

BAB III LANDASAN TEORI

3.1 IoT (*Internet of Things*)

Internet of Things atau IoT adalah sebuah paradigma baru tentang dunia teknologi, di mana semua perangkat elektronik terhubung ke menjadi 1 dalam sebuah jaringan yang luas (Lee & Lee, 2015) . IoT menjadi fokus pengembangan teknologi masa depan dengan tujuan semua perangkat dapat berkomunikasi satu sama lain dan terintegrasi kedalam berbagai bidang kehidupan manusia, seperti transportasi, kesehatan, industri, logistik, dan lain-lain.

Masih menurut (Lee & Lee, 2015) , lima Teknologi IoT yang saat ini secara luas digunakan untuk *deployment* produk dan layanan antara lain:

1. *radio frequency identification* (RFID)

Radio frequency identification (RFID) memungkinkan pengenalan dan capture data otomatis menggunakan media gelombang radio, sebuah *tag*, dan *reader*. *Tag* mampu menyimpan lebih banyak data daripada *barcode* tradisional

2. *wireless sensor networks* (WSN)

Jaringan Sensor Nirkabel (WSN) terdiri dari perangkat yang dilengkapi sensor otonom untuk memantau kondisi fisik atau lingkungan. Dengan cara digabungkan RFID, WSN mampu melakukan *tracking* dengan lebih baik seperti lokasi, temperatur, dan pergerakan sensor

3. *middleware*

Middleware adalah lapisan perangkat lunak yang disisipkan di antara aplikasi *software* untuk memudahkan pengembang perangkat lunak melakukan komunikasi dan input/output. Fiturnya yang menyembunyikan detail berbagai teknologi menjadi dasar yang penting untuk memberikan kebebasan ke *developer* IoT dari layanan perangkat lunak yang kurang relevan dengan aplikasi IoT tertentu.

4. *cloud computing*

Cloud computing adalah model untuk akses *on-demand* terhadap sekelompok *resource* yang bisa digunakan bersama seperti komputer, jaringan, *server*, *storage*, aplikasi, *services*, dan *software* yang dapat disediakan dengan cara *Infrastructure as a Service* (IaaS) atau *Software as a Service* (SaaS).

5. IoT *application software*

IoT *application software* memungkinkan interaksi antar *device* ke *device*, ataupun interaksi manusia ke *device*. Penting bagi aplikasi IoT untuk dibangun dengan kecerdasan sehingga perangkat dapat memantau lingkungan, mengidentifikasi masalah, berkomunikasi satu sama lain, dan berpotensi menyelesaikan masalah tanpa perlu campur tangan manusia.

3.2 Masalah Air Asam Tambang

Air asam tambang merupakan limbah pencemar lingkungan yang terjadi akibat aktifitas pertambangan. Limbah ini terjadi karena adanya proses oksidasi bahan mineral pirit (FeS_2) dan bahan mineral sulfida lainnya yang tersingkap ke permukaan tanah dalam proses pengambilan bahan mineral tambang. Proses kimia dan biologi dari bahan-bahan mineral tersebut menghasilkan sulfat dengan tingkat keasaman yang tinggi. Secara langsung maupun tidak langsung tingkat keasaman yang tinggi mempengaruhi kualitas lingkungan dan kehidupan organisme (Wahyudin et al., 2018)

3.3 Power of Hydrogen (pH)

pH adalah suatu satuan ukur yang menguraikan derajat tingkat kadar keasaman atau kadar alkali dari suatu larutan. Unit pH diukur pada skala 0 sampai 14. Istilah pH berasal dari “P” lambang matematika dari negative logaritma, dan “H” lambing kimia untuk unsur hydrogen. Definisi yang formal tentang pH adalah *negative* logaritma dari aktivitas ion Hidrogen.(Nugroho, 2016)

3.4 Arduino

Arduino adalah mikrokontroller / pengendali mikro papan tunggal (single board) yang bersifat sumber terbuka dan menjadi salah satu proyek *Open Source*

Hardware yang paling populer. Dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Perangkat kerasnya memiliki prosesor Atmel AVR. *Software*-nya terdiri dari beberapa alat yakni *Integrated Development Environment(IDE)*, *Text-Editor*, *Compiler*, *Serial Monitor*, dan *Serial ISP Programmer* (Badamasi, 2014).

Arduino juga merupakan senarai perangkat keras terbuka yang ditujukan kepada siapa saja yang ingin membuat purwarupa peralatan elektronik interaktif berdasarkan *hardware* dan *software* yang fleksibel dan mudah digunakan. Pada aplikasi Arduino, Mikrokontroler diprogram menggunakan bahasa pemrograman C atau C++, dengan pustaka khas arduino. Karena sifatnya yang terbuka maka siapa saja dapat mengunduh skema hardware arduino dan membangunnya (Montironi et al., 2017).

3.5 Sensor

Sensor berguna sebagai input yang dibutuhkan agar IoT dapat mengenali situasi dan kondisi lingkungan sekitar. Data input dari sensor tersebut kemudian akan digunakan dalam pengambilan keputusan oleh IoT dalam melakukan langkah otomatisasi selanjutnya. (P et al., 2020)

3.6 ESP8266

ESP8266 adalah *microchip* Wi-Fi berbiaya rendah, dengan perangkat lunak jaringan TCP/IP bawaan, dan kemampuan mikrokontroler, diproduksi oleh Espressif Systems di Shanghai, Cina (Chursin & Semenov, 2020). Chip ini pertama kali menjadi perhatian pada Agustus 2014 dengan modul ESP-01, yang dibuat oleh pabrikan pihak ketiga Ai-Thinker. Modul kecil ini memungkinkan mikrokontroler terhubung ke jaringan Wi-Fi dan membuat koneksi TCP/IP sederhana menggunakan perintah gaya Hayes. Namun, pada awalnya, hampir tidak ada dokumentasi berbahasa Inggris pada chip dan perintah yang diterimanya. Harga yang sangat rendah dan fakta bahwa hanya ada sedikit komponen eksternal pada modul, yang menunjukkan bahwa volumenya pada akhirnya bisa sangat murah, menarik banyak *hacker* untuk mempelajari modul, chip, dan perangkat lunak di

dalamnya, serta untuk menerjemahkan dokumentasi bahasa Mandarin (Samanta et al., 2016).

3.7 Thingspeak

ThingSpeak™ adalah layanan platform analitik IoT yang memungkinkan untuk menggabungkan, memvisualisasikan, dan menganalisis aliran data langsung di *cloud*. ThingSpeak menyediakan visualisasi instan dari data yang diposting oleh perangkat IoT ke ThingSpeak. Dengan kemampuan untuk mengeksekusi kode MATLAB® di ThingSpeak, dapat dilakukan analisis online dan pemrosesan data saat data masuk. ThingSpeak sering digunakan untuk membuat prototipe dan pembuktian konsep sistem IoT yang memerlukan analitik (Al-Khashab et al., 2019).

Thingspeak berkomunikasi dengan bantuan koneksi internet yang bertindak sebagai pembawa paket data antara *device* IoT. *Cloud* Thingspeak menerima, menyimpan, menganalisis, mengamati, dan mengerjakan data penginderaan dari sensor yang terhubung ke mikrokontroler seperti Arduino, modul TI CC3200, Raspberry-pi, dan lain lain. Seseorang dapat memproses dan memvisualisasikan informasi menggunakan MATLAB dan menanggapi data dengan tweet dan bentuk peringatan lainnya. Thingspeak juga menyediakan fitur untuk *channel* berbasis publik untuk menganalisis dan memperkirakannya melalui publik. Thingspeak menggunakan operasi visualisasi Grafis dan tersedia dalam bentuk *virtual server* untuk pengguna dan objek dikomunikasikan dengan *cloud*. (Pasha, 2016)

3.8 Alert Melalui Telegram

Telegram adalah sebuah aplikasi layanan pengirim pesan instan *multiplatform* berbasis awan yang bersifat gratis dan nirlaba. Klien Telegram tersedia untuk perangkat telepon seluler (Android, iOS, Windows Phone, Ubuntu Touch) dan sistem perangkat komputer (Windows, OS X, Linux). Para pengguna dapat mengirim pesan dan bertukar foto, video, stiker, audio, dan tipe berkas lainnya. Telegram juga menyediakan pengiriman pesan enkripsi ujung-ke-ujung opsional (Nobari et al., 2017). Dalam penelitian ini, telegram digunakan sebagai media komunikasi untuk mengirim *alert* dari sistem pemroses IoT, ke beberapa pihak terkait.

3.9 Regresi Linear

Metode regresi linear adalah alat statistik yang digunakan untuk mengetahui pengaruh antara satu atau beberapa variabel terhadap satu buah variabel. Manfaat dari regresi linear di antaranya analisis regresi lebih akurat dalam melakukan analisis korelasi, karena analisis itu kesulitan dalam menunjukkan tingkat perubahan suatu variabel terhadap variabel lainnya (slop) dapat ditentukan. Dengan analisis regresi peramalan atau perkiraan nilai variabel terikat pada nilai variabel bebas lebih akurat. Selain itu analisis ini untuk mengetahui arah hubungan antara variabel dependen apakah positif dan negatif dan untuk memprediksi nilai dari variabel dependen apabila nilai dari variabel independen mengalami kenaikan atau penurunan dan variabel independen. Data yang digunakan adalah data berskala interval atau rasio (Katemba & Djoh, 2017).

Menurut (Montgomery et al., 2012) Analisis regresi adalah teknik statistik untuk menyelidiki dan memodelkan hubungan antar variabel. Aplikasi regresi sangat banyak dan terjadi di hampir setiap bidang, termasuk teknik, ilmu fisika dan kimia, ekonomi, manajemen, ilmu kehidupan dan biologi, dan ilmu sosial. Faktanya, analisis regresi mungkin merupakan teknik statistik yang paling banyak digunakan.

Dengan menggunakan metode ini dalam memprediksi kebutuhan kapur yang diperlukan untuk melakukan treatment, diharapkan mampu meningkatkan efisiensi dalam menaikkan baku mutu air limbah, dengan jumlah kapur yang efektif.

Secara Umum, Perhitungan regresi bisa digambarkan dengan formula:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X$$

dengan

$$\beta_0 = \bar{y} - \beta_1 \bar{x}$$

dan

$$\beta_1 = \frac{\sum_{i=1}^n y_i x_i - \frac{(\sum_{i=1}^n y_i)(\sum_{i=1}^n x_i)}{n}}{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n}}$$

Di mana:

Y_i merupakan nilai dari variabel dependent ke- i

β_0 dan β_1 merupakan parameter model

X_i adalah nilai variabel bebas X ke- i

n adalah banyaknya data (sampel)