

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sumber air baku yang digunakan untuk air minum di Indonesia umumnya berasal dari air sungai. Indonesia memang memiliki banyak sungai, namun menurut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) pada tahun 2015, hampir 68% air sungai di Indonesia berstatus tercemar berat (Fauziah, 2016). Bagi masyarakat di perkotaan, hal tersebut tidak terlalu mengkhawatirkan karena air bersih untuk air minum umumnya diperoleh dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Air baku yang digunakan PDAM juga bersumber dari air sungai, tetapi air tersebut telah diolah terlebih dahulu sebelum disalurkan ke rumah-rumah penduduk (pelanggan).

Air minum yang aman bagi kesehatan adalah air yang memenuhi beberapa persyaratan standar seperti parameter tingkat kekeruhan air yang tidak boleh lebih dari 5 NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*) (Permenkes, 2010). Tingkat kekeruhan air diukur dengan alat yang disebut turbidimeter. Meskipun tersedia di pasaran, harga alat ini relatif mahal, yaitu antara 21 hingga 330 juta rupiah per unit (Airjaya, 2016).

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk menciptakan turbidimeter yang relatif lebih murah, namun tetap dapat diandalkan. Hendrizon dan Wildian (2012) merancang bangun alat ukur tingkat kekeruhan air yang terdiri dari LED dan fototransistor. Nuzula dan Endarko (2013) merancang bangun alat yang sama dengan sensor berbeda yaitu fotodioda. Kedua penelitian menghasilkan rancang bangun alat ukur tingkat kekeruhan air dengan range yang kecil dari 200 NTU. Faisal (2015) menggunakan sistem sensor TSD-10 untuk rancang bangun alat ukur tingkat kekeruhan air yang mampu mendeteksi hingga 700 NTU. Sistem sensor ini

digunakan untuk otomatisasi pemantauan tingkat kekeruhan air di PDAM tiap satu jam sekali dan menyimpan hasilnya pada komputer menggunakan program Delphi 7.0. Sistem yang dibangun Faisal (2015) masih memerlukan penyempurnaan karena data hasil pengukurannya belum dapat diterima langsung di laboratorium pemeriksaan sampel yang berjarak sekitar 250 m dari alat ukur yang dipasang di lokasi *reservoir* (tempat penampungan akhir air yang akan didistribusikan).

Solusi terhadap masalah ini adalah dengan merancang suatu sistem telemetri nirkabel. Transmisi data dari lokasi *reservoir* ke laboratorium pemeriksaan sampel dilakukan dengan menggunakan sistem telemetri nirkabel (*wireless telemetry system*). Stalling (2005) menyatakan bahwa telemetri nirkabel memiliki beberapa keuntungan seperti meningkatkan mobilitas, produktivitas dengan akses *realtime* ke informasi walaupun teknisi tidak di lokasi, lebih cepat dan lebih efisien, biaya yang efektif untuk instalasi jaringan pada lokasi sulit kabel dan mengurangi biaya kepemilikan.

Bagian yang menjadi ciri khas dalam sistem telemetri nirkabel adalah rangkaian pemancar dan penerima. Rangkaian ini bisa dirakit sendiri seperti yang dilakukan oleh Saputra dan Wildian (2015) yang merancang bangun modulator FSK (*Frequency Shift Keying*) dengan sebuah modul pemancar FM (*Frequency Modulation*) yang hanya dapat mencapai jarak transmisi 10 m. Sistem telemetri nirkabel dapat menggunakan modul *transceiver*, seperti modul Xbee Pro dan nRF24L01+ yang marak dipasaran. *Transceiver* Xbee Pro dan nRF24L01+ merupakan modul yang bekerja pada frekuensi tak berbayar (2,4 GHz) dan memiliki spesifikasi *low cost*, *low data rate* (250 Kbps) dan *low power*. Perbedaan yang signifikan pada kedua modul tersebut adalah harga. Xbee Pro memiliki harga yang lebih tinggi dibandingkan nRF24L01+ (Fajriansyah dkk., 2016).

Pemakaian kedua *transceiver* ini disesuaikan dengan tujuan akhir dari suatu penelitian, seperti Yuliza (2013) yang menggunakan Xbee untuk komunikasi antar robot melalui RF (*Radio Frequency*) menyatakan bahwa *transceiver* Xbee bisa mencapai jarak transmit 12 m. Penelitian Ahmed dan Ali (2015) menggunakan nRF24L01+ untuk WSN (*Wireless Sensor Network*) pemantauan keadaan beberapa pasien di rumah sakit. Hasil penelitian ini menyatakan bahwa *transceiver* nRF24L01+ sangat baik digunakan untuk WSN secara *indoor* (terdapat penghalang berupa dinding), sehingga bisa dilakukan penanggulangan secara cepat terhadap pasien.

Pada penelitian Fajriansyah dkk., (2016) tentang evaluasi karakteristik Xbee Pro dan nRF24L01+ sebagai *transceiver* telemetri nirkabel, dapat dilihat langsung perbandingan dari dua modul *transceiver* ini. Hasil penelitiannya menyatakan bahwa modul *transceiver* nRF24L01+ memiliki kelebihan dalam hal pengiriman data secara kontinu dibandingkan Xbee Pro dengan *round time trip* (RTT) tercepat 0,003 s sedangkan Xbee Pro hanya 0,036 s pada jarak konstan dengan *baudrate* sebesar 115200 bps. Jangkauan (*range*) *transceiver* nRF24L01+ juga lebih unggul karena dapat menjangkau jarak hingga 1 km dalam keadaan *outdoor* pada data rate 250 Kbps (Docfoc, 2016). Oleh karena itu, dalam penelitian tugas akhir ini digunakan *transceiver* nRF24L01+ untuk menunjang sistem telemetri nirkabel dalam pemantauan tingkat kekeruhan air di *reservoir* PDAM.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah merancang-bangun suatu sistem telemetri nirkabel berbasis mikrokontroler dengan *transceiver* nRF24L01+ untuk pemantauan tingkat kekeruhan air di *reservoir* PDAM Gunung Pangilun, Padang.

1.3 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi instansi-instansi yang bergerak di bidang jasa pengolahan air, baik untuk konsumsi ataupun kebutuhan standar lainnya dalam memantau tingkat kekeruhan air olahannya.

1.4 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Sensor yang digunakan adalah sensor TSD-10 dengan menggunakan *driver* motor DC 5 V untuk sistem penggerak sensor di atas *reservoir*.
2. Alat kekeruhan standar sebagai pembanding menggunakan HACH 2100N.
3. Perangkat penunjang sistem telemetri nirkabel yang digunakan adalah *transceiver* nRF24L01+ dengan arduino UNO R3.
4. *Buzzer* sebagai piranti alarm tingkat kekeruhan air jika melebihi dari batas ambang.
5. Bahasa pemrograman yang dipakai terdiri dari bahasa C untuk sistem telemetri nirkabel dan labVIEW untuk penampil dan *data logging* pada komputer.

