

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian yang Relevan

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Wahyu Indianto, dkk pada tahun 2017, yang berjudul “Perancangan Sistem Prototipe Pendeteksi Banjir Peringatan Dini Menggunakan Arduino PHP” membahas tentang pembuatan rangkaian dan desain alat peraga dalam membuat pendeteksi banjir menggunakan ultrasonik dan water level sensor. Hasil dari pembacaan sensor ditampilkan dalam serial monitor Arduino IDE. Selain itu, alat yang dirancang diintegrasikan dengan SMS Gateway di mana peneliti akan menerima SMS berupa tinggi luapan air. [6]

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Nicko Pratama, dkk pada tahun 2020, berjudul “Perancangan Sistem Monitoring Ketinggian Air Sebagai Pendeteksi Banjir Berbasis IoT Menggunakan Sensor Ultrasonik” membahas mengenai pengamatan ketinggian air menggunakan sensor ultrasonik berbasis IoT yang dihubungkan ke website Thingspeak. Data yang ditampilkan di website Thingspeak berupa grafik dengan parameter ketinggian air terhadap waktu. Namun pada penelitian ini tidak diberikan informasinya kepada khalayak karena tidak terintegrasi dengan media sosial maupun SMS Gateway. [7]

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Tomy Aditya Firmansah dan Kunto Eko Susilo pada tahun 2020, pengujian alat *monitoring* banjir dilakukan dengan prototipe berdimensi 10x10x20cm dengan menggunakan devkit esp32 yang dihubungkan dengan sensor ultrasonic berbasis IoT yang diintegrasikan dengan aplikasi blynk. Selain untuk pemantauan, penelitian ini dibarengi dengan pengontrolan volume air yang berada di dalam prototype dengan memasang motor servo sebagai pengendali pintu air. [8]

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Mus Mulyadi Usman, dkk, pada tahun 2020, membuat alat monitoring ketinggian air sungai dengan sensor ultrasonik berbasis IoT menggunakan *microcontroller* Node MCU ESP8266 yang diintegrasikan dengan Amazon IoT Core sebagai penampil data dan Amazon Web Server sebagai penyimpan data.

Desain hardware dari penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut ini.



Gambar 2.1 Desain Alat Penelitian yang Dilakukan oleh Mus Mulyadi dkk

Alat ini dapat diterapkan langsung pada sisi sungai dengan kondisi air yang tenang. Namun tidak terdapat perlindungan yang baik terhadap kondisi cuaca seperti hujan dan panas yang ekstrem. Pengujian yang dilakukan penelitian ini adalah pengujian kerja sensor dan transfer data dari arduino menuju website. Selisih antara jarak yang dihasilkan sensor dengan mistar adalah 1.1 cm. pengukuran dilakukan tidak pada nilai yang konstan sehingga sulit untuk menentukan apakah pengukuran oleh sensor akurat atau tidak. Pengujian selanjutnya adalah besarnya *delay* untuk mengirim data dari arduino kepada website AWS IOT Core yang besarnya adalah 9,8 detik. [9]

Penelitian yang dilakukan oleh Sumarudin dkk tahun 2017 membuat sistem pemantauan dan peringatan dini potensi banjir sungai cimanuk berbasis IoT. Alat dibuat dengan menggunakan sensor ultrasonik dan sensor *flow rate* yang dihubungkan dengan Arduino UNO yang diintegrasikan dengan modul GSM sebagai pengirim pesan me lalui SMS. Penelitian dilakukan pada bendungan Karet Rambatan dengan ketinggian 2 meter. Komponen-komponen sensor beserta microcontroller dan baterai disimpan didalam kotak kaca yang berukuran 10x10x10cm. penggunaan kaca dilakukan untuk mencegah komponen elektronik berinteraksi dengan kondisi lingkungan dan air yang dapat merusak komponen. Hasil pengukuran dengan ultrasonic menunjukkan jumlah error yang tinggi karena melewati limit pengukuran sensor yaitu 4 meter. [10]

2.2 Internet of Things

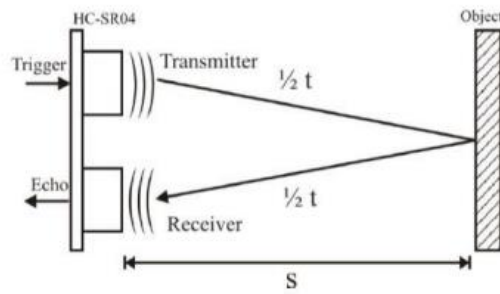
Internet of thing (IoT) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. Internet of thing (IoT) bisa dimanfaatkan pada gedung untuk mengendalikan peralatan elektronik seperti lampu ruangan yang dapat dioperasikan dari jarak jauh melalui jaringan komputer, tidak dapat dipungkiri kemajuan teknologi yang sedemikian cepat harus bisa dimanfaatkan, dipelajari serta diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.

Dasar prinsip kerja perangkat IoT adalah benda di dunia nyata diberikan identitas unik dan dapat dikali di sistem komputer dan dapat di representasikan dalam bentuk data di sebuah sistem komputer.

Cara Kerja Internet of Things yaitu dengan memanfaatkan sebuah argumentasi pemrograman yang dimana tiap-tiap perintah argumennya itu menghasilkan sebuah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan dalam jarak berapa pun. Internetlah yang menjadi penghubung di antara kedua interaksi mesin tersebut, sementara manusia hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung. [11]

2.3 Modul Ultrasonik SRF05

HY-SRF05 merupakan perangkat elektronik untuk mengukur suatu jarak menggunakan prinsip pantulan bunyi ultrasonik. Sensor ultrasonik juga diartikan sebagai perangkat elektronik yang kemampuannya mengubah energi listrik menjadi energi mekanik sebagai gelombang ultrasonik. Sensor HC-SR04 mampu mengukur jarak dari 2cm-400cm. [9] Sensor ini terdiri dari rangkaian pemancar dan penerima. Rangkaian pemancar berfungsi untuk memancarkan gelombang ultrasonik, sedangkan penerima berfungsi untuk menerima pantulan gelombang ultrasonik.



Gambar 2.2 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik

Gambar 2.2 adalah visualisasi prinsip kerja sensor ultrasonik di mana *transmitter* memancarkan suatu gelombang bunyi dengan kecepatan 343 m/s menuju suatu titik, lalu dipantulkan ke penerima (*receiver*) sehingga input yang diterima adalah lamanya waktu gelombang tersebut kembali. Untuk mendapatkan variabel jarak, input (lama gelombang bunyi untuk diterima oleh *receiver*) dikalikan dengan kecepatan bunyi dan dibagi 2. Berikut adalah model matematika dari penentuan jarak oleh sensor ultrasonik:

$$s = \frac{t \times v}{2} \quad (2.1)$$

Di mana :

v = Kecepatan bunyi (343.33 m/s)

s = Jarak benda yang terdeteksi (m)

t = Waktu gelombang bunyi diterima oleh *receiver* sensor ultrasonik (s)

Mengingat prinsip kerja modul ultrasonik adalah mengeluarkan gelombang bunyi dari transmitter menuju objek lalu terpantul kembali ke receiver dengan waktu tempuh tertentu, sehingga persamaan (2.1) tidak akan berlaku pada pengukuran kali ini. Karena hanya mengukur jarak antara modul ultrasonik dengan air bukan ketinggian permukaan. Untuk perhitungan ketinggian muka air sungai, diperlukan pengukuran seperti persamaan dibawah ini:

$$Tinggi = h_{max} - s \quad (2.2)$$

Dengan s adalah jarak yang dihasilkan oleh modul sensor ultrasonik ultrasonik maka persamaan 2.2 dapat dihitung dengan.

$$h = h_{max} - \left(\frac{t \times v}{2}\right) \quad (2.3)$$

Di mana :

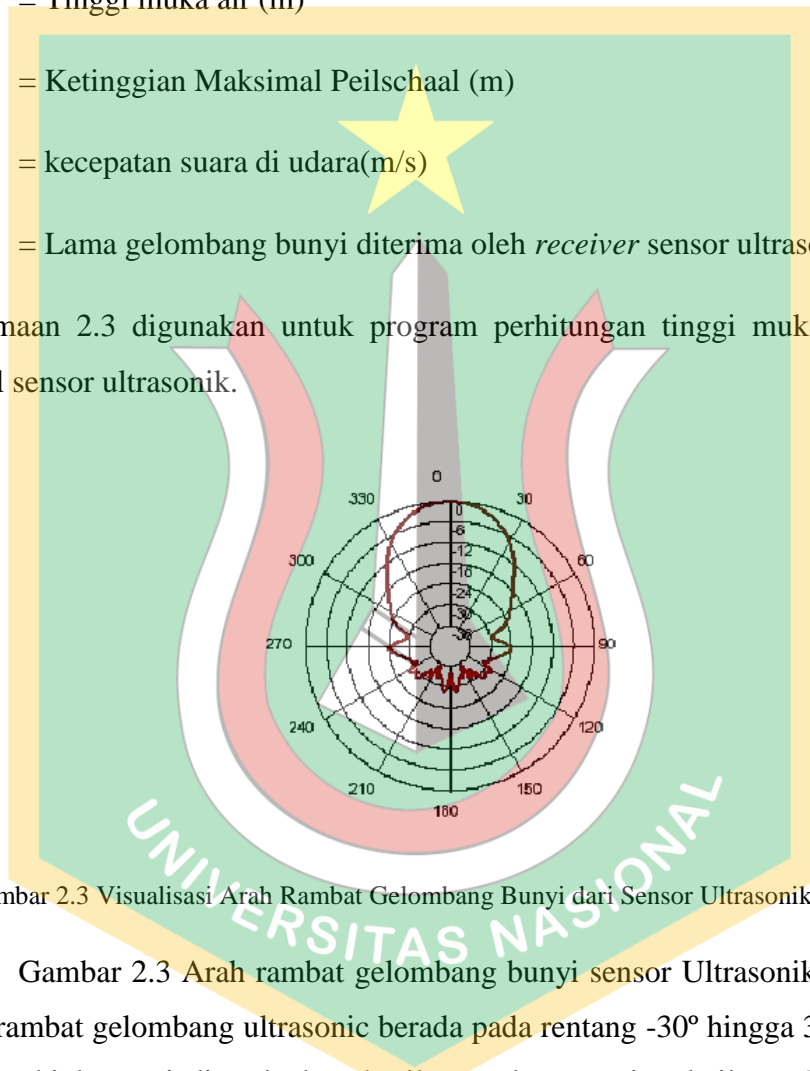
h = Tinggi muka air (m)

h_{max} = Ketinggian Maksimal Peilschaal (m)

v = kecepatan suara di udara(m/s)

t = Lama gelombang bunyi diterima oleh *receiver* sensor ultrasonik (s)

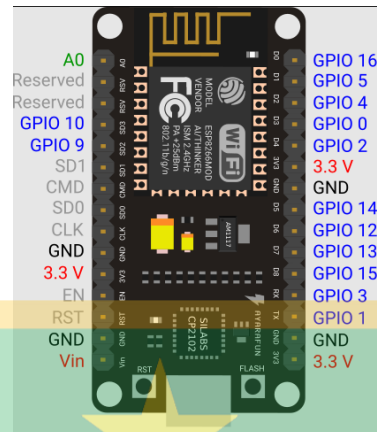
Persamaan 2.3 digunakan untuk program perhitungan tinggi muka air dengan modul sensor ultrasonik.



Gambar 2.3 Visualisasi Arah Rambat Gelombang Bunyi dari Sensor Ultrasonik HYSRF 05

Gambar 2.3 Arah rambat gelombang bunyi sensor Ultrasonik HY SRF05. Arah rambat gelombang ultrasonic berada pada rentang -30° hingga 30° . Sehingga memungkinkan terjadi perbedaan hasil pengukuran setiap detiknya. Pola ini tidak bisa diubah karena sudah menjadi spesifikasi dari modul sensor yang digunakan.

2.4 Modul Node MCU ESP 8266



Gambar 2.4 NodeMCU ESP8266

Node MCU adalah sebuah papan elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi pengendali mikro dan juga koneksi internet (WiFi). Komponen ini digunakan untuk memproses data dari sensor secara nirkabel. [7] Terdapat beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi pengamatan maupun pengendalian pada proyek IoT. NodeMCU ESP8266 dapat diprogram dengan compiler-nya Arduino, menggunakan Arduino IDE. Bentuk fisik dari NodeMCU ESP 8266, terdapat port USB (mini USB) sehingga akan memudahkan dalam pemrogramannya. [12]

2.5 Monitoring (Pemantauan)

Monitoring system berasal dari bahasa Inggris, yang artinya sistem pemantauan. Sistem pemantauan dalam penelitian ini berarti sistem untuk mengamati hasil perubahan suatu besaran fisis pada objek yang ingin diukur, serta dapat diinformasikan berupa tampilan. [13] Namun, terdapat pendapat lain dari jurnal Pratama, S & Wibowo J 2021 menyatakan bahwa monitoring adalah pemantauan yang dapat dijelaskan sebagai kesadaran (*awareness*) tentang apa yang ingin diketahui, pemantauan berkadar tingkat tinggi dilakukan agar dapat membuat pengukuran melalui waktu yang menunjukkan pergerakan ke arah tujuan atau menjauh dari itu. *Monitoring* akan memberikan informasi tentang status dan kecenderungan bahwa pengukuran dan evaluasi yang diselesaikan berulang dari waktu ke waktu, pemantauan umumnya dilakukan untuk tujuan tertentu, untuk memeriksa terhadap proses berikut objek atau untuk

mengevaluasi kondisi atau kemajuan menuju tujuan hasil manajemen atas efek tindakan dari beberapa jenis antara lain tindakan untuk mempertahankan manajemen yang sedang berjalan. [14]

2.6 Analisis Regresi

Analisis Regresi digunakan untuk meneliti hubungan antar dua atau lebih variabel, dengan paling tidak satu variabel sebagai variabel dependen (respon) Y dan variabel lainnya sebagai variabel independen (variabel prediktor) X.

Analisis regresi linear sederhana adalah analisis regresi yang hanya melibatkan dua variabel, yaitu satu variabel independen dan satu variabel dependen. Disebut linear sederhana karena variabel dependen diasumsikan berhubungan linear dalam parameter dan linear dengan variabel independen. Secara umum, model regresi linear sederhana dengan satu variabel independen dan fungsi linear dalam X dapat ditulis :

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{ki} + \varepsilon_i \quad (2.4)$$

Di mana :

Y_i = Nilai variabel independen observasi ke - i.

β_1 = Merupakan parameter koefisien regresi.

X_{ki} = Merupakan nilai variabel independen ke-k, observasi ke-i

ε_1 = Merupakan nilai random error

2.7 Perhitungan Skala Pengukuran Terkecil(SPT)

Perhitungan skala terkecil dibutuhkan untuk menghitung ketelitian alat ukur yang digunakan. SPT dapat didefinisikan pada persamaan 2.5 dibawah ini:

$$SPT = \frac{\Delta s}{n} \quad (2.5)$$

Di mana :

SPT : skala pengukuran terkecil

Δs : skala atas dikurangi skala bawah

n : jumlah garis diantara skala atas dan skala bawah