



## Pengembangan Desain Pengalaman Pengguna Sistem Monitoring Pendaki Gunung Berbasis GPS dan LoRa dengan Metode Agile Scrum

Aditya Aji Pamungkas<sup>1</sup>, Muhammad Rafli Krishnadanu Putra Wardana<sup>2</sup>, Agung Dwi Oktavian<sup>3</sup>, Dicky Febri Primadani<sup>4</sup>, Dia Naufal Abiyyu Tsaqif<sup>5</sup>, Sholiq sholiq<sup>6</sup>

<sup>1-6</sup> Sistem Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

Email: [adityaajipamungkas123@gmail.com](mailto:adityaajipamungkas123@gmail.com)<sup>1</sup>, [krafli1978@gmail.com](mailto:krafli1978@gmail.com)<sup>2</sup>, [me.agungdwi@gmail.com](mailto:me.agungdwi@gmail.com)<sup>3</sup>, [dickyfebri1236@gmail.com](mailto:dickyfebri1236@gmail.com)<sup>4</sup>, [sman1podianaufal@gmail.com](mailto:sman1podianaufal@gmail.com)<sup>5</sup>, [sholiq@its.ac.id](mailto:sholiq@its.ac.id)<sup>6</sup>

**Abstract.** Indonesia is home to approximately 400 mountains that attract climbers, both local and international. The increasing number of climbers each year correlates with a rise in accidents. According to data from the National Search and Rescue Agency (BASARNAS), climbing accidents have increased over the past four years. In 2018 alone, there were 23 incidents resulting in 6 fatalities, 4 climbers reported missing, 7 climbers fell ill, and 592 climbers were rescued. Human error, such as choosing the wrong route and adverse weather conditions, remains the primary cause of climbers getting lost. To address these challenges, this research develops a GPS and Long Range (LoRa) based mountain climber monitoring system. The system utilizes GPS to track climbers' locations, heart rate sensors to monitor health conditions, and a buzzer for early warnings when climbers enter restricted areas. It also features a panic button for sending SOS signals to rescue posts. Agile Scrum methodology is employed in the system development, enabling iterative and collaborative software development. Research findings indicate that this system enhances efficiency and effectiveness in monitoring and rescuing climbers in distress, thereby improving mountain climbing safety and comfort.

**Keywords:** Agile Scrum, LoRa, Hikers Monitoring.

**Abstrak:** Indonesia memiliki sekitar 400 gunung yang menjadi daya tarik para pendaki, baik lokal maupun mancanegara. Meningkatnya jumlah pendaki setiap tahunnya seiring dengan peningkatan jumlah kecelakaan. Berdasarkan data Badan Nasional Pencarian dan Pertolongan (BASARNAS), kecelakaan pendakian meningkat dalam empat tahun terakhir. Pada tahun 2018 terjadi 23 kejadian yang menyebabkan 6 pendaki meninggal dunia, 4 pendaki dinyatakan hilang, 7 pendaki sakit, dan 592 pendaki selamat. Penyebab utama pendaki hilang adalah kesalahan manusia seperti salah memilih jalan dan cuaca buruk. Untuk mengatasi masalah ini, penelitian ini mengembangkan sistem monitoring pendaki gunung berbasis GPS dan Long Range (LoRa). Sistem ini dilengkapi dengan GPS untuk memantau lokasi pendaki, sensor detak jantung untuk memantau kondisi kesehatan, dan buzzer untuk peringatan dini jika pendaki memasuki area terlarang. Alat ini juga memiliki tombol darurat (panic button) untuk mengirim sinyal SOS ke pos penjaga. Dalam pengembangan sistem ini digunakan metode Agile Scrum, yang memungkinkan pengembangan perangkat lunak secara iteratif dan kolaboratif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam memantau dan menyelamatkan pendaki yang mengalami masalah, serta meningkatkan keselamatan dan kenyamanan pendaki gunung.

**Kata Kunci:** Agile Scrum, LoRa, Pemantauan Pendaki.

### PENDAHULUAN

Sekitar 400 gunung di Indonesia yang menjadi daya tarik para pendaki dan membuat jumlahnya terus bertambah setiap tahunnya. Menurut Vita Cecilia, Ketua Dewan Pengurus Pusat Asosiasi Pemandu Gunung Indonesia (DPP APGI), pada 2017 ada sekitar 1.400 turis lokal dan 200 turis asing. Kemudian 1400 turis asing di 2018 dan lebih dari 1200 turis lokal di 2019 [1]. Namun seiring bertambahnya jumlah pendaki, kecelakaan juga meningkat. Berdasarkan data Badan Nasional Pencarian dan Pertolongan (BASARNAS), kecelakaan pendakian meningkat dalam empat tahun terakhir. Pada tahun 2015 terjadi 12 kecelakaan, tahun 2016 meningkat menjadi 15 kasus, dan tahun 2017 juga terjadi 15 kasus. Kasus

Received: Mei 31, 2024; Accepted: Juni 26, 2024; Published: Agustus 31, 2024;

\* Aditya Aji Pamungkas [adityaajipamungkas123@gmail.com](mailto:adityaajipamungkas123@gmail.com)

pendakian menjadi meningkat cukup signifikan pada tahun 2018 yaitu sebanyak 23 kejadian yang menyebabkan 6 pendaki meninggal dunia, 4 pendaki dinyatakan hilang, 7 pendaki ditemukan sakit, dan 592 pendaki ditemukan selamat. Pada tahun ini kejadian pendaki tersesat dan hilang juga meningkat menjadi 16 kasus jika dibandingkan tahun sebelumnya yang hanya terjadi 3 kasus. Pada awal tahun 2019, kecelakaan kembali terjadi pada 3 orang [2]. Menurut data statistik 67% pendaki hilang karena *human error* seperti salah memilih jalan karena banyak percabangan yang membingungkan, *acute mountain sickness* (AMS), dan *hipotermia*. Kemudian sekitar 32% pendaki hilang dikarenakan cuaca buruk [3]. Saat ini untuk menolong korban pendakian terdapat kesulitan menemukan korban yang hilang karena menggunakan metode konvensional yaitu menelusuri jejak yang mungkin dilalui oleh pendaki [4]. Butuh waktu lama dan berdampak buruk pada keselamatan korban.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut telah dilakukan beberapa penelitian, salah satunya adalah rancang bangun alat deteksi kondisi pendaki berbasis modul wifi. Pada penelitian ini dirancang alat untuk mendeteksi kondisi pendaki berbasis modul wifi menggunakan mikrokontroler ESP 32, dengan menggunakan sensor GPS NEO6 M dan DHT11. Semua hasil data dari masing masing modul dikirim ke aplikasi android berbasis IoT [5]. Terdapat penelitian lain yang serupa yaitu suatu sistem pemantauan, komunikasi, dan informasi di area pegunungan dengan sistem yang terdiri atas *tracking tools*, pemancar sinyal, *website*, dan aplikasi [6]. Sayangnya kedua alat tersebut masih terdapat penggunaan internet dalam pengoperasiannya sehingga tidak mungkin untuk dipakai pada daerah pegunungan. Selain itu, kedua alat tersebut belum dilengkapi sistem peringatan dini pendaki yang memasuki area terlarang dan juga belum dapat mengetahui kondisi kesehatan pendaki secara *real time*. Tidak hanya itu, kedua alat tersebut belum dilengkapi dengan *emergency charger* yang dapat mengisi ulang baterai setiap saat sehingga kemungkinan besar akan terjadi kehabisan baterai apabila digunakan terlalu lama.

Berdasarkan beberapa data di atas, kami membuat inovasi sebuah *smart system monitoring* pendaki gunung menggunakan *Global Positioning System* (GPS) dan *Long Range* (LoRa). Sistem monitoring ini menggunakan GPS yang akan merubah posisi seseorang menjadi titik yang dikenal dengan nama *waypoint* nantinya akan berupa titik-titik koordinat lintang dan bujur dari posisi seseorang atau suatu lokasi kemudian ditampilkan pada sistem yang berada di pos penjagaan. Digunakan modul LoRa sehingga dapat melakukan monitoring dari jarak jauh. LoRa dipilih karena cocok untuk diimplementasikan pada area yang tidak memiliki akses internet seperti daerah pegunungan. Alat ini dilengkapi dengan *pulse sensor* untuk mengetahui kondisi kesehatan pendaki gunung dan *buzzer* untuk memberitahu pendaki

apabila diketahui memasuki area pendakian yang terlarang. Agar pendaki dapat meminta pertolongan sewaktu-waktu maka dibekali *panic button* yang akan mengirimkan informasi kepada pos penjaga. Alat ini nantinya akan diwujudkan dalam bentuk *prototype* yang praktis sehingga dapat dibawa oleh pendaki gunung sebagai fasilitas *hiking* dan akan memiliki kode khusus pada setiap alat dalam penerapannya. Kode tersebut dipasang ke dalam data pengguna, sehingga memudahkan untuk memantau identitas, lokasi, dan kondisi kesehatan setiap pendaki. Inovasi ini dapat menyederhanakan pemantauan dan menghemat waktu untuk memberi pertolongan kepada pendaki apabila dibutuhkan. Serta meningkatkan rasa aman dan nyaman para pendaki dalam upaya meminimalisir kemungkinan terjadinya hal-hal buruk.

Untuk memudahkan monitoring dan penggunaan jarak jauh, maka alat ini akan didukung dengan sebuah perangkat lunak yang dapat dioperasikan secara *real-time*. Konsep *protoype* alat ini dikemas menjadi sebuah desain antarmuka yang sederhana yang mencakup beberapa fitur seperti pendeteksi lokasi secara *real-time*, pendeteksi detak jantung, dan fitur SOS yang dapat digunakan ketika dalam keadaan mendesak. Sehingga diharapkan dengan adanya desain antarmuka ini dapat merepresantasikan kinerja alat yang akan dibuat.

## **TINJAUAN PUSTAKA**

Meskipun ada beberapa alat yang dibuat untuk memantau kondisi pendaki gunung, penelitian sebelumnya memiliki beberapa keterbatasan. Misalnya, ada alat deteksi kondisi pendaki berbasis modul Wi-Fi dengan mikrokontroler ESP32, GPS NEO6M, dan sensor DHT11. Alat ini dapat mengirim data ke aplikasi Android berbasis IoT, tetapi ini membutuhkan konektivitas internet, yang seringkali tidak tersedia di wilayah pegunungan terpencil. Penelitian lain mengembangkan sistem pemantauan yang mencakup pemancar sinyal, alat pelacakan, website, dan aplikasi, tetapi juga menangani masalah serupa terkait ketergantungan pada internet. Selain itu, kedua alat tersebut tidak memiliki fitur untuk memantau kondisi kesehatan secara *real-time* atau sistem peringatan dini bagi pendaki yang memasuki area terlarang. Mereka juga tidak memiliki charger darurat yang praktis untuk mengisi ulang baterai[7].

Dalam pengembangan perangkat lunak, metode Agile Scrum telah terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas produk dengan fleksibilitas tinggi untuk beradaptasi dengan perubahan kebutuhan pengguna selama proses pengembangan. Muhamad Rizky dan Yuni Sugiarti dalam penelitian mereka menyatakan bahwa "Scrum efektif dalam meningkatkan kualitas produk perangkat lunak dalam waktu yang relatif singkat dan memungkinkan adaptasi yang fleksibel terhadap perubahan kebutuhan selama proses pengembangan" [7]. Implementasi Scrum dalam

pengembangan desain pengalaman pengguna untuk sistem monitoring pendaki gunung berbasis GPS dan LoRA dapat memberikan keuntungan serupa, yaitu memungkinkan tim untuk cepat merespons umpan balik pengguna dan memperbaiki desain secara iteratif.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan prinsip Agile Scrum. Agile Scrum adalah kerangka kerja untuk mengelola dan mengendalikan pengembangan perangkat lunak secara iteratif dan bertahap, memungkinkan tim untuk bekerja sama secara lebih efektif dan efisien. Dalam penelitian ini, kami menggunakan Agile Scrum untuk mengembangkan sistem pemantauan pendakian gunung berbasis GPS dan LoRa. Agile Scrum dikenal karena fleksibilitas dan kemampuan beradaptasinya untuk menghadapi persyaratan yang berubah secara dinamis selama proses pengembangan. [8]

Metodologi ini memungkinkan tim untuk memecah proyek besar menjadi bagian-bagian yang lebih kecil dan lebih mudah dikelola yang disebut sprint. Setiap sprint biasanya berlangsung selama dua hingga empat minggu, di mana tim berfokus untuk menyelesaikan bagian tertentu dari proyek dengan cara yang dapat diuji sepenuhnya. Hal ini memungkinkan tim untuk terus menambah nilai dan menerima umpan balik dengan lebih cepat, memungkinkan mereka melakukan penyesuaian dengan cepat seiring dengan perubahan kebutuhan dan prioritas. Dengan menerapkan Agile Scrum pada proyek pengembangan sistem pemantauan pendakian gunung berbasis GPS dan LoRa, kami dapat mengatasi tantangan teknis dan manajerial dengan lebih baik [9] [10].

Sistem tersebut bertujuan untuk memantau lokasi dan status pendaki secara real time serta memerlukan integrasi teknologi GPS dan jaringan komunikasi LoRa. Agile Scrum memungkinkan tim pengembangan untuk secara bertahap mengimplementasikan dan menguji setiap komponen sistem, mulai dari pengumpulan data GPS hingga transmisi data LoRa hingga penyajian informasi kepada pengguna akhir. Selain itu, Agile Scrum memungkinkan kolaborasi erat antara berbagai pemangku kepentingan seperti pengembang, pemilik produk, dan pengguna akhir. Setiap tinjauan sprint memberikan kesempatan kepada tim untuk mendemonstrasikan pekerjaan mereka, menerima umpan balik, dan merencanakan perbaikan untuk sprint berikutnya [11]. Hal ini memastikan bahwa sistem yang dikembangkan benar-benar memenuhi kebutuhan dan harapan pengguna. Bagian berikut merinci langkah-langkah penerapan Agile Scrum saat mengembangkan sistem pemantauan pendakian gunung berbasis GPS dan LoRa.

## **Konsep Dasar Agile Scrum**

Agile Scrum merupakan salah satu metode dalam Agile yang berfokus pada pengembangan produk secara iteratif dan inkremental. Scrum menyediakan kerangka kerja yang terdiri dari peran, acara, dan artefak yang memungkinkan tim untuk bekerja secara kolaboratif dan responsif terhadap perubahan [12]. Beberapa konsep dasar dalam Agile Scrum meliputi:

1. Product Backlog : Daftar fitur dan fungsi yang diinginkan dalam produk akhir.
2. Sprint : Iterasi pengembangan yang berlangsung selama 1-4 minggu.
3. Sprint Planning : Pertemuan untuk merencanakan pekerjaan yang akan dilakukan.
4. Daily Scrum : Pertemuan harian untuk membahas progres dan hambatan.
5. Sprint Review : Pertemuan di akhir Sprint untuk meninjau hasil kerja.
6. Sprint Retrospective : Pertemuan di akhir Sprint untuk mengevaluasi proses dan mencari perbaikan.

## **Tahapan Implementasi Agile Scrum**

Implementasi Agile Scrum dalam pengembangan sistem monitoring pendaki gunung berbasis GPS dan LoRa terdiri dari beberapa tahapan utama sebagai berikut:

### **Inisiasi Proyek**

Pada tahap inisiasi proyek, langkah pertama yang diambil adalah pembentukan tim proyek dan penetapan tujuan proyek. Proses ini dimulai dengan penentuan visi dan tujuan proyek, yang bertujuan untuk memberikan arah yang jelas dan menyatukan pemahaman seluruh anggota tim mengenai apa yang ingin dicapai. Visi proyek ini kemudian diterjemahkan ke dalam tujuan yang lebih spesifik dan terukur, sehingga memudahkan pengelolaan dan evaluasi keberhasilan proyek di masa mendatang.

Setelah visi dan tujuan proyek ditetapkan, langkah berikutnya adalah pembentukan tim Scrum yang terdiri dari Product Owner, Scrum Master, dan Development Team. Product Owner bertanggung jawab untuk memaksimalkan nilai produk dan memastikan bahwa kebutuhan pengguna dan stakeholder terpenuhi. Scrum Master berperan sebagai fasilitator, memastikan bahwa tim bekerja sesuai dengan prinsip-prinsip Scrum dan membantu mengatasi hambatan yang muncul selama proses pengembangan. Sementara itu, Development Team adalah kelompok individu yang memiliki keterampilan teknis untuk mengembangkan produk. Bersamaan dengan pembentukan tim, dilakukan penyusunan initial Product Backlog, yaitu daftar kebutuhan dan fitur yang diidentifikasi berdasarkan masukan dari pengguna dan stakeholder. Product Backlog ini menjadi dasar untuk perencanaan dan prioritas kerja tim selama siklus pengembangan [8].

### **Perencanaan Sprint (*Sprint Planning*)**

Sprint Planning dilakukan pada awal setiap Sprint untuk menentukan fokus kerja selama periode tersebut. Proses ini dimulai dengan pemilihan item dari Product Backlog yang akan dikerjakan pada Sprint tersebut. Item-item yang dipilih adalah yang memiliki prioritas tertinggi dan dianggap paling penting untuk mencapai tujuan proyek pada tahap tertentu. Diskusi antara Product Owner dan Development Team berperan penting dalam memastikan bahwa setiap item yang dipilih jelas dan dipahami dengan baik oleh seluruh tim.

Setelah pemilihan item, langkah berikutnya adalah pembagian tugas di antara anggota tim. Pembagian ini dilakukan dengan mempertimbangkan keterampilan dan keahlian setiap anggota, sehingga tugas dapat diselesaikan dengan efisien dan efektif [9]. Seluruh tugas yang telah dibagi kemudian dimasukkan ke dalam Sprint Backlog, yang merupakan daftar tugas spesifik yang harus diselesaikan untuk mencapai tujuan Sprint. Sprint Backlog ini menjadi panduan kerja tim selama Sprint berlangsung, memastikan bahwa setiap anggota tim memiliki pemahaman yang jelas mengenai peran dan tanggung jawab mereka.

### **Pelaksanaan Sprint**

Selama Sprint, tim mengembangkan dan menguji fitur-fitur yang telah direncanakan dalam Sprint Backlog. Proses ini dimulai dengan pengembangan fitur berdasarkan prioritas yang telah ditetapkan. Setiap anggota tim berfokus pada tugas-tugas spesifik mereka, memastikan bahwa pengembangan berlangsung sesuai dengan jadwal dan standar kualitas yang ditetapkan. Aktivitas ini mencakup penulisan kode, integrasi, dan pengujian unit untuk memastikan bahwa setiap fitur berfungsi dengan baik sebelum digabungkan ke dalam sistem utama. Untuk memastikan koordinasi dan transparansi, tim mengadakan Daily Scrum, yaitu rapat harian singkat untuk memantau progres dan mengatasi hambatan yang muncul. Dalam rapat ini, setiap anggota tim melaporkan kemajuan mereka, tantangan yang dihadapi, dan rencana kerja untuk hari berikutnya. Selain itu, penyesuaian tugas dan prioritas dilakukan sesuai dengan kebutuhan yang mungkin berubah selama Sprint berlangsung. Fleksibilitas ini memungkinkan tim untuk menanggapi perubahan dan memastikan bahwa pengembangan tetap selaras dengan tujuan proyek secara keseluruhan.

### **Review dan Retrospektif Sprint**

Pada akhir setiap Sprint, dua acara utama diadakan untuk meninjau hasil dan proses yang telah dilakukan selama periode tersebut. Pertama, Sprint Review merupakan kesempatan bagi tim untuk mempresentasikan hasil kerja kepada stakeholder yang relevan. Dalam acara ini, tim memamerkan fitur-fitur yang telah selesai dan memperoleh umpan balik dari pihak terkait. Umpan balik ini kemudian digunakan untuk memperbaiki atau menyesuaikan rencana kerja ke

depan, memastikan bahwa proyek tetap sesuai dengan ekspektasi stakeholder. Kedua, Sprint Retrospective adalah waktu di mana tim secara internal mengevaluasi proses kerja yang telah dilakukan selama Sprint tersebut [13]. Mereka mencari cara untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas, serta mengidentifikasi area yang perlu diperbaiki dalam pengembangan berikutnya. Retrospektif ini penting untuk memastikan bahwa tim terus belajar dan berkembang dari pengalaman mereka, sehingga dapat terus meningkatkan kualitas dan kinerja proyek secara keseluruhan.

Pengembangan sistem ini dilakukan dalam beberapa Sprint yang masing-masing memiliki fokus berbeda. Tahapan implementasi meliputi:

#### Sprint 1: Perancangan Sistem dan Pengembangan Dasar

- Pengumpulan persyaratan dan penyusunan Product Backlog.
- Desain arsitektur sistem yang mencakup komponen GPS dan LoRa.
- Pengembangan prototipe awal untuk sistem monitoring.

#### Sprint 2: Integrasi GPS dan LoRa

- Implementasi modul GPS untuk tracking posisi pendaki.
- Implementasi modul LoRa untuk komunikasi data.
- Pengujian integrasi kedua modul dan perbaikan bug.

#### Sprint 3: Pengembangan Antarmuka Pengguna

- Desain dan pengembangan antarmuka pengguna untuk aplikasi monitoring.
- Pengujian fungsionalitas antarmuka dan feedback pengguna.
- Penyempurnaan antarmuka berdasarkan masukan pengguna.

#### Sprint 4: Pengujian Sistem dan Implementasi Akhir

- Pengujian end-to-end seluruh sistem
- Identifikasi dan perbaikan isu-isu yang muncul selama pengujian
- Pelatihan pengguna dan penyebaran sistem ke lingkungan produksi

### **Alat dan Teknologi yang Digunakan**

Berikut adalah beberapa alat dan teknologi yang digunakan dalam pengembangan sistem ini:

- Perangkat GPS : Untuk tracking posisi pendaki secara real-time.
- Modul LoRa : Untuk komunikasi data dengan jarak jauh.
- Software Development Tools : IDE (Integrated Development Environment) seperti Visual Studio Code.
- Version Control System : Git untuk manajemen kode sumber.
- Collaboration Tools : Trello atau Jira untuk manajemen tugas dan kolaborasi tim.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Stakeholders Input*

Pada tahap ini, semua masukan berupa gagasan ataupun pendapat dari stakeholder Sistem Monitoring Pendaki Gunung Berbasis GPS dan LoRA akan ditampung untuk diterjemahkan ke dalam format atau template user stories. Stakeholder Sistem Monitoring Pendaki Gunung Berbasis GPS dan LoRA terdiri dari pelanggan, scrum master, system analyst, product owner, pengembang, tim infrastruktur, sistem administrator, data analyst, technical support, implementator, dan business development.

### *User Stories*

*User stories* adalah deskripsi singkat yang ditulis dalam bahasa umum yang menggambarkan kebutuhan dan harapan pengguna terhadap suatu sistem. Tujuannya adalah agar dapat dipahami oleh semua pihak, baik teknis maupun non-teknis, sehingga bisa menjadi masukan yang efektif bagi product owner dalam membuat product backlog. Pada proyek alat pendakian berbasis GPS dan LoRa ini, user stories dikumpulkan dari berbagai pengguna seperti pendaki gunung dan penjaga pos melalui berbagai saluran komunikasi seperti media sosial, email, dan laporan langsung kepada product owner. Pendaki gunung, misalnya, dapat melaporkan kebutuhan mereka seperti keinginan untuk menerima peringatan suara saat mendekati area berbahaya atau fitur untuk mengirimkan sinyal darurat melalui tombol panik. Di sisi lain, penjaga pos mungkin memerlukan alat untuk memantau kondisi kesehatan pendaki secara real-time dan memberikan notifikasi jika ada yang memerlukan bantuan medis. Berikut adalah tampilan UI dari aplikasi yang akan digunakan.



Gambar 1. Fitur Pemantauan Realtime



Gambar 2. Fitur Deteksi Detak Jantung



Gambar 3. Fitur Deteksi Otomatis



Gambar 4. Fitur SOS



Gambar 5. *Setting Profile*

*User stories* ini mencakup informasi mengenai lokasi pengguna sistem, fitur yang perlu ditambahkan atau diperbaiki, dan kebutuhan spesifik yang berkaitan dengan keamanan dan kenyamanan saat pendakian. Misalnya, seorang pendaki di Gunung X mungkin melaporkan, "Saya ingin alat ini memberikan peringatan saat saya mendekati tepi jurang," sedangkan seorang penjaga pos di Gunung Y mungkin menyatakan, "Saya ingin alat ini bisa menampilkan detak jantung pendaki secara real-time." Semua masukan ini akan digunakan untuk membangun dan menyempurnakan alat pendakian agar dapat memenuhi kebutuhan pengguna dengan lebih baik.

### ***Product Backlog***

*Product backlog* adalah dokumen yang berisi daftar prioritas fitur yang direncanakan untuk dikerjakan pada sprint mendatang. Dalam konteks penelitian ini, seperti yang ditunjukkan pada Tabel I, *product backlog* mencakup kolom-kolom seperti modul, fitur, dan estimasi poin. Kolom modul menunjukkan menu di mana sebuah fitur akan ditempatkan. Kolom fitur mencantumkan jenis fitur yang akan dikerjakan, dengan nama fitur diambil dari laporan bug yang diberikan oleh pengguna sistem untuk kategori label bug fixing atau permintaan fitur baru untuk kategori label new features (kategori label improvement tidak menyertakan nama pengguna sistem). Nama fitur juga mencakup menu dan submenu di mana fitur tersebut akan dikerjakan serta judul singkat fitur tersebut. Kolom estimasi poin berfungsi sebagai perkiraan tingkat kesulitan dalam pengerjaan fitur tersebut, yang akan divalidasi pada perencanaan sprint.

<i>No</i>	<i>Item</i>	<i>Priority</i>
<i>1</i>	Desain prototype dan model alat	<i>High</i>
<i>2</i>	Transmitter dan Receiver	<i>High</i>
<i>3</i>	Pelacak lokasi pendaki	<i>High</i>
<i>4</i>	Buzzer	<i>High</i>
<i>5</i>	Software	<i>High</i>
<i>6</i>	Pengujian jangkauan	<i>Medium</i>
<i>7</i>	Indikator detak jantung	<i>Medium</i>
<i>8</i>	Panic Button	<i>Medium</i>

Tabel 1 Product Backlog

### ***Sprint Planning Meeting***

Di periode penulisan jurnal ini, telah dilakukan sprint ke-2 menuju ke-3. Total pengembang UI/UX dalam tim adalah sebanyak 5 orang. Dimana setiap orang mengerjakan 1-3 UI fitur. Pembagian fitur ditentukan secara sukarela oleh anggota tim pengembang. Tiap orang bebas untuk mengambil pekerjaan mana dalam satu sprint. Dalam proyek ini, dilakukan 4 sprint. Dimana sprint pertama akan mengerjakan pembuatan Graphic Standard Manual (GSM) UI, sprint kedua merupakan revisi GSM, lalu di sprint ketiga dimulai pembuatan semua UI fitur aplikasi yang ada, dan diakhiri dengan sprint keempat yang merupakan penyempurnaan dan uji coba UI yang ada.

### ***Sprint Backlog***

Ulasan rinci dari sprint planning tertuang dalam sprint backlog sebagaimana digambarkan TABEL II. Gambar 3 adalah representasi 1 card atau task dari daftar sprint backlog menggunakan Trello. Dengan menggunakan Trello pembuatan sprint backlog dirasa lebih cepat dan dinamis. Card pada list product backlog (lihat gambar 1) yang telah dipilih pada sprint planning ditarik ke list sprint backlog.

### ***Sprint Execution dan Daily Scrums***

Proses eksekusi pengembangan fitur-fitur yang telah disepakati pada sprint planning dan tercatat dalam sprint backlog disebut dengan istilah sprint. *Task* yang sedang dieksekusi pengembang akan diubah statusnya menjadi “In Progress” pada Spreadsheet (lihat tabel II). Pengembang yang telah selesai menyelesaikan suatu *task*, kemudian akan mengubah status *task* tersebut menjadi “Done” (lihat tabel II). *Task* dinyatakan selesai apabila telah memenuhi prosedur *Development DoD (Definition of Done)*. DoD pada pengembangan Sistem Monitoring Pendaki Gunung Berbasis GPS dan LoRA dengan Metode Agile mencakup standarisasi kode, refactoring kode, quality gate sonarqube passed, clear console & network error, eager loading & foreign key, migration test, unit test, functional & API test, clear error log, code coverage controller (lines  $\geq$  80%), acceptance criteria, push to master, pipeline Gitlab has been passed, create update log, info update group. *Task* yang telah selesai maupun

yang sedang dikerjakan akan dilaporkan di daily scrum. Sistem Monitoring akan ditampilkan, dan semua tim menyimak dan saling memberi masukan.

No	Modul	Fitur	Status	Tugas	Durasi (hari)	Penanggung Jawab
1	Desain GSM	Implementasi GPS untuk memantau lokasi pendaki	Done	Pembuatan UI GPS	3	Agung
2	GPS & Location	Implementasi GPS untuk memantau lokasi pendaki	Done	Pembuatan UI GPS	2	Rafli
3	Sensor Kesehatan	Implementasi sensor detak jantung	In Progress	Pembuatan UI sensor	2	Dicky
4	Panic Button	Panic Button untuk bahaya	Done	Pembuatan UI Panggilan Darurat	2	Adit
5	Profile dan Riwayat	Pengembangan profil pengguna	In Progress	Desain antarmuka Profile dan Riwayat	2	Rafli
6	Uji coba	Uji coba	To Do	Uji coba UI	1	Dia
7	Dokumentasi	Penyusunan dokumentasi dan jurnal	In Progress	Penulisan dokumentasi dan jurnal	3	Adit

*Tabel II Product Backlog*

### **Feature Release**

Fitur dinyatakan siap rilis setelah kriteria DoD pada tahap sprint telah dipenuhi. Setelah itu, fitur yang telah dirilis akan diinformasikan kepada pengguna sistem melalui log pembaruan aplikasi yang telah disusun sebelumnya oleh tim dukungan. Selain log pembaruan, juga akan disertakan tutorial bergambar yang menjelaskan langkah demi langkah penggunaan fitur yang telah dirilis. Pengguna sistem sudah bisa menggunakan fitur yang telah dirilis. Berikut adalah gambar fitur yang dirilis pada sprint ke-3. Gambar 2 menunjukkan salah satu fitur yang telah dirilis.

### **Sprint Review**

Scrum master memfasilitasi satu acara meeting dengan istilah sprint review setelah satu sprint selesai. Hadir pada acara ini product owner, user pengguna apps dan tim pengembang. Para user pendaki gunung berkesempatan menjajal fitur-fitur unggulan yang sudah disediakan, Tanggapan dan masukan dari semua pihak akan ditampung, dan jika memerlukan perubahan pada fitur yang telah rilis akan masuk pada sprint berikutnya.

### **Sprint Retrospective**

Pada Sprint *Retrospective* kali ini, tim mencatat beberapa hal yang berhasil dengan baik. Kolaborasi antara desainer UX, pengembang, dan tim QA berjalan sangat baik, dengan setiap anggota tim memberikan kontribusi yang signifikan dalam mencapai tujuan sprint. Komunikasi yang efektif melalui pertemuan harian membantu menjaga semua orang tetap sinkron dan mengatasi hambatan dengan cepat. Selain itu, semua user stories yang

direncanakan berhasil diselesaikan tepat waktu. Umpan balik pengguna memberikan hasil yang sangat positif tentang prototipe awal antarmuka pengguna, dan integrasi teknologi GPS serta LoRA ke dalam sistem berhasil dilakukan tanpa hambatan teknis yang signifikan. Namun, beberapa hal tidak berjalan sesuai harapan. Estimasi waktu untuk beberapa tugas ternyata kurang akurat, menyebabkan beberapa backlog item harus dipindahkan ke sprint berikutnya. Dokumentasi terkait arsitektur sistem dan keputusan desain UX tidak cukup detail, sehingga menyebabkan kebingungan saat melakukan penyesuaian atau perbaikan.

Hambatan teknis dalam jangkauan dan kestabilan sinyal LoRA juga memerlukan investigasi lebih lanjut. Siklus umpan balik dari pengguna akhir agak terlambat, sehingga beberapa iterasi desain harus ditunda. Untuk perbaikan ke depan, tim berencana melakukan beberapa tindakan. Pertama, estimasi waktu dan perencanaan akan ditingkatkan dengan melakukan sesi pelatihan tentang teknik estimasi yang lebih baik serta menerapkan buffer waktu dalam perencanaan sprint. Kedua, dokumentasi akan diperbaiki dengan menetapkan waktu khusus dalam setiap sprint untuk memperbarui dokumentasi dan menunjuk seorang anggota tim sebagai penanggung jawab. Ketiga, pengujian teknologi LoRA akan dilakukan secara berkala dengan melibatkan tim teknis untuk menemukan solusi atas masalah yang muncul. Terakhir, frekuensi pengumpulan umpan balik dari pengguna akhir akan ditingkatkan dengan pendekatan "test and learn" yang lebih cepat. Secara keseluruhan, sprint ini menunjukkan kemajuan yang baik dalam pengembangan sistem monitoring pendaki gunung berbasis GPS dan LoRA. Dengan beberapa perbaikan dalam estimasi waktu, dokumentasi, pengujian teknologi, dan siklus umpan balik, tim diharapkan dapat bekerja lebih efisien dan efektif di sprint berikutnya.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa Sistem Monitoring Pendaki Gunung Berbasis GPS dan LoRa: Sebuah Inovasi Pioneering untuk Meningkatkan Keamanan dan Kenyamanan Pendakian di Era Modern. Sistem monitoring pendaki gunung berbasis GPS dan LoRa, yang dirancang untuk dapat beroperasi tanpa akses internet, cocok untuk kondisi pegunungan. Sistem ini dilengkapi dengan pulse sensor untuk memantau kondisi kesehatan pendaki, buzzer untuk memberi peringatan jika pendaki memasuki area terlarang, serta panic button untuk mengirimkan sinyal darurat. Implementasi sistem ini menggunakan metodologi Agile Scrum yang memungkinkan pengembangan iteratif dan inkremental. Sistem ini dirancang untuk memudahkan pemantauan dan penanganan

darurat, sehingga diharapkan dapat meningkatkan keselamatan dan kenyamanan pendaki gunung.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dr. Sholih, S.T., M.Kom. selaku Dosen Pengampu mata kuliah Manajemen Proyek Tangkas kelas C, yang telah membimbing kami dengan penuh dedikasi dan kesabaran. Bimbingan dan dukungan beliau sangat berharga dalam menyelesaikan penelitian ini, memberikan wawasan yang mendalam serta panduan yang jelas sehingga kami dapat memahami dan menerapkan konsep Agile Scrum dalam pengembangan sistem pemantauan pendakian gunung berbasis GPS dan LoRa. Terima kasih atas ilmu, motivasi, dan inspirasi yang diberikan selama proses pembelajaran ini.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Anusha, A., Teja, K. R., Srikanth, S., & Chowdary, V. V. S. (2023). Mountain Climber Monitoring System. *International Journal of Innovative Research in Technology*, 9(11), Article ID 2349-6002.
- Boehm, B., & Turner, R. N. (2003). *Balancing Agility and Discipline: A Guide for the Perplexed*. Addison-Wesley Professional.
- Gutama, R. (2020). Implementasi Scrum pada Manajemen Proyek Pengembangan Aplikasi Sistem Monitoring dan Evaluasi Pembangunan (SMEP). Tesis magister, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Imron, B. A., et al. (2020). Rancang Bangun Alat Deteksi Kondisi Pendaki Berbasis Modul Wifi [Design of Detection Tools Condition Climber Based Wifi Module]. *e-Proceeding of Engineering*, 7(1), 976–983.
- Puspita, S. (2019). Kecelakaan Pendakian Gunung di Indonesia Meningkat 4 Tahun Terakhir [Increasing Mountain Climbing Accidents in Indonesia Over the Last 4 Years]. Kompas. Retrieved from <https://travel.kompas.com/read/2019/03/06/170000227/kecelakaan-pendakian-gunung-di-indonesia-meningkat-4-tahun-terakhir?page=all>
- Ramadhanian, N. (2021). Minat Pendakian Gunung Naik Tiap Tahun, Rata-rata Anak Muda [Interest in Mountain Climbing Increases Every Year, Average Young People]. Kompas. Retrieved from <https://travel.kompas.com/read/2021/01/20/192000227/minat-pendakian-gunung-naik-tiap-tahun-rata-rata-anak-muda-?page=all>
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2017). *The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game*. [scrumguides.org](http://scrumguides.org).
- Sony. (2017). Kenapa Pendaki Gunung Bisa Hilang? [Why Can Mountain Climbers Go Missing?]. Napaktilas. Retrieved from <https://napaktilas.net/penyebab-pendaki->

gunung-  
hilang/#:~:text=Kebanyakan%20kasus%20pendaki%20hilang%20dikarenakan,pendaki%20hilang%20karena%20cuaca%20buruk.

- Superlive. (2019). 7 Hal Menarik Mountable: Alat Canggih Untuk Menemani Para Pendaki Gunung! [7 Interesting Things About Mountable: Advanced Tools to Accompany Mountain Climbers!]. Retrieved from <https://www.superlive.id/news/7-hal-menarik-mountable-alat-canggih-untuk-menemani-para-pendaki-gunung->
- Sutherland, J. (2015). *Scrum: The Art of Doing Twice the Work in Half the Time*. Washington D.C.: Random House Business Books.
- Uditama, F. P., Primananda, R., & Data, M. (2018). Perancangan Aplikasi Pemantauan Pendaki Gunung Menggunakan Wireless Network Dengan Protokol MQTT [Design of Mountain Climber Monitoring Application Using Wireless Network With MQTT Protocol]. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 2(10), 976–983.
- Wahyudi, A., Sunardi, S., & Riadi, I. (2022). PERAN STRATEGIS SCRUM MASTER PADA PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK PERPUSTAKAAN SEKOLAH BERBASIS ANDROID [The Strategic Role of Scrum Masters in the Development of Android-Based School Library Software]. *Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika*, 7(3), 711-717.
- Wawryk, M., & Ng, Y. Y. (2019). Playing the Sprint Retrospective. In *Federated Conference on Computer Science and Information Systems (FedCSIS)*, Leipzig, IEEE, pp. 871-874.