
SMART HEALTHCARE SYSTEM TERINTEGRASI IOT DAN MACHINE LEARNING UNTUK PENGAMBILAN KEPUTUSAN REAL TIME DALAM PENANGANAN DAMPAK BANJIR DI KABUPATEN BUNGO

Sidik Praptomo^{*1},

¹Universitas Muhammadiyah Muara Bungo

¹sidikpraptomo7@gmail.com

Ahmad Risman²,

²Universitas Muhammadiyah Muara Bungo

²rismanummuba@gmail.com

Dafit Afianto³,

³Universitas Muhammadiyah Muara Bungo

³dafit.global@gmail.com

Risti Afriyani⁴,

⁴Universitas Muhammadiyah Muara Bungo

⁴afriyani.risti96@gmail.com

Riko Muhammad Suri⁵,

⁵Universitas Muhammadiyah Muara Bungo

⁵rikomuhammadsuri96@gmail.com

ABSTRAK

Banjir merupakan bencana alam tahunan di Kabupaten Bungo yang memberikan dampak luas terhadap aspek sosial, ekonomi, serta kesehatan masyarakat. Masalah utama dalam penanganan dampak banjir adalah tingginya risiko penyakit berbasis lingkungan—seperti diare, penyakit kulit, dan infeksi saluran pernapasan—yang diperparah oleh keterlambatan respons medis akibat sistem pemantauan lapangan yang masih manual dan belum terintegrasi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang *smart healthcare system* berbasis *Internet of Things* (IoT) dan *Machine Learning* yang mampu memantau kondisi lingkungan serta kesehatan masyarakat secara *real-time* saat terjadi banjir. Metode yang diusulkan berfokus pada integrasi sensor IoT untuk pengumpulan data lapangan dan pemanfaatan algoritma *Machine Learning* untuk mengolah data tersebut menjadi informasi akurat sebagai dasar pengambilan keputusan. Urgensi penelitian ini terletak pada peningkatan efektivitas deteksi dini risiko kesehatan, percepatan respons darurat, serta penyediaan model layanan kesehatan otomatis, adaptif, dan berkelanjutan. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi inovatif dalam mendukung penanganan dampak kesehatan akibat banjir di Kabupaten Bungo, sekaligus menjadi model yang dapat direplikasi di wilayah rawan banjir lainnya.

Kata kunci: *Banjir, Smart Healthcare System, Internet of Things (IoT), Machine Learning*

ABSTRACT

Floods are an annual natural disaster in Bungo Regency that have a widespread impact on social, economic, and public health aspects. The main problem in managing flood impacts is the high risk of environment-based diseases—such as diarrhea, skin diseases, and respiratory tract infections—which are exacerbated by delays in medical response due to field monitoring systems that are still manual and unintegrated. This research aims to design an Internet of Things (IoT) and Machine Learning-based smart healthcare system capable of monitoring environmental conditions and public health in real-time during floods. The proposed method focuses on the integration of IoT sensors for field data collection and the utilization of Machine Learning algorithms to process the data into accurate information as a basis for decision-making. The urgency of this research lies in improving the effectiveness of early detection of health risks, accelerating emergency response, and providing an automated, adaptive, and sustainable healthcare service model. The results of this research are expected to serve as an innovative solution to support the management of flood-related health impacts in Bungo Regency, while also becoming a replicable model for other flood-prone areas.

Keywords: *Flood, Smart Healthcare System, Internet of Things (IoT), Machine Learning*

1. PENDAHULUAN

Banjir merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi di berbagai wilayah dan menimbulkan dampak yang luas terhadap aspek ekonomi, sosial, serta kesehatan masyarakat (1)(2)(3)(4). Kondisi banjir dapat menyebabkan terganggunya sanitasi lingkungan, keterbatasan akses air bersih, serta hambatan terhadap layanan kesehatan, sehingga meningkatkan risiko munculnya berbagai penyakit berbasis lingkungan seperti diare, penyakit kulit, dan infeksi saluran pernapasan (5)(6)(7)(8). Dampak kesehatan sering tidak tertangani secara optimal karena keterbatasan informasi dan keterlambatan respons saat bencana terjadi (9)(10). Dalam situasi bencana banjir, sistem layanan kesehatan masih menghadapi berbagai kendala seperti pemantauan kondisi lapangan secara real-time dan pengambilan keputusan yang cepat serta terintegrasi. Informasi yang tersedia masih terbatas dan banyak dikumpulkan secara manual, sehingga layanan kesehatan sering terlambat dan kurang efektif. Kondisi ini meningkatkan risiko kesehatan masyarakat dan membebani fasilitas kesehatan, terutama di daerah yang sering mengalami banjir (11)(12). Kabupaten Bungo merupakan wilayah yang hampir setiap tahun terdampak banjir dengan dampak besar bagi masyarakat. Kejadian banjir tidak hanya menimbulkan kerugian materi dan mengganggu aktivitas sosial, tetapi juga meningkatkan kebutuhan layanan kesehatan secara mendadak (13)(14). Namun, hingga saat ini belum tersedia sistem layanan kesehatan yang mampu mengintegrasikan data lingkungan dan data kesehatan real-time untuk mendukung pengambilan keputusan yang cepat dan tepat dalam penanganan dampak kesehatan akibat banjir (15)(16). Berdasarkan latar belakang penelitian, Rumusan permasalahan yang akan dipecahkan adalah: 1. Bagaimana merancang smart healthcare system berbasis IoT yang mampu memantau kondisi lingkungan dan kesehatan masyarakat secara real-time pada saat banjir? 2. Bagaimana mengolah dan menganalisis data sensor serta data kesehatan menggunakan Machine Learning untuk menghasilkan informasi yang akurat sebagai dasar pengambilan keputusan? 3. Bagaimana mengintegrasikan IoT dan Machine Learning dalam satu smart healthcare system yang andal sehingga mampu memberikan respons cepat dan tepat untuk meminimalkan dampak kesehatan, kerugian materi, dan gangguan sosial akibat banjir? Urgensi Penelitian 1. Peningkatan Efektivitas Penanganan Dampak Banjir Sistem ini memungkinkan deteksi dini risiko kesehatan dan respons cepat, sehingga mengurangi kerugian materi dan dampak sosial. 2. Pengambilan Keputusan Real-time Analisis data real-time membantu pemerintah dan tenaga kesehatan mengambil keputusan yang cepat dan tepat saat bencana. 3. Pemanfaatan Teknologi Cerdas Integrasi IoT dan Machine Learning menghadirkan layanan kesehatan bencana yang otomatis, adaptif, dan berkelanjutan. 4. Model Replikasi Layanan Kesehatan Sistem dapat

dijadikan model layanan kesehatan di wilayah rawan banjir lainnya untuk meningkatkan kesiapsiagaan dan keselamatan masyarakat secara lebih luas. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi inovatif dan aplikatif dalam mendukung upaya penanganan dampak kesehatan akibat banjir terintegrasi layanan kesehatan cerdas dan teknologi IoT secara berkelanjutan di Kabupaten Bungo.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development yaitu metode penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan produk berupa smart healthcare system berbasis IoT dan Machine Learning serta menguji kinerjanya (21)(22)(23). Adapun Diagram Alir Penelitian secara umum ditunjukkan pada Gambar 2 dibawah ini.



A. Identifikasi Masalah Banjir yang terjadi secara berulang di wilayah rawan, termasuk Kabupaten Bungo, tidak hanya menimbulkan kerugian ekonomi dan sosial, tetapi juga meningkatkan risiko masalah kesehatan masyarakat. Pada situasi banjir, keterbatasan sistem layanan kesehatan dalam memantau kondisi lapangan dan mengambil keputusan secara cepat menyebabkan penanganan dampak kesehatan sering terlambat dan kurang terkoordinasi. Belum tersedianya smart healthcare system berbasis data real-time yang terintegrasi dengan kondisi lingkungan memperbesar risiko kesehatan bagi masyarakat terdampak banjir. B. Pengumpulan Data Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang akurat terkait kondisi lingkungan dan dampak kesehatan pada situasi banjir, melalui: 1. Wawancara dengan tenaga kesehatan, perangkat daerah, dan pihak terkait penanggulangan bencana. 2. Studi pustaka dari jurnal, laporan, dan dokumen terkait layanan kesehatan bencana, teknologi IoT, dan Machine Learning. 3. Observasi lapangan untuk memperoleh

data kondisi lingkungan, sanitasi, dan potensi risiko kesehatan di wilayah rawan banjir. C. Analisis Data Data yang terkumpul dianalisis untuk mengidentifikasi pola hubungan antara kondisi lingkungan dan risiko kesehatan akibat banjir. Analisis ini digunakan untuk menentukan variabel penting serta menyiapkan dataset yang akan diproses menggunakan algoritma Machine Learning. D. Analisis Sistem Tahap ini bertujuan memahami kebutuhan sistem layanan kesehatan, meliputi pemantauan lingkungan dan data pendukung kesehatan, alur pengambilan keputusan, serta integrasi sensor IoT dan pemrosesan data berbasis Machine Learning sebagai dasar perancangan sistem. E. Perancangan Sistem Perancangan sistem dilakukan dengan tahapan: 1. Analisis kebutuhan, untuk menentukan fungsi dan alur kerja sistem. 2. Desain sistem, meliputi arsitektur IoT, model Machine Learning, dan dashboard layanan kesehatan. 3. Pengembangan sistem, berupa implementasi perangkat keras dan perangkat lunak. 4. Pengujian awal, untuk memastikan sistem berjalan sesuai rancangan. F. Pengujian Sistem Sistem diuji melalui uji fungsional dan simulasi skenario banjir guna menilai keakuratan analisis data dan kemampuan sistem dalam mendukung pengambilan keputusan layanan kesehatan secara real-time. G. Implementasi Sistem yang telah diuji diterapkan secara terbatas di wilayah penelitian untuk mendukung kesiapsiagaan layanan kesehatan dan meningkatkan respons terhadap dampak kesehatan akibat banjir. H. Perawatan Sistem Tahap perawatan dilakukan untuk memastikan sistem, sensor IoT, dan model Machine Learning tetap berfungsi optimal serta dapat diperbarui sesuai perkembangan data dan kebutuhan layanan kesehatan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini diharapkan menghasilkan Smart Healthcare System berbasis Internet of Things (IoT) dan Machine Learning yang aplikatif untuk mendukung pengambilan keputusan secara real-time dalam penanganan dampak kesehatan akibat banjir di Kabupaten Bungo. Luaran utama penelitian berupa prototipe sistem yang terdiri dari perangkat IoT untuk pemantauan kondisi lingkungan dan pendukung kesehatan, serta platform berbasis cloud yang dilengkapi dashboard real-time untuk menyajikan informasi kondisi lapangan dan rekomendasi penanganan kesehatan. Sistem ini dirancang mampu melakukan pemantauan otomatis, pengolahan data lingkungan dan kesehatan, serta analisis prediktif untuk mendukung keputusan

layanan kesehatan secara cepat dan tepat. Luaran penelitian meliputi publikasi ilmiah pada jurnal nasional terakreditasi SINTA 3, serta hak kekayaan intelektual seperti paten sederhana dan hak cipta perangkat lunak. Dari sisi implementasi, sistem ditargetkan dapat meningkatkan kecepatan dan ketepatan pengambilan keputusan layanan kesehatan pada situasi banjir berdasarkan hasil pengujian dan simulasi pada wilayah rawan banjir. Selain itu, penelitian ini juga menghasilkan panduan penggunaan sistem yang mudah dipahami oleh tenaga kesehatan dan pemangku kepentingan setempat guna mendukung kesiapsiagaan dan respons kesehatan masyarakat. Seluruh luaran penelitian diharapkan menjadi solusi nyata dalam penanganan dampak kesehatan akibat banjir berbasis teknologi cerdas, sekaligus berkontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan di bidang IoT, Machine Learning, dan sistem layanan kesehatan kebencanaan.

3. DAFTAR PUSTAKA

1. Wirdatul C, Hardianti S, Sumianto S, Asnimawati A, Gustriana E. Peran Edukasi Masyarakat dan Dampak Banjir terhadap Kesehatan Lingkungan serta Proses Belajar Anak SD di Desa Batu Belah, Kabupaten Kampar. *ANTHOR Educ Learn J*. 2025;4(2):19–28.
2. Raysyah R, Putra IM. Partisipasi masyarakat terhadap penanganan banjir di kecamatan datuk bandar kota TanjungBalai. *SEMAR (Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknol dan Seni bagi Masyarakat)*. 2025;14(1):175–85.
3. Arashi FB, Lestari Iskandar A, Sarifah F, Azril M, Ramadhan R, Daniswara MP, et al. Analisis Dampak Bencana Banjir terhadap Kondisi Sosial dan Ekonomi pada Masyarakat. *Bandar J Civ Eng*. 2024;6(2):56–64.
4. Andriani I, Putuhena J, Soselisa F. Kapasitas Masyarakat Terkena Dampak Banjir Di Sempadan Wae Batu Merah, Kota Ambon. *MARSEGU J Sains dan Teknol*. 2024;1(5):506–22.
5. Artanto MKPA, Shafira AN, Pratama SH, Affrita TM. Refleksi Budaya Kemajapahitan: SDM Unggul Menuju Indonesia Emas 2045 berbasis Sainstek Berwawasan Lingkungan dan Kewirausahaan. *Pros Semin Nas KUSUMA III Kualitas Sumberd Mns*. 2024;2:10–9.
6. Pratita ATK, Mabuto DHF, Bahri HS, Amrullah MMF, Rabbani DF, Fauziah SR, et al. Penyuluhan pencegahan penyakit pasca banjir dengan menerapkan pola phbs di Dusun Rangkasan. *Kumawula J Pengabdian Masy*. 2023;6(3):517–23.
7. Zara N, Novalia V, Zahara CI, Muna Z, Dewi R, Siregar SR, et al. Penyuluhan Pencegahan Penyakit Infeksi Menular Pasca Banjir dan Pembagian Sembako

pada Masyarakat di Desa Keutapang. *Auxilium J Pengabdian Kesehatan*. 2024;2(1):49.

8. Febtrina R, Azzahar PF, Margaretha T, Rahmadhani B, Afritista Y, Sianipar NE, et al. Pkm+1+Sd+12. 2024;02(01):1–12.

9. Zulhajji, Abdul Wahid, Nur Ikhsan. Pengembangan Prototype Sistem Peringatan Dini Bencana Banjir Berbasis Android. *J Mediat*. 2024;7(2):44–9.

10. Tarigan MFA. M. Faisal Afiff Tarigan. Development of a Real-Time Data-Based Geographic Information System to Enhance Disaster Management: The Role of Media and Technology in Mitigation. 2025;15:213–223.

11. Dakhi R, Nababan D, Manurung K, Agustina M, Ragini A. Penyuluhan Tentang Kesiapsiagaan Dalam Menghadapi Bencana Banjir di Dinas Kesehatan Kota Tanjungbalai. *J Abdimas Mutiara [Internet]*. 2024;5(2):130–7.

12. Afrianti SY. Kesiapan Sdm Dalam Upaya Tanggap Darurat Saat Terjadi Krisis Kesehatan Di Upt Rsud Lanto Dg Pasewang Jeneponto. *J Manaj Bisnis dan Kesehatan*. 2025;2(2):37–45.

13. Silvia Rahmawati Permata Koriyah, Satriya Wijaya, Didiek Rachmadi. Peran Tenaga Kesehatan dalam Penanggulangan Banjir di Pasuruan pada Bulan Februari Tahun 2023. *SEHATMAS J Ilm Kesehat Masy*. 2023;2(3):598–603.

14. Andayani H, Ishak S. Manajemen Pelayanan Kesehatan pada Pengungsi Pasca Bencana. *J Kedokt Nanggroe Med*. 2020;3(3):23–9.

15. Sinaga E, Basnella R, Madiya R, Rompas V. Analisis Integrasi Big Data dan IoT untuk Meningkatkan Kualitas Layanan Kesehatan Berbasis Teknologi Institut Pemerintahan Dalam Negeri, Indonesia tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional , tetapi juga membantu dalam memberikan Analisis Integrasi B. *J Ris Rumpun Ilmu Sos Polit dan Hum*. 2025;4(3):623–52.