

Tinjauan Pustaka Sistematis: Penerapan Metode *Machine Learning* untuk Deteksi Bencana Banjir

Intan Mayla Faiza¹⁾, Gunawan^{2)*}, Wresty Andriani³⁾

¹⁾²⁾³⁾Teknik Informatika, STMIK YMI Tegal

¹⁾intanmaylaaa28@gmail.com, ²⁾gunawan.gayo@gmail.com, ³⁾wresty.andriani@gmail.com

Abstrak :

Banjir merupakan bencana alam yang sering terjadi di sejumlah wilayah Indonesia. Banjir menyebabkan kerusakan serta mengganggu kegiatan perekonomian serta aktifitas masyarakat. Untuk meminimalisir dampak kerugian yang akan dialami dibutuhkan deteksi bencana banjir. *Machine Learning* dapat mempelajari pola data historis yang ada, sehingga dengan menggunakan metode *machine learning* dapat membantu dalam mengklasifikasikan ataupun mendeteksi apakah akan terjadi banjir atau tidak. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Metode *Systematic Literature Review*. Metode SLR digunakan untuk mengevaluasi, mengkaji serta menafsirkan semua penelitian yang tersedia dengan topik yang menarik, dengan pertanyaan penelitian tertentu yang relevan. Dalam metode SLR dapat dilakukan review dan identifikasi jurnal secara sistematis yang setiap prosesnya mengikuti protokol yang telah dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Machine Learning* merupakan metode yang dominan digunakan dalam mendeteksi bencana banjir

Kata kunci : SLR, deteksi, bencana banjir, machine learning

PENDAHULUAN

Bencana alam yang sering terjadi di sejumlah wilayah Indonesia salah satunya adalah banjir. Banjir menyebabkan banyak kerusakan infrastruktur dan kegiatan perekonomian juga sangat mengganggu aktifitas masyarakat (Svm, 2019). Dampak kerugian banjir yang ditimbulkan membuat banyak korban banjir tetap waspada terhadap banjir susulan. Salah satu penyebab yang sering terjadi di Indonesia adalah curah hujan yang tinggi dan berlarut-larut memiliki resiko besar untuk terjadi banjir (Stanley *et al.*, 2020), serta tergenangnya air yang tidak tertampung oleh drainase juga dengan kondisi alam pada suatu wilayah tertentu yang memiliki tanah rendah (Merianti *et al.*, 2016). Wilayah Indonesia ditinjau secara karakteristik geografis dan geologis merupakan salah satu kawasan rawan banjir (Febriansyah *et al.*, 2020). Pola siklus bencana dan potensi di Indonesia yang berulang dalam selang waktu tertentu membutuhkan penanganan resiko banjir (Tenda *et al.*, 2021). Mendeteksi bencana alam banjir merupakan hal yang penting karena hasil informasi yang didapatkan sangat membantu untuk meminimalisir dampak kerugian yang dialami korban. Fokus besar penelitian *Machine Learning* adalah bagaimana mengenali secara otomatis pola kompleks dan membuat keputusan cerdas berdasarkan data. *Machine learning* dapat mempelajari pola data historis yang ada untuk memprediksi curah hujan dan banjir selama beberapa hari kedepan (Sisingamangaraja *et al.*, 2018). Semua bencana alam itu sulit diprediksi kapan terjadi walau terkadang ada campur tangan dan akibat dari tangan manusia seperti kebakaran, banjir dan tanah longsor. Untuk itu perlu suatu alat untuk memonitoring serta mendeteksi kejadian bencana alam (Sistem, 2018).

TINJAUAN PUSTAKA

Systematic Literature Review

Systematic Literature Review (SLR) merupakan metode penelitian yang sistematis dalam mengidentifikasi literatur, eksplisit dalam pernyataan tujuan, bahan dan cara dan berkembang dalam metodologi penelitian serta kesimpulan. SLR memiliki keunggulan *valid* dan dapat diaplikasikan dari beberapa sumber penelitian sebelumnya.

Machine Learning

*penulis korespondensi



Menurut IBM, metode *machine learning* merupakan cabang dari kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) dan ilmu komputer yang berfokus pada penggunaan data dan algoritma untuk meniru cara manusia belajar dan secara bertahap dapat meningkatkan akurasi. Semakin bagus algoritma *machine learning* yang digunakan maka akan semakin baik pula keputusan yang keluar.

Metode *machine learning* telah menerapkan penilaian resiko dan dampak banjir khususnya dalam pengembangan langkah-langkah tanggap darurat, mitigasi serta perencanaan pemulihan banjir. Penggunaan *machine learning* dapat meningkatkan ketangguhan dan kesiapsiagaan masyarakat terhadap banjir (Febriansyah et al., 2020).

Menurut (Somvanshi & Chavan, 2016) dalam kutipan (Roihan et al., 2020) *Machine learning* terbagi menjadi tiga kategori: *Supervised Learning*, *Unsupervised Learning*, *Reinforcement Learning*. Dalam metode *Supervised Learning* melakukan pemberian label pada dataset yang digunakan untuk mengklasifikasikan kelas yang tidak dikenal. Sedangkan *Unsupervised Learning* tidak ada kebutuhan untuk memberikan label dalam dataset dan hasilnya tidak mengidentifikasi contoh di kelas yang ditentukan. *Reinforcement Learning* berada diantara *Supervised Learning* dan *Unsupervised Learning* yang mana konsepnya harus menyelesaikan tujuan tanpa adanya pemberitahuan dari komputer jika tujuan telah tercapai.

Terdapat beberapa algoritma yang sering dipakai seperti *SVM*, *K-Nearest Neighbor*, *naïve bayes*, *ANN*, *Hierarchical Clustering*, *Decision Tree*, *Random Forest* dan lain sebagainya.

METODE PENELITIAN

Metode ini memiliki tiga tahap, yaitu: perencanaan tinjauan, pelaksanaan tinjauan, dan pelaporan hasil tinjauan. Proses ini mendukung penelitian yang akan dilakukan secara terstruktur dan baik. Tujuan dari tahap pertama adalah untuk memastikan dan merumuskan pertanyaan penelitian. Tahap selanjutnya, strategi pencarian dirancang dan diadopsi untuk memastikan bagaimana pencarian akan dilakukan. Tahap ini dilakukan bertujuan untuk menemukan studi penelitian yang relevan terhadap pertanyaan penelitian. Tahap terakhir dari SLR adalah penulisan laporan dan publikasi.

A. Pertanyaan Penelitian

Untuk mencapai tujuan penelitian terdapat tiga rumusan masalah. Pertanyaan rumusan masalah ini membantu untuk mengumpulkan semua informasi yang dibutuhkan dalam pembuatan Systematic Literature Review. Rumusan masalah tersebut diantaranya:

Tabel 1. Pertanyaan Penelitian

ID	Pertanyaan penelitian	Motivasi
RQ1	Apa tujuan dari penelitian yang menggunakan metode <i>machine learning</i> ?	Identifikasi tujuan dari penelitian tersebut?
RQ2	Apa saja topik riset yang tren pada bidang <i>machine learning</i> ?	Identifikasi topik riset yang tren pada bidang <i>machine learning</i>
RQ3	Kekurangan dan kelebihan metode <i>machine learning</i> ?	Identifikasi kelebihan dan kekurangan <i>machine learning</i>

B. Strategi Pencarian

Dalam melaksanakan SLR, dibutuhkan strategi serta metode dalam pencarian studi terhadap studi yang terkait. Sebelum memulai pencarian, dibutuhkan satu set database yang sesuai untuk meningkatkan kemungkinan menemukan jurnal yang relevan. Basis data literatur yang paling populer dilapangan dicari untuk memiliki set studi seluas mungkin. Pencarian basis data dilakukan melalui Google Scholar sesuai kata kunci judul ditemukan sebanyak 296 artikel.

C. Seleksi Kajian

Kriteria inklusi dan eksklusi digunakan untuk memilih penelitian utama. Hasil artikel ilmiah yang nantinya akan direview oleh peneliti (Rozi, 2020), untuk menentukan apakah data yang ditemukan layak digunakan atau tidak dalam penelitian SLR ini (Triandini et al., 2019). Kriteria ini ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria Inklusi	Studi yang berfokus pada mendeteksi banjir menggunakan metode <i>machine learning</i>
	Studi dapat diakses secara penuh
	Studi berkaitan dengan tren metode <i>machine learning</i>
Kriteria Eksklusi	Studi yang hanya membahas tentang mendeteksi banjir
	Studi tanpa validasi yang kuat

*penulis korespondensi



Studi yang ditulis selain bahasa Inggris dan bahasa Indonesia

Setelah melakukan penyaringan inklusi dan eksklusi peneliti hanya akan menggunakan studi yang sesuai dengan pertanyaan utama penelitian (Dunia & Tinggi, 2017).

HASIL PENELITIAN DAN DISKUSI

Dari hasil penelusuran studi pada daftar database yang telah dilakukan, terpilih enam studi yang dapat dijadikan referensi untuk menjawab penelitian yang telah disusun. Adapun hasil ringkasan hasil evaluasi ditunjukkan pada tabel 3.

Referensi	Tujuan Penelitian (RQ1)	Hasil Penelitian (RQ2)	Kesimpulan (RQ3)
Febriansyah, A. et al. (2020) 'Penerapan Machine Learning Dalam Mitigasi Banjir Menggunakan Data Mining', 3(3), pp. 215–218.	Penelitian ini untuk meminimalkan resiko atau kerugian dikarenakan banjir menggunakan metode <i>machine learning</i> .	Pada penelitian ini telah berhasil menggabungkan sejumlah besar data bencana alam yang sebanding dengan kejadian aktual dari tahun 2005 hingga 2015, menghasilkan insiden yang lebih besar dari yang diproyeksikan dari tahun 2016 hingga 2020.	Berdasarkan analisa ini, pendekatan <i>machine learning</i> merupakan inovasi teknis yang telah diterapkan secara luas di berbagai aspek kehidupan dan juga dapat digunakan untuk meningkatkan pencegahan bencana banjir.
(Fatonah, 2021) 'Penerapan Deteksi Bencana Banjir Menggunakan Metode Machine Learning', 10, pp. 119–126.	Dalam penelitian ini, bagaimana mendeteksi bencana banjir yang terjadi pada bulan sebelumnya sehingga pihak terkait dan masyarakat di sekitar wilayah dapat mengetahui besarnya dampak bencana tahun ini dan tahun yang akan datang.	Penelitian ini mencapai tingkat kecocokan atau akurasi sebesar 76,73% dengan menerapkan metode klasifikasi menggunakan algoritma <i>naïve bayes</i> untuk penerapan deteksi bencana banjir yang terjadi beberapa tahun sebelumnya dalam rangka mitigasi bencana banjir di tahun-tahun berikutnya menggunakan <i>rapidminer</i> .	Pada penelitian ini, bagaimana mengidentifikasi banjir yang terjadi pada bulan sebelumnya sehingga masyarakat sekitar dan pihak terkait dapat memahami besarnya dampak tahun ini dan di masa mendatang.
(Fitriyaningsih et al., 2018) 'Machine Learning: Prosperity of Rainfall, Water Discharge, and Flood With Web Application in Deli Serdang', <i>Jurnal Penelitian Komunikasi Dan Opini Publik</i> , 22(2). doi: 10.33299/jpkop.22.2.1752.	Prediksi Ketinggian Air (TMA) untuk Deteksi Dini Bencana Banjir Menggunakan SVR-TVIWPSO merupakan metode <i>Machine Learning</i> yang dapat digunakan untuk klasifikasi. Prediksi banjir menggunakan machine learning telah dilakukan dengan menggunakan <i>Support Vector Regression</i> (SVR).	Pada penelitian ini digunakan <i>software R</i> dan bahasa pemrograman PHP untuk membuat aplikasi <i>Ensemble Machine Learning</i> berbasis web. Aplikasi tersebut akan menjadi ensemble machine learning antara BP-NN dan SVM yang dapat meramalkan curah hujan, debit air, dan banjir.	Dengan menggunakan prakiraan curah hujan dan debit air harian sebelumnya yang dibuat dengan BP-NN serta aplikasi untuk prakiraan kejadian banjir, SVM berhasil memprediksi apakah akan terjadi banjir atau tidak dalam beberapa hari mendatang.
(Isnaeni & Prasetyo, 2022) 'Klasifikasi Wilayah Potensi	Memfaatkan data indeks vegetasi dari	Studi ini didasarkan pada Landsat 8 OLI,	Dengan menggunakan pendekatan <i>Random</i>

*penulis korespondensi



<p>Risiko Kerusakan Lahan Akibat Bencana Tsunami Menggunakan Machine Learning', <i>Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi</i>, 8(1), pp. 33–42. doi: 10.28932/jutisi.v8i1.4056.</p>	<p>citra OLI Landsat 8 dan pendekatan Jaringan Syaraf Tiruan, penelitian tentang kategorisasi atau prediksi daerah-daerah yang rawan terhadap kerusakan lahan akibat tragedi tsunami.</p>	<p>dan temuan tersebut dapat digunakan untuk mengkategorikan daerah yang mungkin berisiko mengalami kerusakan lahan akibat tsunami, sehingga mempermudah dalam merencanakan prosedur evakuasi sebelum bencana tsunami menyerang dan membantu mengurangi dampak. kerugian dan kerusakan yang diakibatkan oleh bencana tsunami.</p>	<p><i>Forest, Machine Learning</i>, dan SVM, lokasi dengan potensi kerusakan tanah akibat tsunami yang rendah dan tinggi diklasifikasikan dan diprediksi, dan hasilnya kemudian dikategorikan ke dalam dua tingkat risiko.</p>
<p>(Stanley et al., n.d.) 'Sistem dan simulasi deteksi banjir untuk peringatan dini diolah memakai metode knn berbasis arduino 1,2'. Svm, B. (2019) 'Prediksi Kejadian Banjir dengan Ensemble Machine Learning Menggunakan BP-NN dan SVM', 7(July), pp. 93–97. doi: 10.14710/jtsiskom.7.3.2019.93-97.</p>	<p>Bagaimana orang-orang yang akan terkena dampak banjir memprediksi kapan banjir akan terjadi di dekatnya sehingga mereka dapat bertindak sebelum bencana terjadi.</p>	<p>Teknologi ini biasanya terintegrasi dengan sistem peringatan dini sehingga calon korban dapat bertindak sebelum bencana banjir terjadi untuk mengurangi kerugian yang ditimbulkan oleh banjir.</p>	<p>Data yang dikirim dari sensor dapat diolah sesuai dengan kebutuhan yang dibutuhkan, misalnya ketika ingin mendeteksi kebakaran maka dibutuhkan sensor yang berhubungan dengan api seperti sensor suhu, sensor gas, dan sensor cahaya. Sensor sangat berguna sebagai pengganti indera manusia dalam menjalankan fungsinya.</p>
<p>(Delimayanti et al., 2021) 'Pemanfaatan Metode Multiclass-SVM pada Model Klasifikasi Pesan Bencana Banjir di Twitter', 8(1), pp. 39–47.</p>	<p>Mengikuti sejumlah prosedur data pra-pemrosesan, ekstraksi fitur dan pembobotan kata dari data twitter digunakan untuk mengkategorikan pesan bencana banjir lebih lanjut.</p>	<p>Menurut temuan penelitian ini, prosedur kategorisasi pesan saksi mata selama bencana banjir dapat dilakukan dengan menggunakan algoritma SVM.</p>	<p>Pendekatan OVA untuk algoritma SVM dengan kernel RBF menawarkan evaluasi kinerja maksimum, menurut data eksperimen.</p>

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelusuran SLR yang dilakukan, peneliti menarik kesimpulan ialah dengan dibuatnya deteksi bencana banjir ini dapat mengurangi resiko kerugian yang akan dialami. Dengan menggunakan metode *machine learning* dapat membantu dalam mengklasifikasikan atau mendeteksi apakah akan terjadi banjir atau tidak.

REFERENSI

- Delimayanti, M. K., Sari, R., Laya, M., & Faisal, M. R. (2021). *Pemanfaatan Metode Multiclass-SVM pada Model Klasifikasi Pesan Bencana Banjir di Twitter*. 8(1), 39–47.
- Dunia, D. I., & Tinggi, P. (2017). *SYSTEMATIC LITERATUR REVIEW (SLR): METODE , MANFAAT , DAN TANTANGAN LEARNING ANALYTICS DENGAN METODE DATA MINING*. 73–86.
- Fatonah, S. (2021). *Penerapan Deteksi Bencana Banjir Menggunakan Metode Machine Learning*. 10, 119–126.
- Febriansyah, A., Ramadhan, A., Gustiawan, M., & R, M. R. (2020). *Penerapan Machine Learning Dalam Mitigasi Banjir Menggunakan Data Mining*. 3(3), 215–218.
- Fitriyaningsih, I., Basani, Y., & Ginting, L. M. (2018). *Machine Learning: Prosperity of Rainfall, Water*

*penulis korespondensi



- Discharge, and Flood With Web Application in Deli Serdang. *Jurnal Penelitian Komunikasi Dan Opini Publik*, 22(2). <https://doi.org/10.33299/jpkop.22.2.1752>
- Isnaeni, A. Y., & Prasetyo, S. Y. J. (2022). Klasifikasi Wilayah Potensi Risiko Kerusakan Lahan Akibat Bencana Tsunami Menggunakan Machine Learning. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 8(1), 33–42. <https://doi.org/10.28932/jutisi.v8i1.4056>
- Merianti, K. P., Dirgantoro, I. B., Anbarsanti, N., & Mt, S. T. (2016). *Design and Implementation of Image Processing for human detection as monitoring flooded areas*. 3(2), 2253–2259.
- Roihan, A., Sunarya, P. A., & Rafika, A. S. (2020). *Pemanfaatan Machine Learning dalam Berbagai Bidang : Review paper*. 5(April), 75–82.
- Rozi, F. (2020). Systematic Literature Review pada Analisis Prediktif dengan IoT: Tren Riset, Metode, dan Arsitektur. *Jurnal Sistem Cerdas*, 3(1), 43–53. <https://doi.org/10.37396/jsc.v3i1.53>
- Sisingamangaraja, J., Samosir, T., Sisingamangaraja, J., Samosir, T., Sisingamangaraja, J., & Samosir, T. (2018). *MACHINE LEARNING : PROSPERITY OF RAINFALL , WATER DISCHARGE , AND KEJADIAN BANJIR BERBASIS WEB DENGAN MACHINE LEARNING DI DELI SERDANG WEB-BASED APPLICATION DEVELOPMENT FOR PREDICTING RAINFALL , WATER DISCHARGE , AND FLOOD USING MACHINE LEARNING METHOD IN. March 2020*. <https://doi.org/10.33299/jpkop.22.2.1752>
- Sistem, J. (2018). *Prototype Sistem Pendeteksi Dan Peringatan Dini Bencana Alam Di Indonesia Berbasis Internet Of Things (IoT)*.
- Stanley, F., Lisangan, E. A., Studi, P., Informatika, T., Informasi, F. T., Atma, U., & Makassar, J. (n.d.). *Sistem dan simulasi deteksi banjir untuk peringatan dini diolah memakai metode knn berbasis arduino 1,2*.
- Svm, B. (2019). *Prediksi Kejadian Banjir dengan Ensemble Machine Learning Menggunakan BP-NN dan SVM*. 7(July), 93–97. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.7.3.2019.93-97>
- Tenda, E., Lengkong, A. V., Pinontoan, K. F., Informatika, P. S., Arsitektur, P. S., & Pi, R. (2021). *Sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis IoT dan Twitter Flood Early Warning Sistem Based On Iot And Twitter*. 7(1), 26–39.
- Triandini, E., Jayanatha, S., Indrawan, A., Putra, G. W., & Iswara, B. (2019). *Metode Systematic Literature Review untuk Identifikasi Platform dan Metode Pengembangan Sistem Informasi di Indonesia*. 1(2).

*penulis korespondensi



This is an Creative Commons License This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.