

## Perangkat Cerdas Deteksi Banjir Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Sensor Curah Hujan dengan Metode *Forecasting*

Arma Rahmawati<sup>1</sup>, Suroso<sup>2</sup>, Nasron<sup>3</sup>

Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwijaya, Jl. Srijaya Negara, Bukit Lama, Kec. Ilir Barat I, Kota Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia, 30128

e-mail: <sup>1</sup>armarahmawati24@gmail.com, <sup>2</sup>osorus11@gmail.com, <sup>3</sup>nasron6819@gmail.com

Submitted Date: July 13<sup>th</sup>, 2024  
Revised Date: July 20<sup>th</sup>, 2024

Reviewed Date: July 18<sup>th</sup>, 2024  
Accepted Date: July 24<sup>th</sup>, 2024

### Abstract

Flooding is a natural disaster that most often affects Indonesia. South Sumatra is one of the areas that experienced recurrent flooding from 2023 to 2024. Monitoring of water levels at a point is often lacking, so that during high rainfall, water often overflows and causes flooding. Uncontrolled water discharge due to heavy rainfall can cause flooding and impact the local community due to lack of information. To solve this problem, machine learning technology can be used as a flood detection and early warning tool. The SVR (Support Vector Regression) algorithm is one example. This research classifies flood status into three categories: "Safe, Alert, and Danger." The flood status prediction model is built using SVR (Support Vector Regression) integrated with a flood detection device consisting of Arduino Uno, NodeMCU, and two sensors, namely an ultrasonic sensor and a rainfall sensor, which are installed above 1 metre from the ground. The test results show that this device can detect flood status based on the water level. When the distance between the water surface and the sensor is 80-100 cm and the rainfall is 0-20 mm, the status is safe, if the water distance is 50-80 cm and the rainfall is 21-30 mm, the status is alert, while if the water distance is 0-50 cm and the rainfall is 31-100 mm, the status is dangerous. The flood status detected by this tool will then be sent via the Telegram application as a notification to facilitate effective flood monitoring.

Keywords: *Flood; Support Vector Regression; Prediction; IoT*

### Abstrak

Banjir adalah bencana alam yang paling sering melanda Indonesia Sumatera Selatan adalah salah satu daerah yang mengalami banjir berulang dari tahun 2023 hingga 2024. Pengawasan terhadap ketinggian air di suatu titik sering kali kurang dilakukan, sehingga saat curah hujan tinggi, air sering meluap dan menyebabkan banjir. Debit air yang tidak terkontrol akibat curah hujan yang besar dapat menyebabkan banjir dan berdampak pada masyarakat setempat karena kurangnya informasi. Untuk mengatasi masalah ini, teknologi machine learning dapat digunakan sebagai alat pendeteksi dan peringatan dini banjir. Algoritma SVR (*Support Vector Regression*) adalah salah satu contohnya. Penelitian ini mengklasifikasikan status banjir menjadi tiga kategori: "Aman, Waspada, dan Bahaya." Model prediksi status banjir dibangun menggunakan SVR (*Support Vector Regression*) yang terintegrasi dengan perangkat deteksi banjir yang terdiri dari Arduino Uno, NodeMCU, serta dua sensor, yaitu sensor ultrasonik dan sensor curah hujan. yang dipasang di atas 1 meter dari permukaan tanah. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini dapat mendeteksi status banjir berdasarkan ketinggian air. Saat jarak antara permukaan air dan sensor adalah 80-100 cm dan curah hujan 0-20 mm, statusnya adalah aman, jika jarak air 50-80 cm dan curah hujan 21-30 mm, statusnya waspada, sedangkan jika jarak air 0-50 cm dan curah hujan 31-100 mm, statusnya bahaya. Status banjir yang terdeteksi oleh alat ini kemudian akan dikirimkan melalui aplikasi Telegram sebagai notifikasi untuk memudahkan pemantauan banjir secara efektif.

Kata Kunci: *Banjir; Support Vector Regression; Prediksi; IoT*



## 1 Pendahuluan

Banjir adalah bencana alam yang dapat merugikan dan merusak kehidupan, bahkan mengakibatkan kematian. Masyarakat kesulitan menghindari banjir karena mereka datang secara tiba-tiba dan tidak dapat diprediksi. Meskipun pembangunan tidak selalu cepat, menciptakan lingkungan yang baik dapat mengurangi banjir (Wicaksono & Silalahi, 2020). Pemukiman yang tidak memiliki drainase yang baik, tingkat kesadaran lingkungan yang rendah, ketinggian tanah yang rendah, dan tingkat curah hujan yang tinggi adalah beberapa faktor yang meningkatkan kemungkinan banjir. Untuk mengatasi bahaya ini, pemerintah, sektor usaha swasta, dan masyarakat perkotaan harus bekerja sama, melibatkan bidang seperti hukum, sosial, ekonomi, teknik, dan lingkungan (Habibullah Akbar et al., 2022).

Sulit untuk mengetahui apakah cuaca akan sangat ekstrim jika terjadi perubahan cuaca. Oleh karena itu, penggunaan sistem informasi untuk prediksi, deteksi, pengawasan, dan peringatan dini bencana sangat penting untuk mencegah bencana. Orang-orang yang tinggal di sana hanya dapat melihat dari jauh apakah ada gumpalan awan hitam atau tanda-tanda bahwa akan hujan. Orang-orang di dataran rendah dan daerah aliran sungai tidak dapat mempersiapkan diri dan harta benda mereka untuk evakuasi jika banjir terjadi, yang dapat menyebabkan kerugian materi dan mengganggu aktivitas sehari-hari. Ini disebabkan oleh ketidakpastian cuaca (Putra et al., 2016). Membangun sistem untuk mendeteksi dan memberi peringatan dini banjir adalah solusi untuk menangani bencana banjir yang akan mengurangi korban jiwa dan fisik.

Penelitian (Sonna Mahardika et al., 2019) mencoba membuat sistem real-time yang mendeteksi banjir dini dengan menggunakan API Cuaca dan ESP8266. Hasil sistem menunjukkan bahwa seluruh tugas dijalankan dengan rata-rata 8996,75 ms dan tidak melebihi batas waktu, dan bahwa sensor FC-37 dan YF-S201 memiliki presentase error pembacaan cuaca sebesar 13%. Membutuhkan 2,3 detik untuk mengakses aplikasi Virtuino dan menampilkan. Kemudian pada penelitian (S.P.Windiaстик, E.N.Ardhana, 2019) tentang Desain Sistem Pendeteksi Banjir Berbasis IOT menemukan bahwa perangkat yang digunakan lebih penting adalah Sensor tingkat air, NodeMCU

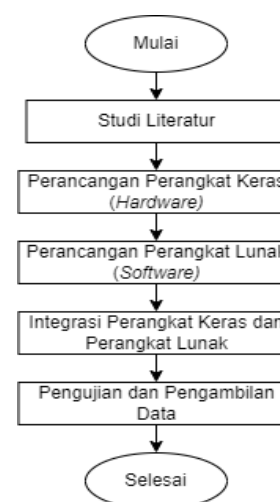
ESP8266, buzzer, dan Lampu LED adalah salah satu komponen yang membantu sistem mendeteksi dan menyampaikan informasi yang akurat kepada warga. Sistem juga mendeteksi dan memberikan peringatan banjir dengan lebih cepat daripada sebelumnya.

Untuk memantau status banjir digunakan Nodemcu dan Telegram. NodeMCU digunakan untuk mengontrol perangkat lain melalui input dan output digital dan analog. Kemudian telegram digunakan untuk memberikan notifikasi terhadap status banjir. Dua sensor digunakan oleh alat pendeteksi banjir ini yaitu sensor ultrasonik mengukur jarak air dan sensor curah hujan hujan mengukur hujan.

Berdasarkan paparan di atas maka penelitian ini melakukan pendeteksi banjir dengan menggunakan algoritma SVR (*Support Vector Regression*) dengan parameter prediksi jarak air dan curah hujan yang kemudian diintegrasikan ke alat pendeteksi banjir yang memiliki sensor ultrasonik dan sensor curah hujan.

## 2 Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan tahap untuk melakukan perancangan berdasarkan pada gambar 1 menunjukkan kerangka penelitian, yang terdiri dari diagram blok yang menunjukkan hubungan berurutan dan unit kerja yang berdiri sendiri. Kerangka penelitian ini dirancang untuk memudahkan pelaksanaan penelitian dan mencapai hasil yang diinginkan.



Gambar 1 Kerangka Penelitian

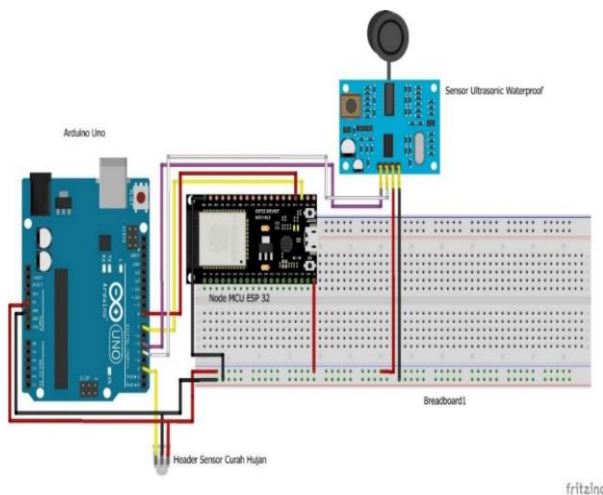
## 2.1 Studi Litelatur

Studi literatur yaitu tahap di mana peneliti berbagai sumber data untuk acuan penulisan ini, seperti buku, skripsi, tesis, jurnal, dan internet.

## 2.2 Perancangan Perangkat

Penelitian ini membagi desain perangkat menjadi dua bagian desain perangkat keras (*hardware*) dan desain perangkat lunak (*software*):

### 2.2.1 Perancangan perangkat keras (*hardware*)

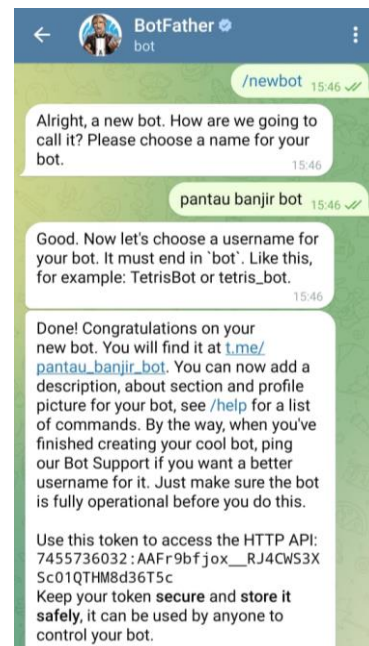


Gambar 2 Skematik Rangkaian

Gambar 2 menunjukkan skema rangkaian perangkat keras. Pada perangkat keras memiliki dua jenis sensor yang digunakan adalah sensor curah hujan dan sensor ultrasonik (JSN-SR04T). Sensor ultrasonik sebagai pengukur jarak antara objek dan air. Sedangkan sensor curah hujan mengukur curah hujan dalam suatu periode tertentu. Selain itu, menggunakan mikrokontroler Arduino dan NodeMCU, sebagai pengontrol utama bertanggung jawab untuk membaca data dari setiap sensor dan mengirimkannya ke server melalui NodeMCU.

Selanjutnya, data diproses di server menggunakan model hasil pelatihan data menggunakan algoritma SVR (*Support Vector Regression*), yang membantu dalam membuat prediksi tentang data yang berasal dari alat. Hasil yang didapatkan oleh alat kemudian dikirim ke telegram untuk memberikan informasi terkait status banjir secara langsung.

### 2.2.2 Perancangan perangkat lunak (*software*)



Gambar 3 *Software* perangkat lunak

Gambar 3 menunjukkan bot telegram yang digunakan untuk berkomunikasi dengan prediksi data dari kedua sensor. Untuk membuat bot pada telegram, ketik "newbot" di chat dengan botfather. Kemudian botfather akan meminta username dan nama bot. Setelah itu, botfather akan memberikan nomor token kepada bot. User harus menyimpan nomor token tersebut di kirim.

## 3 Hasil dan Pembahasan

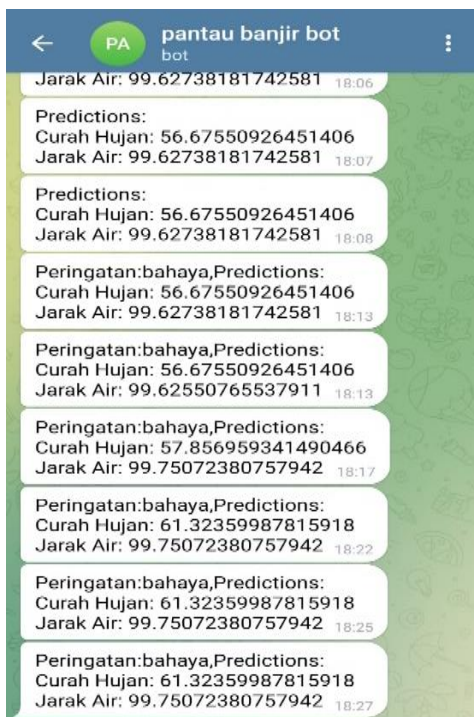
Pengambilan data dari dua sensor akan di implementasikan pada alat deteksi banjir. Data tersebut berupa dataset, hasil data yang diperoleh disajikan berupa tabel berikut.

Tabel 1 Data hasil menggunakan alat pendeteksi banjir

No	Jarak air (cm)	Curah Hujan	Hasil prediksi status
1.	2	100	Bahaya
2.	38	65	Bahaya
3.	32	70	Bahaya
4.	39	75	Bahaya
5.	22	78	Bahaya
6.	50	221	Bahaya
7.	89,9	7	Aman
8.	78,9	15	Aman

No	Jarak air (cm)	Curah Hujan	Hasil prediksi status
9.	60	27	Waspada
10.	61	28	Waspada
11.	63	29	Waspada
12.	77	30	Waspada
13.	58,9	35,6	Waspada
14.	69	35,6	Waspada
15.	65	34	Waspada

Alat pendeteksi banjir akan mengirimkan hasil deteksi ke bot telegram. Data yang dikirimkan dari bot telegram ditunjukkan pada gambar 4.

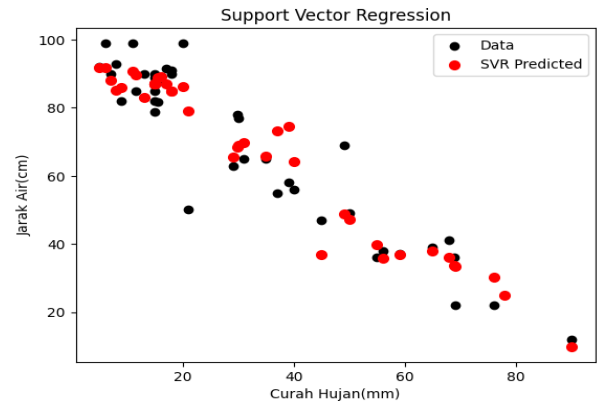


Gambar 4 Notifikasi aplikasi

Gambar 4 merupakan contoh tampilan dari notifikasi pada aplikasi telegram. Hasil dari notifikasi berisi data yang dikirimkan oleh bot telegram yaitu peringatan terhadap status banjir baik itu aman, waspada, dan bahaya. Kemudian prediksi terhadap curah hujan dan jarak air setiap 1 menit sekali.

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan alat pendeteksi banjir, diperoleh hasil prediksi 150 percobaan data yang telah didapatkan. Kemudian hasil prediksi dilatih menggunakan Algoritma SVR (*Support Vector Regression*) yang dapat memprediksi jarak air dan curah hujan.

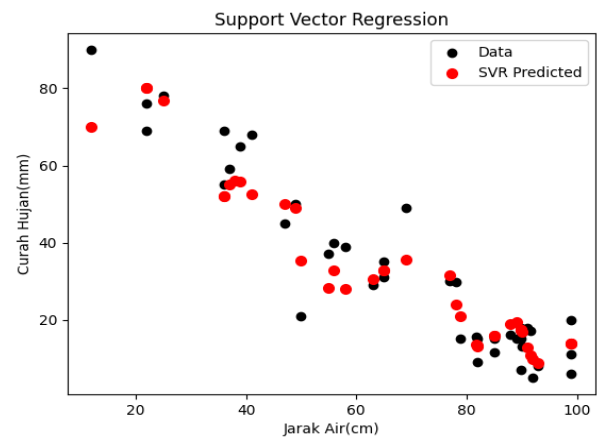
### 3.1 Prediksi jarak air



Gambar 5 grafik jarak air dan prediksi SVR

Berdasarkan grafik di atas memprediksi jarak air dari permukaan tanah dengan Algoritma *Support Vector Regression* (SVR). Dua titik-titik di atas menunjukkan hasil prediksi, dengan titik hitam menunjukkan train data dan titik merah menunjukkan prediksi jarak air dari permukaan tanah. Hasil menunjukkan bahwa semakin jauh permukaan air dari tanah semakin rendah curah hujan, yang dapat diartikan tidak banjir

### 3.2 Prediksi Curah Hujan



Gambar 6 grafik curah hujan dan prediksi SVR

Berdasarkan grafik di atas memprediksi curah hujan yang jatuh dalam suatu periode tertentu, gambar di atas dapat dilihat prediksi curah hujan semakin menurun. Hasil menunjukkan bahwa semakin rendah curah hujan maka dapat dikatakan tidak terjadinya banjir.

#### 4 Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode prediksi yang menggunakan Algoritma SVR (*Support Vector Regression*) dapat digunakan untuk membuat alat pendeteksi banjir yang menggunakan mikrokontroler Arduino Uno atau NodeMCU serta dua sensor yaitu sensor ultrasonik dan sensor curah hujan. Sistem alat ini dapat menampilkan data jarak air (cm) dan curah hujan (mm) dengan menggunakan aplikasi Telegram. Hasil uji coba instrumen menunjukkan tiga status: aman, waspada, dan bahaya. Dikumpulkan 150 data dari alat pendeteksi. Algoritma SVR (*Support Vector Regression*) digunakan untuk memprediksi jarak air dan curah hujan yang menunjukkan bahwa tidak akan terjadi banjir, dari Algoritma SVR (*Support Vector Regression*) digunakan untuk memprediksi jarak air dan curah hujan ini menunjukkan bahwa tidak akan Terjadinya banjir.

#### References

Habibullah Akbar, Diah Aryani, & Muhamad Bahrul Ulum. (2022). Deteksi Banjir Area Perkotaan Berbasis Citra Digital Convolutional Neural

Network (Vgg19). *Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 2(3), 82–91.

Putra, R., . Z., Madona, E., & Nasution, A. (2016). Desain dan Implementasi Peringatan Dini Banjir Menggunakan Data Mining dengan Wireless Sensor Network. *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, 5(2), 181.

S.P.Windiaстик, E.N.Ardhana, J. T. (2019). Perancangan Sistem Pendeteksi Banjir Berbasis Internet of Things. *It (Informatic Technique) Journal*, 8(1), 23.

Sonna Mahardika, S., Kurniawan, W., & Bakhtiar, F. A. (2019). Implementasi Sistem Real Time untuk Pendeteksi Dini Banjir berbasis ESP8266 dan Weather API. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*,

Wicaksono, W. A., & Silalahi, L. M. (2020). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Banjir Menggunakan Arduino Dengan Metode Fuzzy Logic. *Jurnal Teknologi Elektro*, 11(2), 93.