

BAB II

TINJAU PUSTAKA

2.1 Teori Terkait

Penelitian oleh Nicko Pratama, dkk., merancang sistem pemantauan ketinggian air sebagai pendeteksi banjir dengan memanfaatkan *waterproof ultrasonik* sensor yang merupakan pendeteksi jarak terhadap ketinggian air. Pada penelitian tersebut peneliti menggunakan modul NodeMCU.[10] Data ketinggian ditampilkan pada LCD dan dapat diakses melalui sebuah *website*. Sistem tersebut memiliki akurasi yang tinggi dalam mendeteksi ketinggian air. Pemantauan Tinggi Muka Air Sungai umumnya masih secara manual dengan cara melihat angka yang tertera pada *peil scale meter* pada sungai. Dengan ini maka tentunya memiliki kelemahan yaitu data yang kurang akurat, data yang terbaca tergantung pada pengamat yang sedang bertugas di lapangan, kemungkinan ada salah pembacaan atau salah penulisan.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Rais dan Yerry Febrian Sabanise, dengan sistem monitoring menggunakan wemos yang dapat dipantau melalui *website* dan juga LCD digunakan sebagai tampilan langsung level ketinggian air. Penelitian yang dilakukan Moh. Fikullah Habibi, yang berjudul “*Rancang Bangun Sistem Monitoring Deteksi Dini Untuk Kawasan Rawan Banjir Berbasis Arduino*” dengan sistem monitoring melalui *website* dan menggunakan *waterproof ultrasonic* sensor sebagai pendeteksi jarak ketinggian air.[11] Dari 2 referensi jurnal diatas monitoring ketinggian air

berbasis IoT akan tetapi hanya dapat dipantau oleh *server*, tidak memberikan akses ke masyarakat sekitar untuk dapat memantaunya juga.

Penelitian yang dilakukan Bayu Robby Sagita, monitoring disini masih menggunakan bahasa *pemrograman visual basic* dengan alat langsung tersambung ke laptop sebagai pengiriman data ketinggian air dengan ketentuan status aman, waspada, bahaya.[12] Penelitian yang dilakukan Eka Mulyana dan Rindi Kharisman, monitoring disini masih menggunakan LCD sebagai *output* data ketinggian air dan *buzzer* digunakan sebagai peringatan ketika adanya banjir. Sensor *water level*. Ketinggian air dapat dideteksi dengan menggunakan sensor, salah satunya sensor *ultrasonic*. Sensor *ultrasonic* bekerja dengan memancarkan gelombang suara *ultrasonic* yang kemudian dipantulkan oleh permukaan air. Waktu tempuh pantulan gelombang tersebut diukur oleh sensor, lalu dikonversi menjadi jarak. Dari perhitungan jarak inilah diperoleh nilai ketinggian air pada suatu wadah.[13]

Penelitian yang dilakukan Sumardi Sadi dan Ilham Syah Putra, yang menggunakan sistem monitoring sms *gateway* sebagai informasi ketinggian air dengan ketentuan informasi peringatan yang dikirim yaitu siaga 1, siaga 2, siaga 3 dan juga dapat ditampilkan pada LCD. Penelitian pendahulu telah melakukan penelitian, membuat rancangan alat pendeteksi banjir menggunakan ESP32 berbasis IoT agar dapat memberikan informasi yang akurat dan cepat terkait ketinggian air yang dapat menyebabkan banjir.[14] Beberapa penelitian terdahulu telah mencoba dan menjadi acuan dan landasan berpikir penulis. Pada peneliti terdahulu yang dilakukan Pratama, berupa

memantau ketinggian air dengan menggunakan sensor *ultrasonic* diaplikasikan dengan *database* untuk memunculkan *grafik*. [15] Dari dua referensi jurnal diatas dapat disimpulkan sistem informasi masih berbasis SMS dan tidak secara *real-time*.

Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini menawarkan sejumlah pembaruan, terutama dalam aspek kemandirian energi dan akses data secara *real-time*. Sistem monitoring ketinggian air pada bendungan ini berbasis IoT yang dirancang menggunakan mikrokontroler *Raspberry Pi Pico W*, sensor *ultrasonic* A02YYUW, serta panel surya sebagai sumber energi utama. Data hasil pengukuran akan dikirim secara otomatis ke *website* melalui koneksi WiFi apabila tersedia, sedangkan saat tidak terhubung internet, data akan disimpan sementara ke SD card. Pemrograman dilakukan menggunakan *Thonny Python IDE* dengan antarmuka *website* sebagai media pemantauan *real-time* yang dapat diakses secara terbuka. Dengan pendekatan ini, sistem tidak hanya efisien dan hemat energi, tetapi juga memberikan informasi yang cepat dan akurat sebagai bentuk mitigasi risiko banjir yang dapat diakses oleh masyarakat luas.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Rancang Bangun

Perancangan ini untuk menterjemahkan hasil analisa dan sebuah sistem ke dalam bahasa pemrograman untuk mendeskripsikan dengan

detail bagaimana komponen-komponen sistem di implementasikan. Perancangan adalah Sebuah Proses untuk mendefinisikan sesuatu yang akan dikerjakan dengan menggunakan teknik yang bervariasi serta di dalamnya melibatkan deskripsi mengenai detail komponen dan juga keterbatasan yang akan dialami dalam proses pengerjaanya.

Desain erat kaitannya dengan desain sistem, yang merupakan kesatuan dari desain aplikasi dan konstruksi. Menurut Tata Sutabri, Perencanaan sistem adalah definisi proses dan data yang dibutuhkan sistem baru. Jika sistem berbasis komputer, desain dapat mencakup *spesifikasi* peralatan yang digunakan. Meskipun Yogyanto, menjelaskan bahwa desain sistem dapat didefinisikan sebagai gambaran umum, rencana, dan garis besar atau organisasi dari berbagai elemen yang terpisah menjadi satuan yang koheren dan *funksional*. Tujuan desain sistem adalah untuk memenuhi kebutuhan pengguna sistem dan memberikan pengembang gambaran jelas dan desain yang lengkap. Kedua tujuan tersebut lebih menitikberatkan pada desain sistem yang detail, yaitu pada desain jelas dan lengkap yang nantinya akan digunakan untuk membuat program komputer.

Dari Penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa perancangan sistem adalah suatu kegiatan dimana hasil analisisnya diubah menjadi perangkat lunak kemudian dibuat sistem atau diperbaiki sistem yang ada.

2.2.2 Internet of Things

Dengan kemampuan untuk dikendalikan dari jarak jauh melalui internet, teknologi ini membuka peluang untuk menghubungkan dan mengintegrasikan dunia fisik dengan sistem berbasis komputer melalui pemanfaatan sensor dan *konektivitas* internet. IoT merupakan jaringan besar yang terdiri dari berbagai perangkat yang saling terhubung dan mampu mengumpulkan serta membagikan data terkait penggunaan perangkat serta kondisi lingkungan tempat perangkat tersebut beroperasi.

Teknologi saat ini mengarah kepada revolusi industri 4.0 dimana segala lini kehidupan berbasis digital. Dengan teknologi IoT merupakan teknologi yang memungkinkan untuk mengontrol, berkomunikasi, berkolaborasi dengan berbagai perangkat keras. IoT bekerja dengan menghubungkan antar perangkat dengan jaringan internet, sehingga perangkat tersebut dapat berkomunikasi satu sama lain. Perangkat cerdas ini diharapkan dapat membantu kerja manusia dalam menyelesaikan berbagai urusan atau tugas yang ada.

2.2.3 *Prototype*

Prototype mewakili model produk yang akan dibangun atau mensimulasikan struktur, fungsional, dan operasi *system*. *Prototype* sendiri bukanlah produk final yang nantinya akan diedarkan. *Prototype* merupakan suatu metode dalam pengembangan sistem yang menggunakan pendekatan untuk membuat sesuatu program dengan

cepat dan bertahap sehingga segera dapat dievaluasi oleh pemakai. *prototype* dibuat untuk kebutuhan awal *development software* dan untuk mengetahui apakah fitur dan fungsi dalam program berjalan sesuai dengan kebutuhan yang telah direncanakan. Sehingga pengembang produk dapat mengetahui kekurangan dan kesalahan lebih awal sebelum *mengimplementasikan* fitur lain ke dalam produk dan merilis produk.

Tujuan utama dari proyek ini adalah mengembangkan model atau rancangan produk menjadi produk final yang dapat memenuhi permintaan pengguna. Dalam proses pengembangan produk, pengguna dapat ikut andil dalam proses pengembangan produk dengan cara *mengevaluasi* dan memberikan umpan balik. Selain itu, penggunaan *prototype* dapat memunculkan ide-ide baru yang bisa dikembangkan menjadi sebuah fitur untuk melengkapi produk.

2.2.4 Bendungan

Bendungan adalah bangunan yang berupa urugan tanah, urugan batu, beton, dan atau pasangan batu yang dibangun selain untuk menahan dan menampung air. Bendungan berfungsi sebagai penangkap air dan menyimpannya di musim hujan waktu air sungai mengalir dalam jumlah besar dan yang melebihi kebutuhan baik untuk keperluan. Bendungan digunakan untuk keperluan irigasi, air minum industri, tempat rekreasi, dan sebagainya. Untuk gambar bendungan disajikan pada gambar 2.1



Gambar 2. 1 Bendungan

2.2.5 Raspberry Pi Pico

Pada sistem monitoring ini, *Raspberry Pi Pico* berperan sebagai pusat kendali utama yang mengelola data dari sensor. mikrokontroler ini dapat dihubungkan dengan modul WiFi *eksternal* untuk memungkinkan pengiriman data ke internet, data tersebut diproses dan dikirimkan secara berkala untuk pemantauan dan penyimpanan data. Untuk gambar *Raspberry Pi Pico* disajikan pada gambar 2.2



Gambar 2. 2 Raspberry Pi Pico

2.2.6 Ultrasonic Sensor A02YYUW

Sensor ini digunakan untuk mengukur jarak permukaan air dalam monitoring ketinggian air. Sensor ini bekerja dengan memancarkan gelombang *ultrasonic* dan menghitung waktu pantulnya untuk menentukan tinggi muka air. Dilengkapi dengan

pelindung tahan air, sensor ini cocok digunakan di lingkungan terbuka dan lembab. Sensor ini ditampilkan pada gambar 2.3



Gambar 2. 3 *Ultrasonic A02YYUW*

2.2.7 Kabel Jumper

Digunakan sebagai media penghubung antar komponen elektronik dalam sistem monitoring ketinggian air. Kabel ini dilengkapi dengan konektor pin pada kedua ujungnya, sehingga memudahkan proses *instalasi* antarmuka antara mikrokontroler, sensor, dan modul lainnya. Penggunaan kabel jumper memberikan *fleksibilitas* dalam penyusunan komponen dalam sistem. Fungsinya sangat penting untuk menjamin koneksi yang stabil antara sensor *ultrasonic*, mikrokontroler dalam pengukuran dan pengiriman data tinggi muka air. Untuk gambar Kabel Jumper disajikan pada gambar 2.4



Gambar 2. 4 Kabel Jumper

2.2.8 Thonny Python IDE

Digunakan untuk menulis dan menjalankan program *Thonny Python*. IDE ini dirancang khusus untuk pemula, dengan tampilan yang sederhana dan fitur *debugging* yang memudahkan pengguna untuk memahami proses eksekusi program. Dalam sistem monitoring ini, *Thonny Python* IDE digunakan untuk memprogram mikrokontroler *Raspberry Pi Pico* dalam mengelola data yang diterima dari *Ultrasonic Sensor A02YYUW* dan mengirimkan informasi. Untuk gambar *Thonny Python* IDE disajikan pada gambar 2.5



Gambar 2. 5 *Thonny Python* IDE

2.2.9 Panel Surya

Perangkat ini Digunakan untuk mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik melalui proses *fotovoltaik*. Dalam monitoring ketinggian air, panel surya berfungsi sebagai sumber daya mandiri yang menyediakan suplai listrik untuk mengoperasikan mikrokontroler dan sensor. Keunggulan sendiri dari panel surya terletak pada sifatnya yang ramah lingkungan, hemat energi, dan mampu mendukung operasional sistem secara terus-menerus tanpa

bergantung pada sumber daya *eksternal*. Untuk gambar Panel Surya disajikan pada gambar 2.6



Gambar 2. 6 Panel Surya

2.2.10 Battery Sprayer

Digunakan sebagai media penyimpanan energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya. *Battery* ini sangat penting untuk menjamin keberlanjutan operasional perangkat, terutama saat *intensitas* cahaya matahari rendah atau pada malam hari. Energi yang tersimpan digunakan untuk menghidupkan mikrokontroler, sensor, serta modul *komunikasi* secara stabil. Untuk gambar *battery sprayer* disajikan pada gambar 2.7



Gambar 2. 7 Battery Sprayer

2.2.11 SCC (Solar Charge Control)

Perangkat ini berfungsi untuk mengatur aliran energi listrik dari panel surya ke baterai. SCC berperan penting untuk melindungi

baterai dari kondisi *overcharging*, selain itu, SCC mampu memutus aliran listrik secara *otomatis* saat baterai telah penuh, serta menghindari pengosongan berlebih saat beban masih terhubung. sehingga memperpanjang umur baterai dan menjaga kestabilan sistem. SCC ini mengontrol tegangan dan arus listrik agar sesuai dengan kapasitas baterai yang digunakan. Untuk gambar *solar charge control* disajikan pada gambar 2.8



Gambar 2. 8 *Solar Charge Control*

2.2.12 MicroSD Card Adapter Module

Modul *SD Card* dengan antarmuka SPI (*Serial Peripheral Interface*). dimanfaatkan dalam sistem monitoring ketinggian air bendungan sebagai media penyimpanan cadangan. Saat *Raspberry Pi Pico* tidak terhubung ke internet, data dari sensor ketinggian air tetap dapat disimpan secara lokal ke dalam *SD Card* dalam format *txt*. Penyimpanan ini memastikan pencatatan data tetap berjalan. Untuk gambar *MicroSD Card Adapter Module* disajikan pada gambar 2.9



Gambar 2. 9 *MicroSD Card Adapter*

2.2.13 SD Card

SD Card (*Secure Digital Card*) media penyimpanan data *non-volatile* berukuran kecil yang umum digunakan pada sistem tertanam berbasis mikrokontroler. *SD Card* dimanfaatkan sebagai media penyimpanan cadangan ketika sistem monitoring ketinggian air pada bendungan tidak terhubung ke jaringan internet. Data dari sensor ultrasonik akan tetap disimpan secara lokal dalam format *txt*. menggunakan komunikasi antarmuka SPI (*Serial Peripheral Interface*) antara *Raspberry Pi Pico W* dan modul *SD Card*. Penggunaan *SD Card* ini memastikan pencatatan data tetap berlangsung, meskipun koneksi internet tidak tersedia. Untuk gambar *SD Card* disajikan pada gambar 2.10



Gambar 2. 10 *SD Card*

2.2.14 Paralon

Umumnya digunakan untuk mengalirkan air, cairan limbah, bahan kimia, cairan pemanas dan cairan pendingin, gas, irigasi, dan sistem vakum. Penampang melingkar umumnya digunakan untuk membawa zat yang dapat mengalir seperti cairan dan gas (*fluida*), serbuk dan massa padatan kecil lainnya. Untuk gambar Paralon disajikan pada gambar 2.11



Gambar 2. 11 Paralon

2.2.15 Tutup Dop Paralon

Umumnya digunakan dalam berbagai sistem perpipaan seperti saluran air bersih, limbah, irigasi, dan sistem pendingin atau pemanas. Untuk menghentikan aliran atau menutup ujung pipa, digunakan aksesoris pipa berupa tutup dop. Untuk gambar tutup dop paralon disajikan pada gambar 2.12

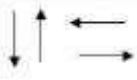


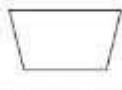
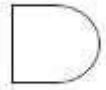
Gambar 2. 12 Tutup Dop Paralon

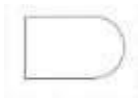
2.2.16 Flowchart

Flowchart adalah bagan alir yang mewakili urutan langkah-langkah dalam suatu program menggunakan simbol diagram yang sudah telah ditentukan. Adapun simbol-simbol *flowchart* program bisa dilihat seperti pada table 2.1

Tabel 2. 1 *Flowchart*

NO	Simbol	Nama	Keterangan
1		<i>Terminal Point Symbol</i>	adalah simbol yang digunakan sebagai permulaan (<i>start</i>) atau akhir (<i>stop</i>) dari suatu proses.
2		<i>Flow Direction Symbol</i>	Adalah simbol ini digunakan guna menghubungkan symbol satu dengan simbol yang lain (<i>connecting line</i>).
3		<i>Processing Symbol</i>	adalah simbol yang digunakan untuk menunjukkan kegiatan yang dilakukan oleh komputer.
4		<i>Decision Symbol</i>	adalah simbol yang digunakan untuk memilih proses atau keputusan berdasarkan kondisi yang ada. Simbol ini biasanya ditemui pada <i>flowchart</i> program.
5		<i>Input-Output</i>	adalah simbol yang menunjukkan proses <i>input- output</i> yang terjadi tanpa bergantung dari jenis peralatannya.
6		<i>Predefined Process</i>	adalah simbol yang digunakan untuk menunjukkan pelaksanaan suatu

NO	Simbol	Nama	Keterangan
			bagian prosedur (<i>sub-proses</i>). Dengan kata lain, prosedur yang terinformasi di sini belum detail dan akan dirinci di tempat lain.
7		<i>Connector (On-page)</i>	adalah simbol yang fungsinya untuk menyederhanakan hubungan antar simbol yang letaknya berjauhan atau rumit bila dihubungkan dengan garis dalam satu halaman.
8		<i>Connector (Off-page)</i>	adalah simbol yang digunakan untuk menghubungkan simbol dalam halaman berbeda. Label dari simbol ini dapat menggunakan huruf atau angka.
9		<i>Preparation Symbol</i>	adalah simbol yang digunakan untuk mempersiapkan penyimpanan di dalam <i>storage</i> .
10		<i>Manual Input Symbol</i>	adalah simbol digunakan untuk menunjukkan <i>input</i> data secara manual menggunakan <i>online keyboard</i> .
11		<i>Manual Operation Symbol</i>	adalah manual simbol yang digunakan untuk menunjukkan kegiatan/proses yang tidak dilakukan oleh komputer.
12		<i>DisplaySymbol</i>	adalah simbol yang menyatakan penggunaan peralatan

NO	Simbol	Nama	Keterangan
			<i>output</i> , seperti layar monitor, printer, <i>plotter</i> dan lain sebagainya.
13		<i>Delay Symbol</i>	adalah simbol yang digunakan untuk menunjukkan proses <i>delay</i> (menunggu) yang perlu dilakukan. Seperti menunggu surat untuk diarsipkan.