



## **Pendampingan Pemanfaatan *Smart Waste Management* Sebagai Upaya Penanggulangan Sampah Pada Kawasan Gunung Rinjani Lombok Timur**

**Anggita Meylinda <sup>1\*</sup>, Mawar <sup>2</sup>, Abdul Rahman <sup>3</sup>**

*<sup>1</sup> Administrasi Publik, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Muhammadiyah Jakarta*

*\*Correspondent Email: [anggitameylinda266@gmail.com](mailto:anggitameylinda266@gmail.com)*

---

### Article History:

Received: 06-03-2025; Received in Revised: 22-05-2025; Accepted: 23-06-2025

DOI: <http://dx.doi.org/10.35914/tomaega.31142.9209>

---

### **Abstrak**

*Pengolahan sampah di wilayah Gunung Rinjani telah menjadi isu krusial seiring meningkatnya aktivitas pendakian dan pariwisata. Taman Nasional Gunung Rinjani terkenal sebagai salah satu destinasi alam terpopuler di Indonesia, tentu menghadapi tantangan akumulasi sampah, terutama plastik dan limbah organik yang mengancam kelestarian ekosistem pegunungan. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan penawaran solusi yang tepat dalam menanggulangi persoalan sampah dan mendukung upaya keberlanjutan konservasi lingkungan. Metode yang digunakan meliputi observasi lapangan, wawancara dengan berbagai stakeholders, serta analisis data sekunder dari laporan lingkungan setempat. Hasil penelitian mengemukakan bahwa penerapan aplikasi Smart Waste Management (SWM) akan meningkatkan partisipasi masyarakat dan memudahkan petugas BTNGR, serta dapat mengurangi volume sampah yang tidak terkelola di area wisata Gunung Rinjani. Inovasi ini memberikan solusi praktis dan berkelanjutan, sekaligus mendukung pelestarian lingkungan dan mendorong pencapaian target Sustainable Development Goals (SDGs).*

*Key Word: Gunung Rinjani, Pengelolaan sampah, Inovasi Smart Waste Management (SWM), Sustainable Development Goals (SDGs)*

### **Abstract**

*Waste management in the Mount Rinjani area has become a crucial issue along with the increasing activities of climbing and tourism. Mount Rinjani National Park is known as one of the most popular natural destinations in Indonesia, of course facing the challenge of waste accumulation, especially plastic and organic waste that threaten the sustainability of the mountain ecosystem. This study aims to provide an appropriate solution to overcome the waste problem and support sustainable environmental conservation efforts. The methods used include field observation, interviews with various stakeholders, and secondary data analysis from local environmental reports. The results of the study indicate that the implementation of the Smart Waste Management (SWM) application will increase community participation and facilitate BTNGR officers, and can reduce the volume of unmanaged waste in the Mount Rinjani tourist area. This innovation provides a practical and sustainable solutions, while supporting environmental conservation and encouraging the achievement of the Sustainable Development Goals (SDGs).*

*Key Words: Mount Rinjani, Waste Management, Smart Waste Management (SWM) Innovation, Sustainable Development Goals (SDGs)*

## 1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara terbesar di dunia yang memiliki 17.000 pulau, dihipit oleh dua samudera yaitu Samudera Hindia dan Samudera Pasifik, serta diapit oleh dua benua yakni Benua Asia dan Benua Australia (BPK RI, 1999). Dalam hal ini negara yang dikelilingi oleh Samudera Pasifik menyebabkan adanya lingkaran Cincin Asia Pasifik yang berpengaruh terhadap geologi wilayah di Indonesia. Secara geografis, keberadaan Cincin Api atau yang disebut Sabuk Lingkar Pasifik ditandai oleh adanya gunung api yang aktif dan aktivitas seismik yang tinggi (National Geographic, 2023). Oleh karena itu, Penyebaran Cincin Asia Pasifik memiliki dampak negatif, seperti sebagian wilayah rentan terjadi bencana alam akibat adanya pergeseran lempeng tektonik yang menimbulkan bencana gempa bumi dan hal tersebut berimbas kepada ekonomi masyarakat yang terkena bencana alam tersebut (Binus University, 2022). Selain itu, terdapat juga pengaruh positif yang membawa pada potensi yang lebih besar. Keuntungan ini sendiri menjadi peluang bagi masyarakat yang menempati wilayah pegunungan dapat memanfaatkan kesuburan lahan yang dialokasikan untuk pertanian dan perkebunan (Universitas Siber Asia, 2024).

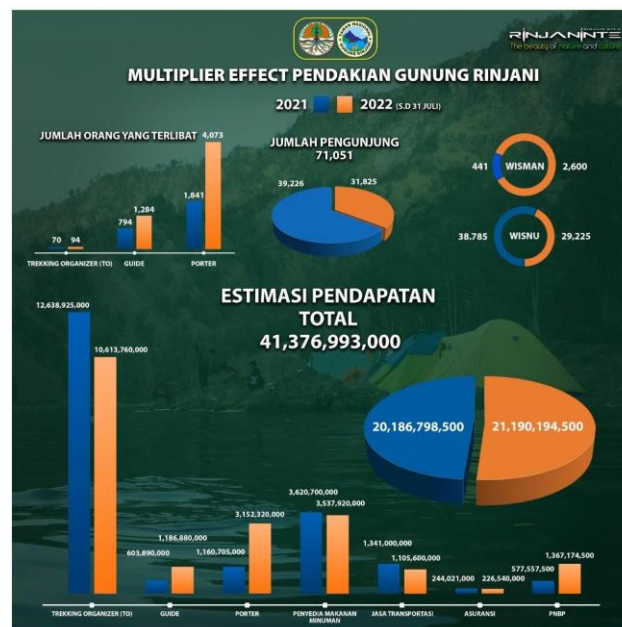
Pemanfaatan potensi ini juga berpengaruh terhadap kekayaan sumber daya alam (SDA) yang melimpah, penggunaan SDA ini didayagunakan untuk aktivitas industri pertambangan sebab banyak menghasilkan deposit mineral, dan adanya Cincin Asia Pasifik membawa Indonesia memiliki keindahan dan keanekaragaman alam yang menakjubkan (detikEdu, 2021). Lebih dari 300 kelompok etnis dan ratusan bahasa, budaya dan tradisi menyebar menempati seluruh wilayah Indonesia (Ro'i, 2023). Merujuk pada hal tersebut keberagaman ini menjadikan Indonesia memiliki potensi besar dalam mengembangkan destinasi wisata alam, sekaligus dapat mendorong kesadaran akan pentingnya pelestarian lingkungan dan memberikan dampak ekonomi positif bagi masyarakat lokal (Santo, 2024).

Melihat pada minat masyarakat modern saat ini, destinasi alam seperti pegunungan menjadi salah satu obyek wisata yang digemari oleh masyarakat sebagai tempat untuk menemukan rasa ketenangan dan kedamaian (kemenparekraf RI, 2024). Keberadaan pegunungan tidak hanya memanjakan mata dengan pemandangan yang indah, tetapi juga memberikan sensasi kesehatan fisik dan mental, sebab aktivitas luar ruangan dapat meningkatkan kebugaran sekitar melalui kegiatan seperti *hiking*, *camping*, hingga eksplorasi budaya lokal (Leffelman, 2018). Di sisi lain, ekosistem alam yang dijadikan sebagai tempat pariwisata akan menimbulkan masalah baru ketika tidak adanya kesadaran akan pentingnya menjaga kebersihan (Dinas Lingkungan Hidup Kota Semarang, 2020). Maka, penting bagi masyarakat atau wisatawan untuk bertanggung jawab penuh dalam menjaga dan melestarikan lingkungan dengan patuh menerapkan regulasi

pariwisata berkelanjutan yang ditetapkan agar keindahan alam dapat dinikmati oleh generasi mendatang (Putu, 2024).

Keindahan dan kenyamanan destinasi wisata alam memiliki daya tarik bagi wisatawan, misalnya adalah destinasi wisata Taman Nasional Gunung Rinjani (TNGR). Taman yang berada di wilayah Gunung Rinjani Lombok, Nusa Tenggara Barat ini dinobatkan menjadi taman nasional pada tahun 1990 melalui Surat Keputusan Menteri Kehutanan No 280/Kpts-II/1997, memiliki luas 40.000ha dengan ekosistem didalamnya berbagai jenis hutan hutan pegunungan, hutan tropika dan sub alpin (Wikipedia, 2023). Gunung Rinjani sendiri merupakan gunung tertinggi kedua dan gunung berapi dengan ketinggian 3.762 meter memiliki aktivitas vulkanik yang aktif. Pesona Gunung Rinjani ini terletak pada keindahan hutan tropis dan danau segara yang memukau, hal tersebut yang menjadi magnet para pendaki dan pecinta alam (Indonesia Kaya, 2024).

Keberadaan Gunung Rinjani ini menjadi peluang bagi masyarakat lokal untuk memperoleh pendapatan dengan terlibat langsung melalui kegiatan pendakian sebagai *Trekking Organizer (TO)*, *Guide* dan *Porter* (Superadmin, 2022 a). Istilah tracking gunung (TO) ini mengacu pada jasa pemandu untuk menyusuri jalur atau track yang ada di gunung, sedangkan *Guide* jasa yang lebih berfokus untuk membantu teknis keselamatan dan kenyamanan pendakian yang dilakukan dan *Porter* adalah penawaran jasa yang berkonsentrasi untuk memberikan bantuan mengangkat barang dan beban pendakian yang diperlukan (Eiger, 2024).



**Gambar 1.1** Infografis Multiplier Effect Gunung Rinjani Tahun 2021-2022  
Sumber: Direktorat Jenderal Konservasi Sumber Daya Alam dan Ekosistem

Berdasarkan Infografis diatas pada tahun 2021, tercatat sebanyak 39.226 orang melakukan kunjungan ke Taman Nasional Gunung Rinjani dengan

melibatkan masyarakat lokal yang bekerja sebagai TO sebanyak 70 orang, *Guide* 794 orang, dan *Porter* 1.841 orang. Sedangkan di tahun 2022 keterlibatan TO 94 orang, *Guide* 1.284 orang, dan *Porter* yang terlibat sebanyak 4.073 orang. Dengan jumlah kunjungan 31.825 orang. Dari data yang dihimpun oleh Dirjen Konservasi Sumber Daya Alam dan Ekosistem tersebut menganalisis bahwa estimasi pendapatan yang diperoleh oleh masyarakat yang terlibat pada kegiatan pendakian di tahun 2021, dapat dirincikan sebagai berikut: 1.) TO sebesar Rp. 12.638.925.000, 2.) *Guide* sebesar Rp. 603.890.000, 3.) *Porter* sebesar Rp. 1.160.705.000, 4.) pengenaan karcis asuransi bagi wisatawan sebesar Rp. 224.021.000, dan 5.) penyetoran PNPB ke negara sebesar Rp. 557.557.500. Sedangkan estimasi penghasilan di tahun 2022, TO sebesar Rp. 10.613.760.000, *Guide* sebesar Rp. 1.186.880.000, 3.) *Porter* sebesar Rp. 3.152.320.000, 4.) pengenaan karcis asuransi bagi wisatawan sebesar Rp. 226.540.500, dan 5.) penyetoran PNPB ke negara sebesar Rp. 1.367.174.500. Di samping itu terdapat juga sektor lain yang diperkirakan memperoleh manfaat dari angka kunjungan pendakian di Taman Nasional Gunung Rinjani, diantaranya sektor jasa transportasi dan jasa makanan-minuman. Dalam konteks ini, pendapatan yang dihasilkan oleh masyarakat melalui keterlibatan dalam kegiatan pendakian di Gunung Rinjani menjadi suatu harapan yang utama untuk menciptakan kesejahteraan pada bentuk pemanfaatan peluang alam untuk mewujudkan kesejahteraan sosial (Ditjen KSDAE, 2022).

Di sisi lain, pemanfaatan ekosistem alam menjadi tempat untuk khalayak umum akan menimbulkan permasalahan baru. Permasalahan baru yang muncul di lingkungan Taman Nasional Gunung Rinjani (TNGR) ini tak terlepas dari peran wisatawan yang enggan untuk menjaga kebersihan lingkungan yaitu masalah sampah. Sampah ini masih menjadi tantangan dalam menjaga keseimbangan dan kelestarian ekosistem alam (Fajar, 2024). Hal ini terlihat kunjungan wisatawan di tahun 2024 sebanyak 177.321 orang dengan 89.426 orang tidak melakukan pendakian ke Gunung Rinjani dan sampah yang berhasil dikumpulkan mencapai 31 ton dari periode April hingga Oktober 2024, sampah tersebut dihasilkan dari kegiatan pendakian, hal tersebut diakibatkan adanya kenaikan pengunjung di kawasan Gunung Rinjani (Patoppoi, 2024). Adapun upaya yang dilakukan dalam rangka mengurangi sampah, di mulai pada tahun 2022 Balai Taman Nasional Gunung Rinjani (BTNGR) melakukan kegiatan *clean up* pada jalur-jalur pendakian dan mengumpulkan sampah sebanyak 73,9 kg dengan rincian sampah yang berhasil dikumpulkan yakni botol plastik 36 unit seberat 1,7 kg, kaleng 26 unit seberat 3,5 kg, plastik seberat 25 kg, botol kaca 21 unit seberat 6,7 kg, serta campuran seberat 37 kg. Pelaksanaan kegiatan ini dilakukan 38 kali di jalur pendakian dengan jumlah sampah yang dihasilkan oleh pendaki di tahun 2022 mencapai 606,10 kg (Redaksi Selaparang News, 2022). Aktivitas *Clean Up* yang terus diupayakan diharapkan menjadi kegiatan yang dapat menciptakan

kebersihan, menjaga kelestarian dan melindungi keasrian ekosistem di kawasan Taman Nasional Gunung Rinjani tersebut (BTN Gunung Rinjani, 2023).



**Gambar 1.2.** Komunitas Peduli Rinjani Membersihkan Sampah di Area Gunung Rinjani  
Sumber: Direktorat Jenderal Konservasi Sumber Daya Alam dan Ekosistem

Persoalan sampah merupakan urgensi bersama dalam melindungi alam terhadap kerusakan akibat perilaku yang tidak peduli dengan keberadaan lingkungan yang asri. Pengelolaan sampah melalui tata kelola yang baik akan menjaga keseimbangan ekosistem lingkungan hidup. Oleh karena itu, dalam merespon permasalahan sampah tersebut Balai TNGR akan menerapkan *Go Rinjani Zero Waste* dengan skema penggunaan *reuse* dan *refill*. Rencana tersebut diutamakan bagi pendaki untuk mewajibkan membawa atau menggunakan wadah isi ulang (*reuse*) untuk air, makanan selama pendakian. Ini dilakukan untuk mengurangi sampah di kawasan TNGR (Vaneka & Cahaya, 2024). Untuk memperkuat dalam mendukung skema tersebut peneliti mengusulkan pengintegrasian *smart city future mobility* sebagai solusi baru untuk menunjang tata kelola sampah secara inovatif dan efisien melalui model *Smart Waste Management (SWM)*. Perwujudan model *Smart Waste Management (SWM)* ini akan dilaksanakan melalui perwujudan aplikasi yang nantinya akan terhubung dengan *smartphone* para pendaki. Tujuan pengimplementasian pendekatan ini untuk menyikapi arus globalisasi yang semakin mendorong model yang berkelanjutan melalui integrasi teknologi dan model ini diharapkan dapat menjadi pionir dan solusi masa depan pengelolaan sampah yang lebih ideal terhadap ekosistem alam terutama di area pegunungan.

## 2. Metode

Tahapan pelaksanaan kegiatan pendampingan *Smart Waste Management (SWM)* dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

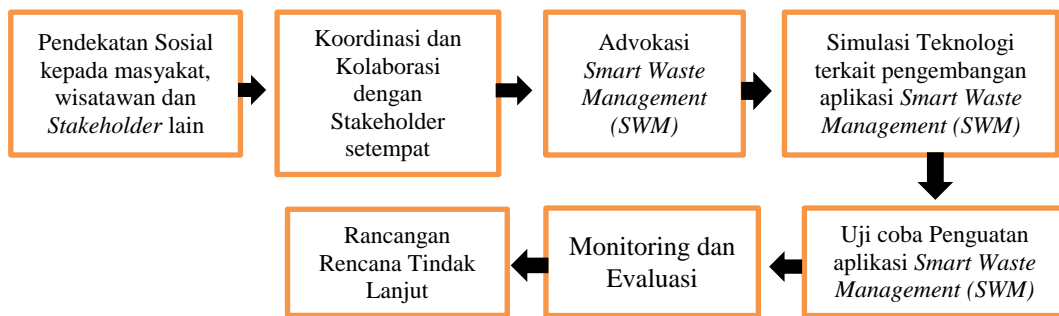
Langkah pertama untuk mengimplementasikan *Smart Waste Management (SWM)* di Gunung Rinjani, Lombok Timur, Nusa Tenggara Barat adalah melakukan pendekatan sosial ke lapangan yakni pemerintah daerah setempat, Pemerintah



Kabupaten Lombok Timur, Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Kabupaten Lombok Timur, Balai Taman Nasional Gunung Rinjani, Yayasan Rinjani (LSM Lingkungan Hidup), Universitas Mataram, serta melibatkan masyarakat adat sasak, masyarakat desa di wilayah Gunung Rinjani, dan komunitas pendaki Gunung Rinjani. Kegiatan pendekatan ini dilaksanakan melalui *Forum Group Discussion (FDG)* dengan seluruh *stakeholder* tersebut. FDG ini dilakukan guna untuk menyelaraskan penguatan mengenai pentingnya kelestarian lingkungan termasuk memberikan pemahaman tentang pemanfaatan teknologi untuk menerapkan manajemen pengelolaan sampah yang efisien dan efektif. Kemudian, setelah adanya kesepahaman tentang urgensi pengelolaan sampah yang ideal, langkah berikutnya adalah melakukan penguatan melalui koordinasi secara optimal dengan mengumpulkan data-data *stakeholder* yang melakukan pengelolaan sampah dan metode yang digunakan dalam menanggulangi penumpukkan sampah di area pegunungan. Serta, melakukan pemetaan kondisi terkini aktivitas wisatawan terkhusus aktivitas pendakian di lokasi destinasi alam Taman Nasional Gunung Rinjani (TNGR) untuk selanjutnya dapat mengidentifikasi *stakeholder* yang terlibat dalam mengelola sampah melalui agenda kolaborasi, terutama kolaborasi pengembangan aplikasi dengan Dinas Komunikasi Kabupaten Lombok Utara. Setelah terbentuknya koordinasi dan menjalankan kerja sama dengan *stakeholder* setempat, selanjutnya adalah mengagendakan untuk melakukan advokasi terhadap seluruh *stakeholder* yang terlibat dalam melaksanakan *Smart Waste Management (SWM)* terutama bagi Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Kabupaten Lombok Utara dan komunitas Masyarakat Peduli Rinjani (MPR). Berikutnya, pemantapan manajemen pengelolaan sampah melalui simulasi pengembangan aplikasi *Smart Waste Management (SWM)* dengan berbagai *stakeholder* untuk melakukan uji coba pertama kualitas dan keberhasilan pengembangan aplikasi *Smart Waste Management (SWM)*.

Setelah penguatan sosialisasi melalui koordinasi dan advokasi menyeluruh dengan berbagai *stakeholder*, serta pemberlakuan simulasi uji coba aplikasi *Smart Waste Management (SWM)* agenda berikutnya yaitu melakukan monitoring dan evaluasi atas hasil dari simulasi uji coba pertama, guna mengetahui kelemahan dan keuntungan pengelolaan sampah melalui teknologi, untuk kemudian berlanjut ke rancangan Rencana Tindak Lanjut Tahun 2025.

Tahapan kegiatan tersebut dapat tergambar sebagai berikut:



**Gambar 2.1** Tahapan Pendampingan *Smart Waste Management* (SWM)

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### Gambaran inovasi hasil penelitian yang diimplementasikan

*Smart Waste Management* (SWM) atau pengelolaan limbah cerdas merupakan pendekatan inovatif untuk menangani dan mengumpulkan limbah. Berdasarkan teknologi IoT (*Internet of Things*). Pengelolaan limbah cerdas ini menyediakan data mengenai pola dan perilaku produksi limbah. Hal ini akan memberdayakan kotamadya, kota dan pemulung untuk mengoptimalkan operasi limbah mereka, menjadi berkelanjutan dan membuat keputusan bisnis yang lebih cerdas.

Inovasi *Smart Waste Management* (SWM) di wilayah Gunung Rinjani dapat digambarkan sebagai pendekatan modern dan terintegrasi dalam pengelolaan sampah yang mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi (ICT) untuk mendukung keberlanjutan lingkungan di Indonesia. Gunung Rinjani, yang terletak di Lombok, Nusa Tenggara Barat, menghadapi tantangan besar terkait sampah akibat meningkatnya jumlah pendaki setiap tahun. Oleh karena itu, *konsep smart waste management* dapat menjadi solusi cerdas untuk mengatasi permasalahan ini dengan efisien dan efektif. *Smart Waste Management* mengacu pada sistem pengelolaan sampah yang menggunakan teknologi seperti sensor, aplikasi digital, dan analitik data untuk memantau, mengumpulkan, mengangkut, dan mengolah sampah secara optimal. Di konteks Gunung Rinjani, inovasi ini dapat dirancang untuk menangani sampah yang dihasilkan oleh pendaki, porter, dan wisatawan, sekaligus mendukung program yang sudah ada seperti inisiatif "*Zero Waste*" yang diterapkan oleh Balai Taman Nasional Gunung Rinjani (TNGR) pada tahun 2025. Berikut adalah gambaran inovasi *Smart Waste Management* yang dapat diterapkan di wilayah Gunung Rinjani:

#### 1. Pemantauan Sampah Berbasis Sensor

Pemasangan sensor pintar di titik-titik strategis seperti pos pendakian, area perkemahan, dan jalur utama dapat digunakan untuk mendeteksi volume sampah secara *real-time*.

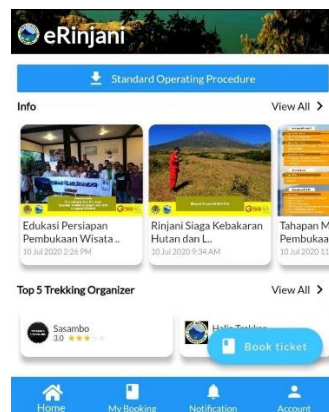


**Gambar 3.1** Smart Sensor

Sensor ini bisa mengukur tingkat kepenuhan tempat sampah atau mendeteksi jenis sampah (organik atau anorganik) menggunakan teknologi seperti *infrared* atau *odor receptor*. Data dari sensor ini selanjutnya dikirim ke pusat kendali digital yang dikelola oleh TNGR, sehingga petugas dapat merespons dengan cepat saat ada penumpukan sampah.

## 2. Aplikasi Pendukung Pendaki (eRinjani Terintegrasi)

Aplikasi eRinjani, yang saat ini digunakan untuk pendaftaran pendakian, dapat diperluas fungsinya untuk mencakup fitur pelaporan sampah. Pendaki bisa melaporkan lokasi sampah yang ditemukan di jalur pendakian dengan mengunggah foto dan koordinat GPS.



**Gambar 3.2** Aplikasi eRinjani

Aplikasi ini juga dapat memberikan edukasi tentang pengelolaan sampah, seperti panduan memilah sampah atau lokasi boks makanan *reusable* yang tersedia di pintu masuk pendakian.

## 3. Sistem Pengumpulan dan Transportasi Cerdas



**Gambar 3.3** Drone dan Kendaraan Listrik pengangkut sampah

Drone atau kendaraan kecil bertenaga listrik dapat digunakan untuk mengangkut sampah dari lokasi sulit dijangkau di ketinggian gunung ke



titik pengumpulan di bawah. Hal ini mengurangi beban porter dan mempercepat proses *clean up*. Jadwal pengangkutan sampah dapat dioptimalkan berdasarkan data dari sensor, sehingga tidak ada penumpukan yang mengganggu ekosistem.

#### 4. Pengolahan Sampah Berbasis *Circular Economy*



**Gambar 3.4** Circular Economy Waste Management

Sampah yang terkumpul dapat dipilah di fasilitas khusus di kaki gunung. Sampah organik bisa diolah menjadi kompos untuk mendukung rehabilitasi lahan di zona pemulihan ekosistem, sementara sampah anorganik (plastik, kemasan) dapat didaur ulang atau diubah menjadi *Refuse Derived Fuel* (RDF) untuk kebutuhan energi lokal. Kolaborasi dengan komunitas lokal, seperti yang dilakukan dalam program Sangkabira Waste Management, dapat diperkuat untuk memastikan sampah bernilai ekonomi bagi masyarakat sekitar.

#### 5. Edukasi dan Partisipasi Pendaki

Teknologi *Augmented Reality* (AR) atau video interaktif di aplikasi dapat digunakan untuk mengedukasi pendaki tentang pentingnya membawa kembali sampah mereka atau menggunakan wadah reusable. Ini mendukung aturan larangan kemasan sekali pakai yang sudah diterapkan TNGR. Sistem poin atau insentif digital bisa diberikan kepada pendaki yang mematuhi aturan zero waste, seperti diskon tiket pendakian berikutnya.

Keberadaan inovasi *Smart Waste Management* (SWM) ini tentu memberikan manfaat yang lebih ideal dalam sistem pengelolaan sampah yang lebih efisien. Pelibatan teknologi dalam upaya menjaga kelestarian lingkungan meminimalisir waktu dan tenaga dalam melakukan pengolahan sampah. Serta, mengurangi dampak pencemaran yang mengganggu ekosistem dan habitat alam di wilayah Gunung Rinjani. Inovasi ini juga sejalan dengan kebutuhan masyarakat dan *stakeholder* lain yang peduli pada urgensi sampah di wilayah tersebut. Di samping itu, Inovasi ini dapat menyiapkan informasi detail melalui pengumpulan dari data sensor dan aplikasi yang dapat membantu pengelola Balai Taman Nasional Gunung Rinjani (BTNGR), seperti menentukan waktu penutupan jalur untuk pemulihan ekosistem. Di sisi lain, penerapan *Smart Waste Management* (SWM) ini akan mendapati berbagai tantangan seperti, biaya investasi awal yang membutuhkan dana cukup signifikan dan keterbatasan dana yang diperoleh dari pemerintah melalui pengelola Taman Nasional Gunung Rinjani (TNGR),

peralatan berbasis teknologi memerlukan perawatan rutin, dan ketersediaan energi yang berasal dari panel surya terhambat akibat cuaca di Gunung Rinjani yang sering berkabut atau hujan. Kepatuhan dan kesadaran para pendaki juga menjadi tantangan lain dalam menjalankan inovasi ini, luasnya wilayah TNGR menyebabkan sulit dan terbatasnya petugas untuk memantau kepatuhan pendaki di setiap jalur atau pos. Sehingga, eksistensi tantangan dalam upaya perwujudan inovasi ini menunjukkan bahwa implementasi *Smart Waste Management* (SWM) di Gunung Rinjani tidak hanya persoalan teknologi saja, tetapi koordinasi antar pemangku kepentingan, adaptasi terhadap kondisi lingkungan, dan komitmen jangka panjang. Dengan perencanaan yang matang, tantangan tersebut dapat diatasi untuk mencapai pengelolaan sampah yang lebih ideal dan berkelanjutan.

### **Inovasi Keberlanjutan melalui penguatan Sustainable Development Goals (SDGs)**

Inovasi *Smart Waste Management* (SWM) di Gunung Rinjani ini mencerminkan pendekatan holistik yang mengintegrasikan teknologi, kesadaran lingkungan, dan pemberdayaan masyarakat dengan fokus pada pengelolaan sumber daya yang efisien, perlindungan ekosistem darat, dan kolaborasi antar sektor, inovasi ini menjadi contoh nyata bagaimana solusi lokal dapat mendukung tujuan global. Selain itu, keberhasilannya dapat menjadi pionir bagi kawasan konservasi lain di Indonesia, memperkuat komitmen nasional terhadap SDGs. Sistem *Smart Waste Management* (SWM) yang digambarkan ini mendukung tujuan SDGs secara langsung atau pun tidak langsung melalui pendekatan pengelolaan sampah yang cerdas, berkelanjutan, dan inklusif.

Mengacu pada tujuan SDGs Nomor 6 mengenai *Clean Water and Sanitation*, *Smart Waste Management* (SWM) berkontribusi pada pengelolaan sampah di Gunung Rinjani dengan memanfaatkan keberadaan sensor cerdas untuk mencegah adanya pencemaran di area sumber air seperti Segara Anak atau sungai-sungai di kaki gunung. Sehingga, akan menjaga kualitas air bersih yang penting bagi ekosistem dan masyarakat lokal. Pada SDGs Nomor 11 mengenai *Sustainable Cities and Communities*, *Smart Waste Management* (SWM) mendukung pelaksanaan keberlanjutan kawasan sekitar Gunung Rinjani dengan meminimalkan dampak lingkungan dari aktivitas wisata. Pengolahan sampah berbasis *circular economy* dapat meningkatkan kualitas hidup masyarakat lokal melalui pemberdayaan ekonomi, seperti adanya proses daur ulang sampah plastik menjadi produk yang bernilai dan menciptakan lapangan kerja bagi komunitas lokal. *Smart Waste Management* (SWM) juga berkomitmen terhadap SDGs Nomor 13 yaitu *Climate Action* melalui pengelolaan sampah secara efisien dan mencegah pembuangan liar, emisi gas rumah kaca dari pembusukan sampah organik atau pembakaran sampah anorganik dapat dikurangi. Penggunaan teknologi hemat energi seperti drone listrik juga mendukung upaya mitigasi perubahan iklim. Dukungan inovasi ini juga dikuatkan pada aspek SDGs Nomor 17 *Partnerships for the Goals*, implementasi ini perlu didukung kerja sama antara

berbagai pihak, seperti Balai Taman Nasional Gunung Rinjani (BTNGR), pemerintah daerah, komunitas pendaki, organisasi lingkungan, dan sektor swasta. Hal ini untuk memperkuat kemitraan dalam mencapai pembangunan berkelanjutan.

Dengan demikian, inovasi ini tidak hanya menjaga keindahan dan kelestarian Gunung Rinjani, tetapi juga berkontribusi pada pencapaian target SDGs 2030, menjadikannya langkah strategis menuju pembangunan yang inklusif dan berkelanjutan.

#### 4. Kesimpulan

Penerapan *Smart Waste Management* (SWM) di wilayah Gunung Rinjani menawarkan solusi inovatif untuk mengatasi masalah sampah yang kian meningkat akibat aktivitas wisata. Dengan memanfaatkan teknologi seperti *smart bins*, analitik data, dan aplikasi mobile, sistem ini dapat meningkatkan efisiensi pengumpulan sampah, mengurangi dampak lingkungan, dan mendukung keberlanjutan ekonomi lokal. Sesuai dengan SDG 6 (Air Bersih dan Sanitasi), pengelolaan sampah yang efektif mencegah kontaminasi sumber air di Rinjani, seperti Sungai Kokok Putih, akibat sampah plastik. Dalam konteks SDG 11 (Kota dan Komunitas Berkelanjutan), inovasi ini memperkuat ketahanan komunitas lokal di sekitar Rinjani melalui lingkungan yang lebih bersih dan layak huni. Selain itu, dengan mengurangi emisi dari pengelolaan sampah yang tidak efisien, sistem ini mendukung SDG 13 (Penanganan Perubahan Iklim) untuk meminimalkan dampak iklim. Terakhir, keberhasilan inisiatif ini bergantung pada SDG 17 (Kemitraan untuk Mencapai Tujuan), yang menekankan kolaborasi antara Taman Nasional, pemerintah, organisasi lingkungan, dan sektor teknologi. Meskipun menghadapi tantangan terkait biaya dan infrastruktur, kemitraan yang kuat dan komitmen terhadap edukasi dapat menjadikan Rinjani sebagai model pengelolaan sampah pintar di kawasan wisata alam Indonesia, menjaga keindahan alamnya, dan memastikan warisan ini tetap lestari untuk generasi mendatang.

#### 5. Daftar Pustaka

- Binus University. (2022). *Fakta Ring of Fire, Dalang Dari Bencana Yang Terjadi Di Indonesia Dan Dunia*. Binus.Ac.Id.  
<https://binus.ac.id/malang/communication/2022/12/12/fakta-ring-of-fire-dalang-dari-bencana-yang-terjadi-di-indonesia-dan-dunia/>
- BPK RI. (1999). *Undang-undang Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 1999 Tentang Kehutanan*. Peraturan.Bpk.Go.Id.  
<https://peraturan.bpk.go.id/Details/45373/uu-no-41-tahun-1999>
- BTN Gunung Rinjani. (2023). *Clean Up TN Gunung Rinjani*. Ksdae.Menlhk.Go.Id. <https://ksdae.menlhk.go.id/info/12308/Clean-Up-TN-Gunung-Rinjani.html>
- detikEdu. (2021). *6 Keuntungan Letak Geografis Indonesia, Posisi Strategis - ©To Maega | Jurnal Pengabdian Masyarakat. This is an open access article under the CC BY-SA 4.0 license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)*.

- Tanah Subur*. Detik.Com. <https://www.detik.com/edu/detikpedia/d-5689524/6-keuntungan-letak-geografis-indonesia-posisi-strategis-tanah-subur>
- Dinas Lingkungan Hidup Kota Semarang. (2020). *Pentingnya Kesadaran Masyarakat Akan Kebersihan*. Dlh.Semarangkota.Go.Id. <https://dlh.semarangkota.go.id/pentingnya-kesadaran-masyarakat-akan-kebersihan/>
- Ditjen KSDAE. (2022). *Multiplier Effect Untuk Masyarakat Lingkar Rinjani*. Ksdae.Menlhk.Go.Id. <https://ksdae.menlhk.go.id/artikel/11514/multiplier-effect-untuk-masyarakat-lingkar-rinjani.html>
- Eiger. (2024). *Apa Perbedaan Guide dan Porter? Paham di Sini!* Blog.Eigeradventure.Com. <https://blog.eigeradventure.com/perbedaan-guide-dan-porter/#:~:text=Guide lebih berfokus pada jasa,kamu bisa mendaki dengan leluasa.>
- Fajar, J. (2024). *Sampah Jadi Tantangan Misi “Pendakian Kelas Dunia” Gunung Rinjani*. Mongabay.Co.Id. <https://www.mongabay.co.id/2024/09/19/sampah-jadi-tantangan-misi-pendakian-kelas-dunia-gunung-rinjani/>
- Indonesia Kaya. (2024). *Gunung Rinjani, Pesona Keindahan Alam Eksotis di Atap Lombok*. Indonesiakaya.Com. <https://indonesiakaya.com/pustaka-indonesia/gunung-rinjani-pesona-keindahan-alam-eksotis-di-atap-lombok/>
- kemenparekraf RI. (2024). *Mengenal Star Bathing, Tren Wisata Baru untuk Healing Maksimal*. Kemenpar.Go.Id. <https://kemenparekraf.go.id/ragam-parekraf/mengenal-star-bathing-tren-wisata-baru-untuk-healing-maksimal>
- Leffelman, L. (2018). *Mind and Body: What Hiking Does for Your Mental and Physical Health*. Wta.Go. <https://www.wta.org/go-outside/new-to-hiking/mind-body-what-hiking-does-for-your-mental-and-physical-health>
- National Geographic. (2023). *Cincin Api*. Natonalgeographic.Com. <https://education.nationalgeographic.org/resource/ring-fire/>
- Patoppoi, B. (2024). *Sampah Hasil Pendakian di Gunung Rinjani Lombok April-Oktober 2024 Capai 31 Ton*. Suarasurabaya.Net. <https://www.suarasurabaya.net/kelanakota/2024/sampah-hasil-pendakian-di-gunung-rinjani-lombok-april-oktober-2024-capai-31-ton/>
- Putu David Adi Saputra, I. (2024). Pentingnya Pariwisata Berkelanjutan dalam Menjaga Keseimbangan Lingkungan. *AL MIKRAJ: Jurnal Studi Islam Dan Humaniora*, 4(2), 207–217.
- Redaksi Selaparang News. (2022). *TNGR Lakukan 38 Kali Clean Up Gunung Rinjani di Tahun 2022, Segini Hasilnya*. Selaparangnews.Com. <https://www.selaparangnews.com/2022/09/tngr-lakukan-38-kali-clean-up-gunung.html>
- Ro'i, H. (2023). Strategi Balai Taman Nasional Gunung Rinjani (BTNGR) Dalam Menjaga Kenyamanan dan Keselamatan Pengunjung Di Wisata Pendakian Gunung Rinjani Lombok. *UIN Mataram*.

- Santo. (2024). *Peran Penting Pariwisata Dalam Pengembangan Ekonomi Indonesia*. Pemerintahan.Uma.Ac.Id.  
<https://pemerintahan.uma.ac.id/2024/02/peran-penting-pariwisata-dalam-pengembangan-ekonomi-indonesia/>
- Superadmin. (2022). *Multiplier Effect Pendakian Gunung Rinjani*. Rinjaninationalpark.Id.
- Universitas Siber Asia. (2024). *Ring of Fire Indonesia*. Unsia.Ac.Id.  
<https://unsia.ac.id/ring-of-fire-indonesia/>
- Vaneka, S., & Cahaya, N. (2024). *Kunjungan TNGR Mencapai 177.321 Orang, Didominasi Wisatawan Nusantara*. Lombokpost.Jawapos.Com.  
<https://lombokpost.jawapos.com/ntb/1505464946/kunjungan-tngr-mencapai-177321-orang-didominasi-wisatawan-nusantara>
- Wikipedia. (2023). *Taman Nasional Gunung Rinjani*. Id.m.Wikipedia.Org.  
[https://id.m.wikipedia.org/wiki/Taman\\_Nasional\\_Gunung\\_Rinjani](https://id.m.wikipedia.org/wiki/Taman_Nasional_Gunung_Rinjani)
- Zahra Nur, N., & Muliawati, A. (2021). *Pengelolaan Sampah dalam Konteks Pembangunan Berkelanjutan (Waste Management in the Context of Waste Management)*. Hmgep.Geo.  
<https://hmgep.geo.ugm.ac.id/2021/08/27/pengelolaan-sampah-dalam-konteks-pembangunan-berkelanjutan-waste-management-in-the-context-of-waste-management/>