilkan sistem yang dapat digunakan untuk memfasilitasi divisi body dan cat pada PT. Agung Automall SM. Amin, Pekanbaru. Realtime Notification Progress merupakan suatu sistem yang memiliki fitur-fitur yang mudah digunakan oleh pengguna yang belum terbiasa dengan teknologi. Realtime Notification Progress mempunyai fitur tracking yang dapat memudahkan customer untuk mengetahui progress mobilnya. Perbedaan : Penelitian ini menggunakan metode Prototype sedangkan penulis menggunakan metode Spiral, pada penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL sebagai databasenya sedangkan penulis menggunakan Dart sebagai bahasa pemrogramannya dan MySQL untuk databasenya, pada penelitian ini menggunakan WhatsApp API sebagai realtime notification sedangkan penulis menggunakan API Firebase Cloud Messaging(FCM) sebagai notifikasinya
9	Dwi Purnomo Putro, Indra Gunawan, Puput Eka Suryani(2022)[15]	Judul : Software Push Notification Disposisi Persuratan Berbasis Website Menggunakan Firebase Cloud Messanging Metode : Waterfall Software : PHP, MySQL, Apache, FCM Hasil : Penelitian ini menghasilkan software surat menyurat dengan FCM yang mampu mengirim pesan atau notifikasi secara realtime kepada perangkat client, sehingga kinerja sistem surat menyurat menjadi lebih efektif dan efisien. Software ini dapat mengirimkan notifikasi kepada perangkat client selama browser dalam keadaan

		aktif dan terhubung dengan internet meskipun tanpa membuka aplikasi Perbedaan : Pada penelitian ini menggunakan metode waterfall, sedangkan penullis menggunakan metode spiral, penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman PHP sedangkan penulis menggunakan bahasa pemrograman Dart
10	Frandia Fernando, Arini, Feri Fahrianto(2020)[16]	Judul : Push Notification Monitoring Sistem Pintu Air Berbasis Android Menggunakan Firebase Cloud Messaging Metode : Waterfall Software : Java, Firebase Cloud Messaging, MySQL Hasil : Hasil dari penelitian ini adalah push notification monitoring system pintu air berbasis android menggunakan Firebase cloud messaging dapat digunakan oleh user (masyarakat) dan informasi ditampilkan dalam bentuk push notification secara mobile ke user, dan aplikasi ini dapat digunakan sebagai media monitoring bagi BPPD dan pihak terkait Perbedaan : Pada penlitian ini menggunakn metode waterfall sedangkan penulis menggunakan metode spiral, pada penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman java sedangkan penulis menggunakan Dart
11	Masmur Taringan, Adven Kristianata(2020)[17]	Judul : Aplikasi Scheduller Team Meeting Berbasis Mobile Dengan Menggunakan Push Notification Metode : Prototype Software : Bootstrap, PHP symfony, One Signal Hasil : Hasil dari peneletian ini adalah sistem penjadwalan pertemuan dalam perusahaan, aplikasi ini dibangun menggunakan Web Responsive yang bertujuan untuk mencangkup sebagai perangkat yang digunakan oleh pengguna tetapi memiliki fungsionalitas yang sama. Push notification digunakan untuk mengirimkan

		notifikasi jadwal pertemuan yang dibuat dan juga sebagai pengingat pertemuan. Perbedaan : Pada penelitian ini menggunakan metode protoype sedangkan penulis menggunakan metode sepiral, push notification dalam penelitian ini menggunakan One signal sedangkan penulis menggunakan Firebase cloud messaging
--	--	--



Gambar 2. 1 Mind Map Penelitian Terkait

Penyusunan penelitian ini didasarkan pada analisis alur berpikir yang tertuang dalam *Mind Map* serta perbandingan mendalam terhadap berbagai hasil penelitian terdahulu pada Tabel Penelitian Terkait. Melalui kedua instrumen tersebut, penulis merumuskan celah penelitian (*Gap Research*) serta kebaruan (*Novelty*) sebagai berikut:

1. Gap Penelitian

Meskipun pemanfaatan sistem notifikasi dan pengembangan aplikasi *client-side* telah banyak dibahas dalam berbagai literatur, penulis menemukan beberapa celah (*gap*) yang mendasari pentingnya penelitian ini dilakukan:

- a. Keterbatasan Implementasi Proaktif Pada Sektor ISP
Penelitian sebelumnya mengenai notifikasi lebih banyak difokuskan pada pemantauan teknis seperti kebencanaan (pintu air), administrasi internal (surat-menyurat), atau penjadwalan rapat. Belum ditemukan penelitian yang secara khusus mengintegrasikan sistem notifikasi proaktif untuk memberikan transparansi informasi secara menyeluruh kepada pelanggan ISP, mulai dari informasi promo layanan, detail tagihan, hingga informasi teknis terkait gangguan dan estimasi perbaikannya.
- b. Sifat Interaksi Informasi yang Masih Reaktif dan Berorientasi Internal
Beberapa solusi layanan ISP sebelumnya, seperti penggunaan *Chatbot* Telegram, masih bersifat reaktif bagi pelanggan karena sistem hanya merespon saat menerima pertanyaan. Selain itu, integrasi notifikasi otomatis yang sudah ada umumnya masih mengandalkan *platform* pihak ketiga (Telegram) dan ditujukan bagi pihak *administrator*/pemilik ISP untuk memantau status perangkat. Penggunaan *platform* pihak ketiga ini membatasi fleksibilitas antarmuka (*interface*) dan eksklusivitas layanan bagi pelanggan. Terdapat celah dalam pengembangan aplikasi mandiri (*custom client-side*) yang mampu menyampaikan informasi secara langsung kepada pelanggan melalui *push notification* berdasarkan perubahan status data tanpa bergantung pada aplikasi pihak ketiga.

2. Novelty

Kebaruan dalam penelitian ini, yang membedakannya dengan referensi penelitian terkait lainnya, terletak pada aspek – aspek berikut:

- a. Sistem Notifikasi Proaktif dengan Kendali Terpusat
Berbeda dengan penelitian sebelumnya, aplikasi ini memungkinkan admin mengirimkan notifikasi secara proaktif berdasarkan perubahan status layanan (seperti status pengajuan pemasangan wifi dari *pending* ke *approved* atau *rejected*). Selain itu, sistem ini memiliki keunggulan dalam distribusi informasi yang dapat ditujukan secara *general* kepada

seluruh pelanggan, pelanggan tertentu saja, maupun pengelompokan berdasarkan wilayah (*region* PON).

b. Pendekatan Pengembangan Metode Spiral

Penulis menerapkan Metode Spiral sebagai pendekatan pengembangan aplikasi. Pilihan ini didasarkan pada kebutuhan akan siklus evaluasi dan analisis risiko yang berkelanjutan, guna memastikan sistem notifikasi tetap berjalan stabil saat mengirimkan data dalam jumlah besar ke berbagai kelompok pelanggan.

c. Metodologi Pengukuran Efektivitas Formal

Kebaruan yang paling menonjol adalah penggunaan Standar Ukuran Efektivitas Litbang Depdagri sebagai indikator validasi. Penelitian ini tidak hanya fokus pada pembangunan perangkat lunak, tetapi juga melakukan pengukuran ilmiah untuk membuktikan peningkatan kualitas pelayanan ISP setelah diterapkannya sistem notifikasi tersebut.

B. Landasan Teori

1. Notifikasi

Notifikasi berasal dari bahasa Inggris *notification* yang berarti pengingat atau sebuah pemberitahuan yang melalui suatu media[18]. Media tersebut berfungsi sebagai alat untuk mengirim notifikasi kepada pelanggan melalui aplikasi android *client-side*. Karena *software* android dengan keunggulannya yang bisa didistribusikan secara efisien menggunakan basis kode komputer cukup dengan mengunduh aplikasi notifikasi di *smartphone* aplikasi tersebut[19]. Sistem notifikasi dalam penelitian ini berperan sebagai instrumen utama dalam mencapai efektivitas pelayanan. Secara definisi, efektivitas adalah suatu penggunaan sumber daya, sarana dan prasarana sampai batas tertentu yang secara sadar telah ditentukan sebelumnya untuk bisa menghasilkan beberapa barang atas jasa yang diberikannya[20]. Dalam konteks layanan ISP, efektivitas tercapai ketika sarana berupa aplikasi notifikasi proaktif mampu mengoptimalkan sumber daya perusahaan untuk memberikan kepastian informasi kepada pelanggan secara tepat waktu. Implementasi notifikasi proaktif ini memanfaatkan fleksibilitas perangkat *mobile*. Perlu diketahui, pada penggunaan teknologi sendiri dapat diakses dimanapun dan kapanpun dengan menggunakan *smartphone* yang dihubungkan ke jaringan internet[21]. Melalui aksesibilitas tersebut, teknologi notifikasi memungkinkan pelanggan menerima informasi perbaikan secara *real-time*. Kecepatan dan ketepatan distribusi informasi ini menjadi tolok ukur utama efektivitas penggunaan teknologi Android dalam menunjang kualitas pelayanan ISP.

2. Metode Spiral

Spiral Model merupakan penggabungan ide pengembangan berulang (*Prototyping*) dengan aspek sistematis terkendali model air terjun (*Waterfall*)[5]. Metode Spiral ini dikemukakan pertama oleh Barry Boehm pada tahun 1988 dengan jurnalnya yang berjudul *A Spiral Model of Software Development and Enhancement*[22]. Model spiral juga secara eksplisit mencakup manajemen risiko dalam proses pengembangan perangkat lunak. Mengidentifikasi risiko utama, baik teknis maupun manajerial, dan menentukan bagaimana untuk mengurangi risiko membantu menjaga proses pengembangan perangkat lunak dibawah *control*[5]. Metode Spiral merupakan salah satu model dari metode agile. beberapa model dalam metode agile, antara lain:

a. Scrum

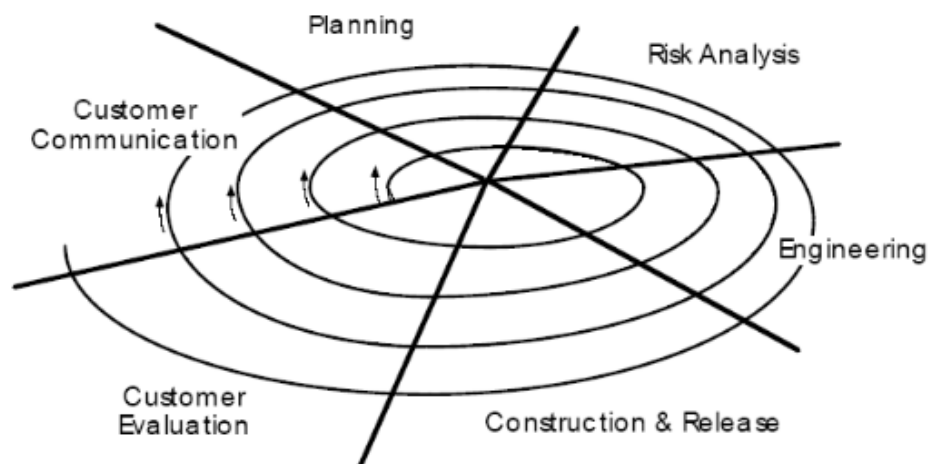
Model scrum merupakan model yang mengedepankan kecepatan pengembangan. Di dalam prosesnya, rencana proyek sistem informasi diperiksa terus menerus dan disesuaikan dengan kenyataan pada proyek tersebut[23].

b. *Extreme Programming(XP)*

Extreme Programming(XP) merupakan sebuah proses rekayasa perangkat lunak yang cenderung menggunakan pendekatan berorientasi objek dan sasaran dari metode ini adalah tim yang dibentuk dalam skala kecil sampai medium serta metode ini juga sesuai jika tim dihadapkan dengan *requirementy* yang tidak jelas maupun terjadi perubahan–perubahan *requirement* yang sangat cepat[24].

c. *Spiral*

Model Spiral adalah suatu model proses perangkat lunak yang bersifat evolusioner, menggabungkan sifat iteratif dari *prototype* dengan kontrol dan aspek sistematis dari model sekuensial linier[25].



Gambar 2. 2 Metode Spiral

Berdasarkan Gambar 2 terdapat beberapa uraian mengenai tahapan yang dilewati, di antaranya:

a. *Customer Communication*

Aktivitas yang dibutuhkan untuk membangun komunikasi yang efektif antara *developer* dengan user atau *customer* terutama mengenai kebutuhan dari *customer*[5].

b. *Planning*

Kegiatan perencanaan yang menetapkan tujuan yang ingin dicapai dan metode untuk mencapainya seperti menentukan waktu pengerjaan, sumber daya dan informasi lainnya yang dibutuhkan seperti spesifikasi *hardware & software* yang digunakan[26].

c. *Analysis Risk*

Aktivitas analisis resiko ini dijalankan untuk menganalisis baik resiko secara teknis maupun secara managerial. Tahap inilah yang mungkin tidak ada pada model proses yang juga menggunakan metode iterasi, tetapi hanya dilakukan pada Spiral Model[5].

d. *Engineering*

Aktivitas yang dibutuhkan untuk membangun 1 atau lebih representasi dari aplikasi secara teknikal[5]. Mungkin tidak ada pada tahap ini model proses yang juga menggunakan pendekatan berulang, namun hanya dilakukan pada model spiral saja. Jika pengguna (*user*) menemukan fungsi *update* atau memperbaiki *error* saat menggunakan sistem, maka *maintenance* akan dilakukan[26].

e. *Construction & Release*

Aktivitas yang dibutuhkan untuk *develop software*, *testing*, instalasi dan penyediaan *user* atau *customer support* seperti *training* penggunaan *software* serta dokumentasi seperti buku manual penggunaan *software*[5].

f. *Customer Evaluation*

Untuk mendapatkan aktivitas yang diinginkan menurut evaluasi pengguna atau pelanggan selama presentasi perangkat lunak dalam fase rekayasa, atau implementasi selama instalasi perangkat lunak serta fase konstruksi dan rilis, umpan balik kepada pengguna atau pelanggan[26].

Berikut adalah beberapa kelebihan dan kekurangan metode spiral[25] :

Tabel 2. 2 Kelebihan dan Kekurangan Metode Spiral

Kelebihan	Kekurangan
Komponen bisa digunakan berulang tanpa harus menuliskan kode yang sama atau bisa disebut mendukung adanya <i>reusable component</i> .	Metode ini mahal untuk digunakan.
Pemantauan proyek menjadi suatu proses yang mudah dan efisien saat dilakukan pada setiap tahap iterasi.	Kesuksesan suatu proyek sangat bergantung pada fase analisis risiko.
Manajemen risiko menjadi fitur utama dalam model ini, menjadikannya lebih menarik dibandingkan dengan model lainnya.	Investasi waktu yang dialokasikan untuk perencanaan, penyesuaian tujuan, pelaksanaan analisis risiko, dan <i>prototyping</i> mungkin berlebihan.
Dikarenakan prototipe dibuat dalam segmen kecil, estimasi biaya menjadi lebih terukur, dan pelanggan dapat mengendalikan aspek administrasi dari sistem yang baru dikembangkan.	

3. *Internet Service Provider*

ISP dikenal sebagai sebutan *provider internet* merupakan perusahaan atau badan usaha yang menyediakan layanan jasa sambungan internet dan jasa lainnya yang berhubungan dengan memiliki jaringan cukup luas penyedia jasa internet baik domestik atau lokal maupun internasional yang menghubungkan perangkat dengan jaringan internet dunia[27]. Jaringan disini berupa media transmisi yang dapat mengalirkan data yang dapat berupa kabel (modem, sewa kabel, dan jalur lebar), radio, maupun VSAT[28]. ISP dulunya sangat identik dengan di bundling jaringan telepon, karena jaman dulu ISP ini hanya menjual koneksi internetnya melalui jaringan telepon, Seperti salah satu contohnya dahulu adalah telkomnet instant dari PT. Telkom, Seiring perkembangan zaman dan teknologi ISP saat ini sudah sangat berkembang sekali sehingga saat ini teknologi jaringannya telah menggunakan *fiber optic* bahkan *wireless*[29]. Peran utama ISP adalah mengelola infrastruktur jaringan yang diperlukan untuk menyediakan akses internet kepada pengguna[30]. ISP (lebih umum penyedia Internet) adalah entitas bisnis yang menyediakan layanan koneksi Internet untuk pelanggan individu dan bisnis[27]. Bisnis yang ingin berlangganan Internet harus mendaftarkan bisnis mereka ke penyedia Internet[27]. Mereka dapat menggunakan teknologi seperti serat optik, kabel tembaga, atau gelombang radio untuk menghubungkan pengguna dengan jaringan internet[30].

4. Android

Android adalah sistem operasi berbasis Linux dirilis secara resmi pada tahun 2007, bersamaan dengan didirikannya *Open Handset Alliance*, konsorsium dari perusahaan-perusahaan perangkat keras, perangkat lunak, dan telekomunikasi yang bertujuan untuk memajukan standar terbuka perangkat seluler[31]. Menurut [32], Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis linux yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi. Awalnya Android dikembangkan oleh Android, Inc., dengan dukungan finansial dari Google, yang kemudian membelinya pada tahun 2005, Ponsel berbasis Android pertama kali dijual pada Oktober 2008[31]. Secara umum Android ter-masuk *platform* yang bersifat *open source* bagi para pengembang sehingga memungkinkan untuk membuat aplikasi mereka sendiri yang dapat digunakan oleh berbagai perangkat *mobile*[33]. Adapun menurut[31], Android merupakan sistem operasi terbuka di bawah Lisensi Apache, sehingga Android dimungkinkan untuk dimodifikasi secara bebas oleh para pembuat perangkat, operator nirkabel, dan pengembang aplikasi.

5. Aplikasi

Secara istilah pengertian aplikasi adalah suatu program yang siap untuk digunakan yang dibuat untuk melaksanakan suatu fungsi bagi pengguna jasa aplikasi serta penggunaan aplikasi lain yang dapat digunakan oleh suatu

sasaran yang akan dituju[34]. Berdasarkan teori [35], Aplikasi adalah kumpulan dari perintah atau instruksi dari pengguna atau *user* yang akan mengatur kerja komputer, kumpulan perintah tersebut bersatu menjadi sebuah program yang siap pakai. Aplikasi terdiri dari berbagai komponen atribut yang disesuaikan dengan pengguna agar dapat membantu pengguna dalam mengolah data untuk menghasilkan *output* yang diinginkan[36].

6. Flutter

Flutter adalah *framework* yang dapat digunakan para *developer* dalam membuat sebuah aplikasi baik berbasis *mobile* baik android maupun iOS[37]. Seperti yang dijelaskan oleh [38], *Framework* Flutter merupakan sebuah SDK (*Software Development Kit*) yang dikembangkan oleh Google untuk mengembangkan aplikasi *mobile* bersifat *open source*. Salah satu keunggulan dari flutter sendiri yaitu dalam sekali pengkodean dapat dijalankan untuk *platform* berbasis android maupun iOS[37]. Kode-kode yang ditulis dengan menggunakan dart akan diubah menjadi kode C/C++ kemudian dikompilasi secara *native*[39]. Flutter dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman dart yang memiliki *performance* yang tinggi dan dapat digunakan untuk mengembangkan aplikasi Android dan IOS dari *codebase* tunggal[38]. Dikutip dari dokumentasi flutter[40], disebutkan bahwa “Flutter bertujuan untuk memberikan performa 60 *frame* per detik (fps), atau performa 120 fps pada perangkat yang mampu melakukan *update* 120Hz”. Seperti yang dikatakan oleh [39], Flutter menjanjikan aplikasi yang dibuat akan mendapatkan tingkat sebesar 60 *frame per second*.



Gambar 2. 3 Logo Flutter

7. Laravel

Laravel adalah salah satu *framework* berbasis PHP yang sifatnya sumber terbuka, dan menggunakan konsep *model – view – controller*[41]. Kelebihan Laravel dalam menangani aspek keamanan, performa, dan pemeliharaan menjadikannya pilihan menarik dalam penerapan sistem manajemen rekam berbasis web[42]. Kerangka kerja Laravel mempunyai kelebihan dalam struktur *file* dan koding dibandingkan dengan php *native* biasa[41]. seperti yang dikatan [43], Laravel merupakan *framework bundle*, migrasi dan artisan CLI (*Command Line Interface*) yang menawarkan seperangkat alat dan arsitektur aplikasi yang menggabungkan banyak fitur terbaik dari kerangka

kerja seperti Codeigniter, Yii, ASP.NET MVC, Ruby on Rails, Sinatra dan lain-lain.



Gambar 2. 4 Logo Laravel

8. Firebase Cloud Messaging

Firebase Cloud Messaging (FCM) adalah layanan *cloud* dari Google yang berperan untuk menjembatani antara *server* dengan perangkat *client* agar dapat terjadi aktifitas pengiriman pesan notifikasi[44]. Berdasarkan dokumentasi firebase [45], mengatakan “Pesan notifikasi memiliki serangkaian kunci bawaan yang terlihat oleh pengguna. Sebaliknya, pesan data hanya memuat *key-value pair* kustom yang ditentukan pengguna. Pesan notifikasi bisa berisi *payload data* opsional. *Payload* maksimum untuk kedua jenis pesan tersebut adalah 4.000 *byte*, kecuali jika mengirim pesan dari Firebase *console*, yang memberlakukan batas 1.024 karakter”. FCM ini juga memiliki kelebihan dan kekurangan[46].

a. Kelebihan Firebase Cloud Messaging

- Mekanisme teknologi ini membantu pengiriman dan penerimaan pesan notifikasi di latar depan (*onMessage/foreground*) dan pesan di latar belakang (*onBackgroundMessage*) di iOS, Android, dan berbasis web tanpa biaya.
- FCM juga dapat mengirim pesan menggunakan segmen target yang telah ditentukan sebelumnya menggunakan demografi dan perilaku. Selain itu, pesan dapat dikirim hanya ke perangkat yang telah berlangganan topik tertentu, dan dapat mengirim pesan hanya ke satu perangkat untuk mendapatkan informasi data terperinci.

b. Kekurangan Firebase Cloud Messaging

- Layanan FCM dapat berjalan lebih lancar dan optimal jika menggunakan protokol HTTPS, bukan HTTP.