

Perbandingan Metodologi SDLC Waterfall dan Agile Dalam Rencana Pengembangan Sistem Informasi Kepatuhan

Irfan Burhani, Juwari*, Ahmad Soderi, Karno Diantoro

Sistem informasi, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Mercusuar, Bekasi, Indonesia

Email: ¹ irfanburhani.ahzaa@gmail.com, ^{2,*} joe.maradal@gmail.com, ³ ahmad@mercusuar.ac.id, ⁴ karno@mercusuar.ac.id

Email Penulis Korespondensi: joe.maradal@gmail.com

Abstrak—Pengembangan sistem informasi kepatuhan memiliki peran strategis dalam industri perbankan, khususnya untuk memastikan bahwa setiap aktivitas operasional mematuhi regulasi yang terus berkembang. Bank Syariah Indonesia menghadapi tantangan dalam menentukan metodologi pengembangan sistem yang paling efektif dan efisien untuk digunakan dalam pengembangan sistem informasi kepatuhan. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan dua metodologi pengembangan sistem, yaitu *Waterfall* dan *Agile*. Pendekatan yang digunakan adalah kualitatif, dengan metode pengumpulan data melalui wawancara dan kuesioner yang disebarluaskan kepada 60 responden, ditentukan berdasarkan rumus *Slovin* dengan margin of error 2%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 83% responden menilai metode *Agile* lebih fleksibel dalam menghadapi perubahan regulasi karena sifatnya yang iteratif, kemampuan penyesuaian *backlog*, dan komunikasi tim yang terbuka. Di sisi lain, *Waterfall* dinilai tetap relevan untuk proyek yang memerlukan dokumentasi terperinci dan struktur yang ketat. Kelemahan utama *Waterfall* adalah ketidakmampuannya dalam merespons perubahan yang muncul di akhir siklus pengembangan. Penelitian ini merekomendasikan pendekatan *Hybrid*, yang menggabungkan fleksibilitas *Agile* dan struktur *Waterfall*, untuk memastikan pengembangan sistem informasi kepatuhan yang adaptif, terdokumentasi dengan baik, serta sesuai dengan kebutuhan regulasi yang kompleks dan dinamis.

Kata Kunci: Sistem Informasi Kepatuhan; SDLC; *Waterfall*; *Agile*

Abstract—The development of compliance information systems plays a strategic role in the banking industry, particularly in ensuring that every operational activity adheres to continuously evolving regulations. Bank Syariah Indonesia faces challenges in determining the most effective and efficient system development methodology to be applied in developing compliance information systems. This study aims to compare two system development methodologies: *Waterfall* and *Agile*. A qualitative approach was used, with data collected through interviews and questionnaires distributed to 60 respondents, determined using the *Slovin* formula with a 2% margin of error. The results show that 83% of respondents consider the *Agile* method to be more flexible in responding to regulatory changes due to its iterative nature, ability to adjust backlogs, and open team communication. On the other hand, *Waterfall* is still considered relevant for projects that require detailed documentation and a strict structure. The main weakness of *Waterfall* lies in its limited ability to adapt to changes that arise at the end of the development cycle. This study recommends a *Hybrid* approach that combines the flexibility of *Agile* and the structured nature of *Waterfall*, to ensure the development of compliance information systems that are adaptive, well-documented, and aligned with complex and dynamic regulatory requirements.

Keywords: Compliance Information System; SDLC; *Waterfall*; *Agile*

1. PENDAHULUAN

Dalam era digital dan regulasi yang terus berkembang, pengembangan sistem informasi kepatuhan telah menjadi aspek krusial dalam industri perbankan, khususnya pada institusi keuangan syariah. Sistem informasi kepatuhan berfungsi sebagai alat bantu penting dalam memastikan seluruh aktivitas operasional perusahaan berjalan sesuai dengan peraturan eksternal dari regulator seperti Otoritas Jasa Keuangan (OJK), serta prinsip-prinsip syariah yang berlaku dalam praktik perbankan syariah. Keberadaan sistem ini membantu institusi dalam meningkatkan transparansi, memperkuat pengawasan internal, serta memitigasi risiko ketidakpatuhan yang dapat berdampak hukum maupun reputasi. Dengan kompleksitas regulasi yang tinggi dan berubah secara dinamis, pengembangan sistem informasi kepatuhan yang efektif menjadi kebutuhan strategis bagi lembaga perbankan syariah [1].

Namun, dalam proses implementasinya, pengembangan sistem informasi kepatuhan menghadapi tantangan besar, terutama dalam hal pemilihan metodologi pengembangan perangkat lunak. Metodologi ini akan sangat menentukan bagaimana sistem dibangun, diuji, dan dipelihara agar dapat memenuhi ekspektasi pemangku kepentingan dan regulator. Dua pendekatan metodologi yang paling banyak digunakan dalam pengembangan sistem adalah *Software Development Life Cycle (SDLC) Waterfall* dan *Agile*. Masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan yang dapat berpengaruh terhadap hasil akhir sistem.

Waterfall merupakan model pengembangan tradisional yang bersifat linier dan berurutan, di mana setiap tahapan seperti analisis, desain, implementasi, dan pengujian dilakukan secara bertahap dan tidak dapat kembali ke tahap sebelumnya. Keunggulan *Waterfall* terletak pada dokumentasi yang jelas dan struktur proyek yang rapi, yang sangat sesuai untuk proyek dengan kebutuhan tetap dan pengawasan ketat. Oleh karena itu, model ini banyak digunakan dalam proyek yang memerlukan pelacakan formal serta verifikasi terhadap setiap tahapan, seperti dalam sistem yang terkait dengan regulasi atau audit [2]. Namun, model ini kurang fleksibel dalam menghadapi perubahan yang sering kali terjadi di tengah jalan, terutama bila terdapat pembaruan regulasi atau penyesuaian kebutuhan pengguna.

Sebaliknya, metode *Agile* menggunakan pendekatan iteratif dan inkremental yang menekankan pada kolaborasi tim, fleksibilitas terhadap perubahan, dan penyampaian perangkat lunak secara bertahap. *Agile* memungkinkan pengembang dan pengguna untuk berinteraksi secara intensif selama siklus proyek berlangsung, memberikan ruang untuk menyesuaikan fitur sistem berdasarkan prioritas bisnis yang terus berkembang. Dalam konteks sistem informasi

kepatuhan yang harus tanggap terhadap perubahan regulasi, pendekatan *Agile* menjadi alternatif yang menarik karena memungkinkan penyesuaian yang cepat dan adaptif. Beberapa penelitian bahkan menyebutkan bahwa *Agile* berkontribusi dalam meningkatkan efisiensi pengembangan sistem karena mampu menyesuaikan kebutuhan secara real time dan fokus pada pengiriman nilai [3].

Kendati demikian, tidak semua proyek cocok menggunakan salah satu pendekatan secara tunggal. Pada praktiknya, kombinasi atau pendekatan *hybrid* antara *Waterfall* dan *Agile* sering diterapkan, khususnya dalam proyek yang memerlukan dokumentasi ketat namun tetap membutuhkan fleksibilitas. Di sektor perbankan syariah, model *hybrid* ini sangat relevan mengingat proyek sistem informasi kepatuhan membutuhkan pencatatan yang sistematis untuk keperluan audit, sekaligus kemampuan adaptasi untuk mengakomodasi pembaruan regulasi yang bersifat dinamis. Pendekatan *hybrid* dinilai mampu menjembatani kebutuhan dokumentasi formal dari *Waterfall* dan keunggulan adaptif *Agile* dalam menghadapi perubahan [4].

Studi-studi terdahulu turut memperkuat pentingnya pemilihan metodologi yang tepat dalam pengembangan sistem informasi. Penelitian oleh Lutfiani et al. (2020) menunjukkan bahwa penggunaan metode *Agile Scrum* dalam manajemen proyek pendidikan berbasis teknologi berhasil meningkatkan efisiensi kerja dan kualitas kolaborasi antar tim [2]. Sementara itu, Maulana et al. (2022) melakukan evaluasi terhadap metode *Waterfall* dan *Agile*, dan menemukan bahwa masing-masing metodologi memiliki kontribusi yang signifikan tergantung pada karakteristik proyek [3]. Penelitian lain oleh Murdiani dan Sobirin (2022) juga membandingkan *Waterfall* dan *RAD*, dan menyimpulkan bahwa struktur tahapan dalam *Waterfall* lebih sesuai untuk proyek dengan kebutuhan tetap dan lingkungan yang dikontrol secara ketat [4]. Dalam studi sistematis yang dilakukan oleh Haniva et al. (2023), disimpulkan bahwa pendekatan *hybrid* merupakan alternatif ideal untuk proyek sistem informasi yang kompleks karena mampu menyalurkan kebutuhan fleksibilitas dan dokumentasi [5].

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan efektivitas metodologi SDLC *Waterfall* dan *Agile* dalam pengembangan sistem informasi kepatuhan pada PT Bank Syariah Indonesia. Penelitian ini akan menilai bagaimana kedua metodologi tersebut mampu menjawab kebutuhan organisasi dalam menciptakan sistem yang efisien, patuh terhadap regulasi, dan adaptif terhadap perubahan. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat memberikan rekomendasi praktis dalam pemilihan metodologi pengembangan sistem yang paling sesuai untuk proyek-proyek teknologi informasi, khususnya yang berkaitan dengan fungsi kepatuhan di sektor perbankan syariah.

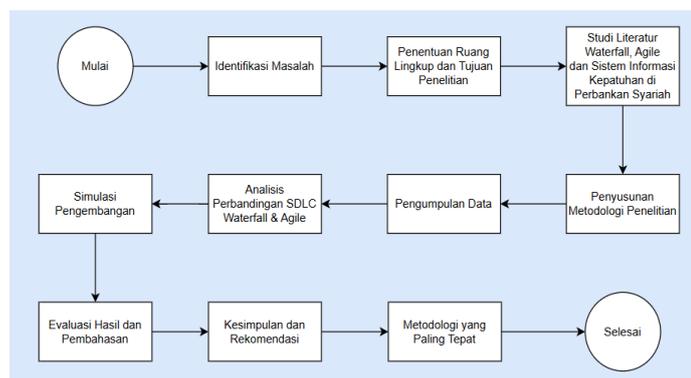
2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Analisis Organisasi

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif yang terstruktur untuk menganalisis kebijakan perusahaan terkait pengembangan sistem informasi kepatuhan di PT Bank Syariah Indonesia. Pendekatan ini dilakukan dengan mengkaji dokumen-dokumen kebijakan internal perusahaan, khususnya Petunjuk Teknis Operasional (PTO) tahun 2022 dan 2024 yang menjadi dasar penerapan metodologi *Agile* dan *Waterfall*. Analisis dilakukan terhadap isi kebijakan, latar belakang penerapannya, serta ruang lingkup implementasi masing-masing metodologi dalam konteks pengembangan sistem informasi kepatuhan[5].

2.2 Tahapan Penelitian

Secara lebih mendalam, data dikumpulkan melalui studi dokumentasi terhadap regulasi internal perusahaan, termasuk prinsip-prinsip dasar yang melandasi kebijakan pengembangan sistem, yaitu: kepatuhan terhadap regulasi, efisiensi dan efektivitas sistem, serta keamanan dan skalabilitas. Kedua metodologi yang dianalisis memiliki ruang lingkup yang berbeda sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik proyek. *Waterfall* digunakan untuk proyek strategis dan inisiatif yang membutuhkan tahapan sistematis dan dokumentasi formal, sementara *Agile* diterapkan dalam proyek yang memerlukan fleksibilitas tinggi dan keterlibatan tim secara aktif dalam setiap iterasi pengembangan.



Gambar 1. Flow Proses Penelitian

2.3 Pendekatan Penelitian

Melalui pendekatan ini, penelitian bertujuan memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai bagaimana kebijakan perusahaan membentuk arah penggunaan metodologi dalam pengembangan sistem informasi kepatuhan. Hasil analisis ini juga diharapkan mampu memberikan rekomendasi metodologi yang paling tepat berdasarkan kebutuhan, konteks, dan kompleksitas proyek, sehingga pengembangan sistem dapat berjalan secara efektif, efisien, dan sesuai dengan tuntutan regulasi yang berlaku.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis

3.1.1. Software Development Life Cycle Waterfall dalam pengembangan Sistem Informasi Kepatuhan

Metodologi *Software Development Life Cycle (SDLC) Waterfall* merupakan pendekatan sistematis dalam pengembangan perangkat lunak, di mana setiap tahapan dilakukan secara berurutan[8]. Berikut adalah tahapan-tahapan utama pada *Waterfall* dan penerapannya dalam pengembangan sistem informasi kepatuhan di PT Bank Syariah Indonesia.

Tabel 1. Tahapan Waterfall

No	Tahapan	Deskripsi	Contoh Implementasi
1	Requirement	Mengumpulkan dan menganalisis kebutuhan sistem secara menyeluruh dari pemangku kepentingan.	Identifikasi regulasi yang berlaku, seperti POJK, dan persyaratan pelaporan kepatuhan pada Bank Syariah.
2	Design	Merancang arsitektur sistem, termasuk desain antarmuka pengguna dan alur kerja sistem.	Desain antarmuka untuk laporan kepatuhan dengan fitur notifikasi keterlambatan pengajuan dokumen.
3	Implementasi	Menerapkan desain menjadi kode program atau perangkat lunak yang fungsional.	Mengembangkan modul untuk pelacakan dan pelaporan berbasis web yang terintegrasi dengan data bank.
4	Verification	Menguji sistem untuk memastikan fungsionalitas berjalan sesuai kebutuhan.	Pengujian modul notifikasi terhadap batas waktu pengumpulan data kepatuhan.
5	Maintenance	Menyediakan dukungan dan pembaruan sistem pasca implementasi untuk mengatasi permasalahan atau penyesuaian terhadap regulasi baru.	Penyesuaian modul pelaporan jika terdapat perubahan peraturan OJK atau BI.

3.1.2 Software Development Life Cycle Agile dalam pengembangan Sistem Informasi Kepatuhan

Metodologi Agile dalam pengembangan sistem informasi terdiri dari beberapa tahapan utama yang bersifat iteratif dan fleksibel, memungkinkan sistem berkembang secara bertahap sesuai dengan kebutuhan pengguna dan perubahan regulasi[9]. Pendekatan ini sangat cocok untuk sistem informasi kepatuhan yang sering membutuhkan penyesuaian cepat terhadap perubahan regulasi[10]. Berikut adalah tahapan utama Agile yang diterapkan pada pengembangan sistem informasi kepatuhan di PT Bank Syariah Indonesia

Tabel 2. Tahapan Agile

No	Tahapan	Deskripsi	Contoh Implementasi
1	Iterasi	Pengembangan dilakukan dalam siklus pendek (sprint) dengan tujuan menghasilkan versi awal sistem yang dapat dievaluasi.	Iterasi awal fokus pada pengembangan modul pelaporan dasar kepatuhan sesuai POJK.
2	Increment	Setiap iterasi menghasilkan fitur baru atau perbaikan yang menambah nilai pada sistem secara bertahap.	Penambahan fitur notifikasi otomatis dan integrasi data dengan regulasi terbaru setelah sprint pertama selesai.
3	Kolaborasi	Mengutamakan komunikasi intensif antara tim pengembang, pengguna akhir, dan pemangku kepentingan untuk menyesuaikan kebutuhan sistem.	Diskusi reguler dengan tim compliance dan manajemen PT Bank Syariah Indonesia untuk memastikan sistem sesuai kebutuhan.

3.1.3 Perbandingan Metodologi Waterfall dan Agile

Dalam pengembangan sistem informasi kepatuhan, perbandingan metodologi *Waterfall* dan *Agile* dapat dilihat dari berbagai aspek seperti waktu, biaya, kualitas hasil, kemampuan adaptasi terhadap perubahan regulasi, dan relevansi dengan sistem informasi berbasis syariah.

Berikut adalah analisis mendalam dari masing-masing aspek perbandingan metodologi *Waterfall* dan *Agile* :

a. Aspek Waktu, Biaya, dan Kualitas Hasil Pengembangan

Tabel 3. Perbandingan Metodologi

No	Aspek	Waterfall	Agile
1	Waktu	Waktu pengembangan cenderung lebih lama karena setiap tahapan harus selesai sebelum melanjutkan.	Iterasi pendek memungkinkan pengiriman fitur awal lebih cepat, tetapi durasi total dapat bervariasi jika banyak iterasi diperlukan.
2	Biaya	Biaya dapat diprediksi dengan lebih baik karena seluruh rencana dikunci sejak awal.	Biaya cenderung dinamis, bergantung pada jumlah iterasi dan perubahan kebutuhan selama proses pengembangan.
3	Kualitas	Kualitas bergantung pada akurasi analisis awal. Kesalahan yang ditemukan di tahap akhir dapat memengaruhi hasil secara signifikan.	Kualitas cenderung lebih tinggi karena iterasi memungkinkan pengujian dan peningkatan berkelanjutan.

Kesimpulan:

1. *Waterfall* cocok untuk proyek dengan kebutuhan tetap dan anggaran terbatas, tetapi kurang fleksibel.
2. *Agile* lebih unggul untuk proyek dengan kebutuhan dinamis karena memungkinkan peningkatan kualitas melalui iterasi.

b. Kemampuan Adaptasi terhadap Perubahan Regulasi Kepatuhan

Tabel 4. Kemampuan Adaptasi Metodologi

No	Kriteria	Waterfall	Agile
1	Responsivitas	Sulit beradaptasi karena perubahan regulasi memerlukan revisi dari tahap awal.	Sangat responsif, setiap iterasi dapat menyesuaikan kebutuhan baru tanpa memulai dari awal.
2	Pengelolaan Risiko	Risiko lebih besar jika perubahan terjadi di tahap akhir.	Risiko lebih kecil karena setiap iterasi mengevaluasi dan mengatasi risiko yang muncul.

Agile lebih unggul dalam mengakomodasi perubahan regulasi yang sering terjadi, seperti pembaruan aturan dari OJK, BI, atau lembaga terkait lainnya.

c. Relevansi terhadap Sistem Informasi Berbasis Syariah

Tabel 5. Relevansi Metodologi

No	Aspek	Waterfall	Agile
1	Kesesuaian	Struktur terencana dan dokumentasi lengkap membantu memenuhi kebutuhan sistem berbasis syariah.	Kolaborasi intensif mempermudah penyesuaian terhadap prinsip syariah yang dinamis.
2	Efisiensi Implementasi	Proses panjang dapat memengaruhi ketepatan waktu penerapan sistem berbasis syariah.	Iterasi pendek mendukung pengembangan yang cepat dan sesuai dengan prinsip syariah yang berkembang.

Waterfall menawarkan kejelasan dalam dokumentasi, yang penting untuk menjamin kesesuaian dengan prinsip syariah. *Agile* lebih relevan jika sistem informasi berbasis syariah membutuhkan inovasi berkelanjutan, seperti pengelolaan risiko berbasis syariah[11].

d. Ringkasan Perbandingan

Tabel 6. Ringkasan Perbandingan

No	Aspek	Waterfall	Agile
1	Waktu	Lebih lama, tidak fleksibel.	Lebih cepat dalam iterasi awal, tetapi durasi total bergantung pada jumlah iterasi.
2	Biaya	Cenderung tetap, tetapi sulit mengakomodasi perubahan.	Dinamis, bergantung pada jumlah iterasi dan perubahan kebutuhan.
3	Kualitas	Bergantung pada analisis awal. Kesalahan di tahap akhir dapat memengaruhi hasil signifikan.	Kualitas lebih baik melalui evaluasi dan pengujian iteratif.
4	Adaptasi Regulasi	Sulit mengakomodasi perubahan regulasi yang dinamis.	Fleksibel, perubahan dapat langsung diterapkan di iterasi berikutnya.

5	Relevansi Syariah	Cocok untuk sistem yang sangat terstruktur dan sesuai prinsip syariah sejak awal.	Lebih relevan untuk kebutuhan yang dinamis, memungkinkan penyesuaian dengan prinsip syariah yang terus berkembang.
----------	--------------------------	---	--

Dalam pengembangan sistem informasi kepatuhan di PT Bank Syariah Indonesia:

1. *Waterfall* cocok untuk kebutuhan yang stabil, proyek yang membutuhkan dokumentasi lengkap, dan anggaran yang tetap.
2. *Agile* lebih relevan untuk lingkungan yang dinamis, seperti perbankan syariah yang memerlukan penyesuaian terus-menerus terhadap perubahan regulasi dan inovasi teknologi.

Pemilihan metodologi sebaiknya disesuaikan dengan kebutuhan proyek, tingkat fleksibilitas yang diinginkan, dan ketersediaan sumber daya

3.2 Hasil Implementasi dan Perbandingan

Hasil penelitian yang diperoleh melalui wawancara mendalam dan observasi terhadap tim pengembang dan manajer proyek di PT Bank Syariah Indonesia. Hasil ini mencakup analisis efektivitas penerapan metodologi *Software Development Life Cycle (SDLC) Waterfall* dan *Agile* dalam pengembangan sistem informasi kepatuhan[12]. Penelitian ini bertujuan untuk memahami sejauh mana kedua metodologi tersebut dapat memenuhi kebutuhan sistem yang fleksibel, efisien, dan mampu beradaptasi terhadap perubahan regulasi yang dinamis

3.2.1 Implementasi Prototipe dengan Metodologi *Waterfall*

- a. Tahapan: Prototipe dikembangkan secara bertahap mulai dari *requirement gathering, design, implementation, testing, hingga deployment*. Tidak ada iterasi selama proses berlangsung, dan setiap tahap diselesaikan sepenuhnya sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya.
- b. Pengujian: Dilakukan setelah seluruh sistem selesai dikembangkan, menggunakan data simulasi kepatuhan regulasi dari Otoritas Jasa Keuangan (OJK). Fokus pengujian adalah validasi fitur pelaporan dan akurasi data terhadap regulasi yang ada.
- c. Hasil:
 1. Pengembangan memakan waktu lebih lama karena sifatnya yang linier.
 2. Sistem cenderung stabil, tetapi kurang fleksibel saat ditemukan kebutuhan tambahan, seperti integrasi modul baru.
 3. Biaya pengembangan meningkat ketika ada revisi pada tahap akhir karena memerlukan modifikasi desain awal.

3.2.2 Implementasi Prototipe dengan Metodologi *Agile*

- a. Tahapan: Pengembangan dilakukan dalam beberapa iterasi (sprint), masing-masing berdurasi dua minggu. Setiap iterasi menghasilkan versi prototipe dengan fitur tertentu, seperti fitur pengolahan data kepatuhan, pelaporan, dan notifikasi otomatis.
- b. Pengujian: Dilakukan secara berkala setelah setiap iterasi, dengan melibatkan pengguna akhir (tim compliance PT Bank Syariah Indonesia) untuk memberikan umpan balik. Fokus pengujian adalah kegunaan dan kemampuan adaptasi sistem terhadap perubahan regulasi yang muncul selama proses pengembangan.
- c. Hasil:
 1. Pengembangan lebih cepat karena fokus pada fitur prioritas pada tiap sprint.
 2. Sistem lebih fleksibel dalam mengakomodasi perubahan regulasi atau kebutuhan baru.
 3. Pengujian dan revisi terus-menerus menghasilkan sistem yang lebih sesuai dengan kebutuhan operasional.

3.2.3 Implementasi Prototipe dengan Metodologi *Hybrid*

Sebagai contoh praktis, pengembangan sistem pelaporan kepatuhan terpadu dapat menggunakan kombinasi kedua metodologi. Tahapan awal perencanaan dan analisis kebutuhan dilaksanakan menggunakan pendekatan *Waterfall* untuk memastikan kelengkapan dokumentasi dan kepatuhan terhadap regulasi. Sementara itu, pengembangan modul-modul sistem seperti notifikasi pelanggaran, integrasi data, dan dashboard dilakukan secara iteratif dengan pendekatan *Agile* agar lebih fleksibel dalam menyesuaikan perubahan dari regulator. Pendekatan ini selaras dengan prinsip kebijakan BSI yang menekankan kepatuhan, efisiensi, keamanan, dan skalabilitas sistem.

3.2.4 Kesimpulan Hasil Pengujian

Hasil implementasi prototipe sistem informasi kepatuhan menunjukkan bahwa metodologi *Agile* memiliki kinerja lebih baik dalam aspek waktu, efisiensi, dan fleksibilitas. *Agile* mampu menghadirkan solusi yang lebih cepat dan adaptif terhadap kebutuhan PT Bank Syariah Indonesia, terutama dalam menghadapi perubahan regulasi kepatuhan[13].

Sebaliknya, *Waterfall* memberikan keunggulan dalam stabilitas hasil, tetapi menghadapi keterbatasan dalam menyesuaikan sistem dengan kebutuhan baru, sehingga kurang optimal untuk lingkungan yang dinamis seperti perbankan syariah.

3.3 Pembahasan

3.3.1 Analisis Mendalam dari Temuan Utama

Hasil penelitian menunjukkan perbedaan signifikan antara metodologi *Software Development Life Cycle (SDLC) Waterfall* dan *Agile* dalam pengembangan sistem informasi kepatuhan di PT Bank Syariah Indonesia sebagai berikut:

- a. Efisiensi Waktu dan Biaya
 1. *Waterfall*: Meskipun memberikan hasil yang stabil, metodologi ini membutuhkan waktu lebih lama dan biaya tambahan ketika terjadi revisi di tahap akhir. Hal ini disebabkan oleh sifatnya yang linier, sehingga setiap perubahan memerlukan pengulangan proses dari awal.
 2. *Agile*: Metodologi ini lebih efisien dalam waktu dan biaya, karena iterasi memungkinkan pengembangan dilakukan secara bertahap, dengan fitur prioritas yang langsung diuji dan diperbaiki. *Agile* memanfaatkan sumber daya secara optimal dengan mengurangi kebutuhan revisi besar.
- b. Kemampuan Beradaptasi dengan Regulasi yang Dinamis
 1. *Waterfall*: Kurang fleksibel dalam menghadapi perubahan regulasi kepatuhan yang sering terjadi di industri perbankan syariah. Sistem cenderung kaku karena seluruh tahapan harus selesai sebelum perubahan dapat diterapkan.
 2. *Agile*: Sangat fleksibel dalam menyesuaikan kebutuhan sistem dengan regulasi baru. Iterasi memberikan ruang bagi tim untuk menambahkan fitur atau memperbaiki sistem di tengah proses pengembangan tanpa mengganggu keseluruhan proyek.
- c. Kesesuaian dengan Kebutuhan Perbankan Syariah
 1. *Waterfall*: Mampu memenuhi kebutuhan sistem yang kompleks tetapi kurang responsif terhadap pembaruan regulasi syariah yang membutuhkan pengembangan berkelanjutan.
 2. *Agile*: Lebih sesuai untuk kebutuhan industri perbankan syariah karena sifatnya yang iteratif dan kolaboratif. *Agile* mendukung pengembangan sistem yang adaptif terhadap dinamika regulasi syariah dan kebutuhan pengguna.

3.3.2 Rekomendasi Penggunaan Metodologi untuk Pengembangan Sistem di Masa Depan

Berdasarkan analisis temuan penelitian, *Agile* direkomendasikan untuk pengembangan sistem di masa depan karena fleksibilitasnya dalam menghadapi perubahan regulasi dan kebutuhan bisnis. Pendekatan iteratifnya memungkinkan evaluasi berkelanjutan sehingga sistem lebih adaptif dan efisien. Berikut adalah rekomendasi penggunaan metodologi untuk pengembangan sistem di masa depan di PT Bank Syariah Indonesia:

- a. Prioritaskan Metodologi *Agile* untuk Sistem yang Dinamis
Agile direkomendasikan untuk proyek yang membutuhkan fleksibilitas tinggi, seperti pengembangan sistem informasi kepatuhan. Dengan kemampuan untuk menyesuaikan sistem secara berkelanjutan, *Agile* memungkinkan perusahaan untuk merespons perubahan regulasi secara cepat dan efisien.
- b. Gunakan *Waterfall* untuk Proyek Stabil dan Berstruktur
Metodologi *Waterfall* dapat digunakan untuk proyek dengan kebutuhan yang stabil dan jarang berubah, seperti pengembangan sistem inti perbankan yang lebih terstruktur. *Waterfall* dapat memberikan hasil yang solid ketika kebutuhan awal sudah sangat jelas dan tidak memerlukan banyak revisi.
- c. Pertimbangkan Hybrid Model
Kombinasi *Waterfall* dan *Agile* (*Hybrid Model*) dapat menjadi alternatif untuk proyek berskala besar di mana beberapa bagian membutuhkan stabilitas (menggunakan *Waterfall*) sementara bagian lainnya memerlukan fleksibilitas tinggi (menggunakan *Agile*). Misalnya, *Waterfall* dapat digunakan untuk pengembangan arsitektur sistem, sementara *Agile* digunakan untuk fitur yang dinamis seperti pelaporan dan notifikasi.
- d. Investasi dalam Pelatihan *Agile*
Agar implementasi *Agile* lebih efektif, perusahaan perlu berinvestasi dalam pelatihan tim pengembang, manajemen, dan pemangku kepentingan lainnya. Pemahaman yang baik tentang prinsip *Agile* akan meningkatkan kolaborasi dan efisiensi dalam pengembangan sistem.
- e. Evaluasi Kebutuhan Secara Berkala
Sebelum memilih metodologi, perusahaan harus mengevaluasi kebutuhan proyek secara berkala. Faktor seperti urgensi regulasi, kompleksitas sistem, dan keterbatasan sumber daya harus dipertimbangkan untuk memastikan metodologi yang dipilih dapat memenuhi kebutuhan secara optimal.

3.3.3 Hambatan dalam proses pengembangan

Selama proses pengembangan sistem informasi di sektor perbankan syariah, terdapat beberapa hambatan yang dihadapi tim pengembang. Salah satu hambatan utama adalah perubahan regulasi yang mendadak. Di sektor perbankan syariah, regulasi sering kali mengalami pembaruan yang cepat dan membutuhkan penyesuaian yang segera. Hal ini membuat pengembang harus siap untuk mengubah *backlog* dan prioritas proyek secara cepat, sehingga tim harus bekerja lebih cepat dan efisien untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan tetap relevan dan mematuhi regulasi terbaru. Meskipun metodologi *Agile* memberikan fleksibilitas untuk menangani perubahan ini, proses penyesuaian yang terus-menerus tetap memerlukan waktu dan upaya tambahan, yang dapat mempengaruhi alur kerja dan jadwal pengembangan[14].

Selain itu, kurangnya pemahaman terhadap kebutuhan pengguna juga sering menjadi hambatan. Dalam beberapa kasus, tim pengembang mungkin belum sepenuhnya memahami kebutuhan spesifik dari pengguna akhir, terutama dalam hal fungsionalitas yang diperlukan untuk memastikan kepatuhan terhadap regulasi[5]. Komunikasi yang tidak optimal antara tim pengembang dan pemangku kepentingan dapat menyebabkan kesalahan dalam perencanaan dan pengembangan sistem, yang pada akhirnya dapat mempengaruhi kualitas dan keberhasilan sistem yang dihasilkan. Dalam beberapa situasi, tim pengembang juga menghadapi kendala teknis, seperti keterbatasan infrastruktur teknologi atau kesulitan dalam integrasi sistem baru dengan sistem lama, yang memerlukan lebih banyak waktu untuk diatasi.

a. Keberhasilan Sistem

Keberhasilan sistem informasi dalam memenuhi kebutuhan kepatuhan sangat bergantung pada kemampuan sistem untuk beradaptasi dengan regulasi yang terus berubah. Seperti yang dibahas dalam analisis sebelumnya, metodologi *Agile* memungkinkan tim untuk melakukan iterasi dan penyesuaian cepat terhadap sistem yang sedang dikembangkan. Dalam konteks kepatuhan perbankan syariah, hal ini memungkinkan sistem untuk selalu memperbarui fungsionalitasnya sesuai dengan perubahan regulasi yang dikeluarkan oleh otoritas yang berwenang. Sistem yang dibangun dengan pendekatan ini cenderung lebih responsif terhadap persyaratan kepatuhan baru, yang merupakan faktor penting dalam menghindari potensi pelanggaran hukum dan memastikan bahwa bank syariah dapat beroperasi sesuai dengan standar yang ditetapkan[15][16].

Selain itu, feedback positif dari pengguna juga merupakan indikator keberhasilan sistem dalam memenuhi kebutuhan kepatuhan[17]. Dengan adanya komunikasi yang terbuka dan mekanisme feedback yang rutin, seperti yang diterapkan dalam metodologi *Agile*, tim pengembang dapat terus memperbaiki sistem berdasarkan kebutuhan dan harapan pengguna. Hal ini memastikan bahwa sistem yang dikembangkan tidak hanya memenuhi standar teknis, tetapi juga relevan dengan kebutuhan praktis dan operasional pengguna. Keberhasilan sistem dalam memenuhi kepatuhan juga tercermin dari kemampuannya untuk mengurangi risiko kesalahan dalam proses operasional, mengotomatisasi prosedur yang terkait dengan kepatuhan, serta meningkatkan transparansi dalam pelaporan dan audit[2][18]. Dengan demikian, sistem yang efektif tidak hanya membantu memastikan kepatuhan regulasi, tetapi juga meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi risiko yang terkait dengan pengelolaan kepatuhan di sektor perbankan syariah[19].

b. Implikasi Hasil Penelitian

1. Manajemen Proyek yang Lebih Adaptif

PT Bank Syariah Indonesia dapat menerapkan manajemen proyek yang lebih adaptif dengan menggunakan *Agile*, terutama untuk proyek yang membutuhkan pembaruan berkala sesuai regulasi.

2. Peningkatan Efisiensi Operasional

Metodologi *Agile* meningkatkan efisiensi operasional dalam pengembangan sistem informasi kepatuhan dengan memungkinkan iterasi yang lebih cepat dan adaptasi yang lebih fleksibel terhadap perubahan regulasi. Dengan menerapkan *Agile*, perusahaan dapat mengurangi waktu pengembangan, biaya revisi, dan mempercepat waktu peluncuran sistem ke pengguna akhir[20].

3. Keunggulan Kompetitif dalam Industri Perbankan Syariah

Fleksibilitas *Agile* dalam mengakomodasi regulasi syariah yang dinamis dapat meningkatkan kepatuhan perusahaan terhadap regulasi sekaligus memberikan keunggulan kompetitif dalam industri.

4. Penguatan Sistem Informasi yang Berorientasi Syariah

Metodologi yang dipilih harus mendukung pengembangan sistem informasi yang sesuai dengan prinsip syariah dan mampu menjawab tantangan dinamis dalam industri perbankan syariah.

Dengan rekomendasi dan implikasi ini, PT Bank Syariah Indonesia dapat mengoptimalkan pengembangan sistem informasi kepatuhan, meningkatkan efektivitas operasional, dan memperkuat kepatuhan terhadap regulasi syariah.

4. KESIMPULAN

Pemilihan metodologi pengembangan sistem informasi di sektor perbankan syariah sangat dipengaruhi oleh kebutuhan bisnis dan dinamika regulasi. Metodologi *Agile* menawarkan keunggulan dalam menghadapi perubahan yang cepat berkat fleksibilitas dalam penyesuaian backlog dan prioritas, serta pendekatan iteratif yang memungkinkan evaluasi dan penyempurnaan sistem secara berkelanjutan. *Agile* juga memperkuat kolaborasi antar tim dan komunikasi terbuka, sehingga mempermudah penyelesaian masalah dan pengambilan keputusan secara cepat. Sementara itu, metodologi *Waterfall* masih relevan digunakan untuk proyek yang membutuhkan dokumentasi lengkap dan proses yang terstruktur. Keunggulan utamanya terletak pada tahapan yang terdokumentasi dengan baik, memudahkan pelacakan kemajuan dan memenuhi kebutuhan pelaporan yang ketat. Namun, keterbatasan *Waterfall* dalam menghadapi perubahan di tahap akhir dapat berdampak negatif terhadap efisiensi waktu dan biaya. Untuk menjawab tantangan tersebut, pendekatan *Hybrid* yang menggabungkan *Agile* dan *Waterfall* menjadi solusi strategis. Pendekatan ini memungkinkan fleksibilitas dalam menyesuaikan regulasi dan kebutuhan pengguna seperti dalam *Agile*, sekaligus menjaga dokumentasi dan struktur pengembangan yang kuat sebagaimana dalam *Waterfall*. *Hybrid* dinilai mampu mengelola proyek yang kompleks dan dinamis secara lebih efektif di lingkungan perbankan syariah. Regulasi memainkan peran krusial dalam menentukan metodologi yang digunakan. Ketentuan dari OJK dan prinsip kepatuhan syariah menuntut sistem yang aman, efisien, terdokumentasi, dan dapat diaudit. Oleh karena itu, pendekatan yang mampu menyeimbangkan adaptabilitas dan

kepatuhan administratif, seperti *Hybrid*, menjadi pilihan metodologi yang ideal dalam pengembangan sistem informasi kepatuhan.

REFERENCES

- [1] C. N. Timur, S. P. Arso, and M. H. Ardani, "Sistem Informasi Pencegahan Pasien Jatuh (Sipenja) Untuk Meningkatkan Kepatuhan Perawat Dalam Pencegahan Pasien Jatuh : Pilot Study," *J. Ilm. Kesehat.*, vol. 13, no. 2, pp. 69–74, 2020, doi: 10.48144/jiks.v13i2.253.
- [2] N. Lutfiani, P. Harahap, Q. Aini, A. Dimas, A. R. Ahmad, and U. Rahardja, "Inovasi Manajemen Proyek I-Learning Menggunakan Metode Agile Scrumban," *InfoTekJar J. Nas. Inform. dan Teknol. Jar.*, vol. 5, no. 1, pp. 96–101, 2020.
- [3] M. R. Maulana, E. D. Wahyuni, T. Informatika, F. Teknik, and U. M. Malang, "EVALUASI METODOLOGI WATERFALL DAN AGILE :," vol. 13, no. 1, pp. 1287–1294.
- [4] D. Murdiani and M. Sobirin, "Perbandingan Metodologi Waterfall Dan RAD Dalam Pengembangan Sistem Informasi," *JINTEKS (Jurnal Inform. Teknol. dan Sains)*, vol. 4, no. 4, pp. 302–306, 2022, [Online]. Available: <http://www.jurnal.uts.ac.id/index.php/JINTEKS/article/view/2008>
- [5] A. A. Arsyad, M. Mashud, and A. Sumardin, "Implementasi Metode Agile Scrum Pada Sistem Informasi Akuntansi CV Tritama Inti Persada," *J. Ilm. Sist. Inf. Akunt.*, vol. 2, no. 2, pp. 82–87, 2022, doi: 10.33365/jimasia.v2i2.2241.
- [6] T. Thesing, C. Feldmann, and M. Burchardt, "Agile versus waterfall project management: decision model for selecting the appropriate approach to a project," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 181, pp. 746–756, 2021.
- [7] U. S. Senarath, "Waterfall methodology, prototyping and agile development," *Tech. Rep.*, pp. 1–16, 2021.
- [8] A. A. Wahid, "Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi," *J. Ilmu-ilmu Inform. dan Manaj. STMIK*, vol. 1, no. October, 2020.
- [9] Windari, V. Aprelia, Putra, and D. Iskandar, "Perbandingan Metodologi Waterfall dan Agile Dalam Pengembangan Aplikasi," *Teknol. Inf. Univ. AMIKOM Yogyakarta*, pp. 1–6, 2023.
- [10] Z. Ramadhan, "Mengoptimalkan pengembangan aplikasi mobile melalui perbandingan metode pengembangan perangkat lunak (Waterfall, Prototype, Mobile-D, Agile, RAD)," *SUBMIT J. Ilm. Teknol. Infomasi Dan Sains*, vol. 3, no. 2, pp. 13–19, 2023.
- [11] N. Zefania, "Analisis Perbandingan Metodologi untuk Manajemen Proyek: Agile dan Waterfall," no. July 2022, 2024, doi: 10.13140/RG.2.2.22828.27528.
- [12] N. Hidayati, "Penggunaan Metode Waterfall Dalam Rancang Bangun Sistem Informasi Penjualan," *Gener. J.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–10, 2019, [Online]. Available: <https://ojs.unpkediri.ac.id/index.php/gj/article/view/12642>
- [13] S. H. Nova, A. P. Widodo, and B. Warsito, "Analisis Metode Agile pada Pengembangan Sistem Informasi Berbasis Website: Systematic Literature Review," *Techno.Com*, vol. 21, no. 1, pp. 139–148, 2022, doi: 10.33633/tc.v21i1.5659.
- [14] I. Larasati, A. N. Yusril, and P. Al Zukri, "Systematic Literature Review Analisis Metode Agile Dalam Pengembangan Aplikasi Mobile," *Sistemasi*, vol. 10, no. 2, p. 369, 2021, doi: 10.32520/stmsi.v10i2.1237.
- [15] D. Oktavianingrum, "Pengaruh Penerapan Sistem Informasi Online E-Samsat Jabar Rendra Trisyanto Surya Yeti Apriliawati Politeknik Negeri Bandung (D4-Akuntansi Manajemen Pemerintahan/Akuntansi)," *Indones. Account. Res. J.*, vol. 1, no. 2, pp. 244–252, 2021.
- [16] Y. M. A. Y. J. L. GAOL, "Sistem informasi akuntansi," *Circ. Arch.*, vol. 1, no. 1, 2023.
- [17] F. Zamzami, N. D. Nusa, and I. A. Faiz, *Sistem informasi akuntansi*. Ugm Press, 2021.
- [18] L. T. Khoza and C. Marnewick, "Waterfall and agile information system project success rates-a South African perspective," *South African Comput. J.*, vol. 32, no. 1, pp. 43–73, 2020.
- [19] B.-A. Andrei, A.-C. Casu-Pop, S.-C. Gheorghie, and C.-A. Boianuiu, "A study on using waterfall and agile methods in software project management," *J. Inf. Syst. Oper. Manag.*, pp. 125–135, 2019.
- [20] D. T. Haniva, J. A. Ramadhan, and A. Suharso, "Systematic Literature Review Penggunaan Metodologi Pengembangan Sistem Informasi Waterfall, Agile, dan Hybrid," *JIEET (Journal Inf. Eng. Educ. Technol.)*, vol. 7, no. 1, pp. 36–42, 2023.