

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Wilayah Indonesia memiliki iklim tropis dengan curah hujan tinggi yang dapat memicu terjadinya bencana alam seperti banjir (BNPB, 2017). Banjir dapat terjadi secara tiba-tiba akibat hujan lebat disertai luapan air di daerah aliran sungai. Hujan lebat yang menimbulkan banjir dapat memicu longsor lereng dan tebing (Mulyanto dkk, 2012). Longsor lereng merupakan dampak dari erosi akibat air hujan yang membawa tanah, lumpur dan pasir sehingga menyebabkan peningkatan kekeruhan air sungai.

Peningkatan kekeruhan air sungai merupakan salah satu indikator peringatan dini adanya potensi banjir. BMKG (2018) menyatakan bahwa salah satu tanda akan terjadinya banjir yaitu air sungai yang tiba-tiba menjadi keruh serta mengalir bersama lumpur, pasir, dan ranting-ranting kayu. Kekeruhan air di hulu sungai meningkat seiring terjadinya pengikisan tanah akibat tingginya intensitas hujan. Intensitas hujan yang tinggi akan meningkatkan debit air di hulu sungai. Debit air yang tinggi akan mengalir ke hilir sungai sebagai banjir.

Yuzria dkk (2017) telah merancang sistem peringatan dini banjir menggunakan telemetri nirkabel. Sistem peringatan dini banjir yang telah mereka rancang menggunakan indikator ketinggian muka air dengan sensor ultrasonik HC-SR04. Alat yang telah dirancang memiliki kekurangan yaitu ketika terjadi hujan lebat maka ketinggian air naik secara drastis sehingga pengiriman informasi peringatan dini akan terjadi banjir berpotensi mengalami keterlambatan. Peningkatan ketinggian air sungai dapat terjadi secara tiba-tiba dalam waktu

singkat sehingga dibutuhkan sistem peringatan dini yang dapat memberi peringatan sebelum ketinggian air naik.

Faisal dkk (2016) telah merancang sistem monitoring tingkat kekeruhan air secara *realtime* menggunakan sensor TSD-10. Kekurangan alat yang dirancang yaitu hanya berupa alat ukur untuk sistem monitoring kekeruhan air secara umum dan belum mengukur kekeruhan air pada objek tertentu seperti air sungai. Data yang didapatkan dari pengukuran tingkat kekeruhan air tersebut hanya disimpan sebagai *database* dan belum dimanfaatkan sebagai indikator tertentu.

Pesma dkk (2017) telah merancang sistem telemetri nirkabel pemantauan tingkat kekeruhan air di PDAM. Alat yang dirancang menggunakan sensor TSD-10 yang dapat mengukur hingga 2600 NTU dan *transceiver* nRF24L01+. Kelebihan alat yang dirancang yaitu nilai kekeruhan air otomatis dikirim secara nirkabel dan direkam datanya menggunakan PC. Kekurangan dari alat yang mereka rancang adalah objek yang diukur kekeruhannya hanya air PDAM, sedangkan sensor yang digunakan dapat mengukur kekeruhan air dengan rentang nilai lebih luas seperti kekeruhan air sungai. Sistem telemetri yang digunakan mampu mentransmisikan data dalam berbagai kondisi cuaca hanya dimanfaatkan untuk pengiriman data sejauh 250 m dan belum dimanfaatkan pada wilayah yang lebih jauh seperti antara hulu sungai dan hilir sungai.

Sistem peringatan dini banjir yang telah dirancang Yuzria dkk (2017) dapat dikombinasikan dengan sistem monitoring kekeruhan air rancangan Faisal dkk (2016) menjadi sistem peringatan dini banjir berdasarkan peningkatan

kekeruhan air hulu sungai. Sistem peringatan dini tersebut dapat mengukur dan mengirim data tingkat kekeruhan air di hulu sungai secara nirkabel beserta sinyal peringatan ke hilir bahwa sungai berpotensi banjir seperti alat rancangan Pesma dkk (2017). Sistem peringatan dini banjir berdasarkan peningkatan kekeruhan air dapat memberi peringatan sebelum terjadi peningkatan ketinggian muka air sungai karena perubahan kekeruhan terjadi lebih cepat dari perubahan ketinggian muka air sungai.

Berdasarkan penelitian sebelumnya maka dirancanglah sistem peringatan dini banjir berdasarkan peningkatan kekeruhan air hulu sungai dengan *turbidity sensor* SEN0189 dan *transceiver* nRF24L01+. *Turbidity sensor* SEN0189 memiliki fungsi dan kemampuan yang sama dengan sensor TSD-10 tetapi penggunaannya lebih praktis. Pengiriman data nilai kekeruhan air di hulu sungai ditransmisikan dengan *transceiver* nRF24L01+ ke hilir sungai dan ditampilkan pada LCD. *Buzzer* di hilir sungai akan menyala ketika tingkat kekeruhan air hulu sungai telah melewati ambang batas nilai kekeruhan air yang telah diprogram. Peningkatan kekeruhan air di hulu sungai menjadi indikator yang efektif untuk sistem peringatan dini banjir dengan sistem telemetri nirkabel untuk jangkauan pengiriman sinyal yang lebih luas.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu menghasilkan rancang bangun sistem peringatan dini banjir berdasarkan peningkatan kekeruhan air hulu sungai.

### 1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari rancang bangun sistem ini yaitu meminimalisir kerugian materi dan korban jiwa yang ditimbulkan oleh bencana banjir karena telah diberi peringatan dini.

### 1.4 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Penelitian ini mencakup rancang bangun sistem peringatan dini banjir berdasarkan peningkatan kekeruhan air hulu sungai dengan batasan masalah sebagai berikut :

1. Parameter fisis yang dipantau adalah tingkat kekeruhan air.
2. Sensor yang digunakan adalah *turbidity sensor* SEN0189 sebagai pengindra tingkat kekeruhan air.
3. Perangkat transmisi data yang digunakan adalah *transceiver* nRF24L01+ sebagai *transmitter* dan *receiver*.
4. Rancang bangun sistem hanya dapat diterapkan pada hulu sungai dengan struktur yang berupa tanah, pasir dan lumpur.
5. Rancang bangun sistem peringatan dini yang dirancang masih dalam skala laboratorium.

