

BAB 2

DASAR TEORI

2.1 KAJIAN PUSTAKA

Penelitian [1] menyelidiki sistem pemantauan ketinggian air dengan menggunakan *Water Level Control 61F-G1-Ap Omron*. Hasilnya, sensor dapat berhenti ketika tangki penuh dan melakukan pengisian otomatis saat tangki kosong. Alat yang dibuat memungkinkan motor mengisi tangki air selama 97 detik dengan kapasitas 404 cm³ per detiknya. Sensor menunjukkan sensitivitas yang baik, dengan waktu *delay* kurang dari 1 detik saat mendeteksi air habis atau penuh. Namun, sensor ini memerlukan elektroda lilin sebagai pemberi sinyal level air pada tangki dan sumber air. Penggunaan sensor ini kurang umum karena biayanya relatif tinggi.

Penelitian [2] membuat prototipe yang memonitor level ketinggian air pada tandon rumah tangga dengan teknologi IoT. Prototipe ini menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mengecek ketinggian air sebagai *input*, sedangkan *NodeMCU* berperan menjadi mikrokontroler. Aplikasi *Blynk* digunakan sebagai *output* untuk memberikan notifikasi, hasil monitoring, dan mengontrol pompa dengan *smartphone*. Hasil penelitian memperlihatkan sistem ini berhasil memenuhi harapan pengguna dengan kemampuannya memonitor ketinggian air secara langsung dengan *smartphone*. Aplikasi *Blynk* juga menampilkan notifikasi kepada pengguna ketika ketinggian air untuk memperoleh standar khusus, seperti 20%, 50%, dan 75%. Melalui IoT, pengguna bisa mengatur jumlah air sesuai keinginan. Misalnya, saat ketinggian air mencapai 20%, aplikasi *Blynk* akan memberi notifikasi kepada pengguna. Selain itu, pengguna juga dapat membantu pengaktifan pompa air melalui aplikasi untuk mengisi tandon sesuai yang dibutuhkan.

Penelitian [3] bertujuan untuk meningkatkan keamanan dan efisiensi waktu dengan mengembangkan teknologi yang dapat mengontrol dan memantau ketinggian air secara *real-time*. Dalam penelitian ini, Arduino Uno sebagai alat pengontrol batas maksimal ketinggian air, sedangkan modul ESP32 digunakan untuk memantau kondisi ketinggian

air. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk membantu pengguna memantau kondisi ketinggian air melalui *smartphone*, dengan harapan dapat mengurangi pemborosan air, penggunaan daya listrik, dan risiko kebakaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rancangan ini berfungsi secara optimal dengan tingkat akurasi mencapai 98,96%.

Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya penelitian ini memiliki perbedaan pada sensor alat dan website *ubidots* yang akan di gunakan untuk merancang prototipe sistem pemantau dan pengendali volume air pada tangki berbasis *Internet of Things*. Sensor yang di gunakan adalah sensor *Non-contact Liquid Level Sensor XKC-Y25-V*, salah satu keunggulan utama dari sensor ini adalah sensor ini memiliki kemampuan untuk mengetahui keberadaan cairan dalam wadah tanpa menyentuhnya langsung dengan cairan yang diukur. Alat ini akan menggunakan *NodeMCU ESP8266* dan *relay* untuk mengontrol pompa air. *NodeMCU ESP8266* berfungsi sebagai pengatur utama yang dapat diprogram tanpa memerlukan mikrokontroler tambahan, sementara modul *relay* menghubungkan pompa air dengan sumber listrik.

Dengan merancang prototipe sistem pemantau dan pengendali volume air pada tangki, sensor *Non-contact Liquid Level Sensor XKC-Y25-V* akan mendeteksi keberadaan air dan akan memberikan *inputan* yang mendeteksi ketinggian air ke *NodeMCU* sebagai mikrokontroler. Aplikasi *Ubidots* memberikan *output* berupa notifikasi hasil monitoring kondisi ketersediaan air dan volume penggunaan air melalui *smartphone* maupun laptop. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem monitoring ketinggian air pada tandon dapat bekerja dengan baik sesuai yang diharapkan.

2.2 DASAR TEORI

2.2.1. *Internet of Things* (IoT)

Internet of Things (IoT) merupakan konsep jaringan di mana benda fisik atau perangkat tersambung ke sensor, perangkat lunak, dan teknologi

lainnya dengan tujuan untuk menghubungkan dan mengirimkan data antar komponen dan sistem melalui Internet. Ini menciptakan sebuah jaringan besar dari perangkat yang terhubung, memungkinkan pengumpulan dan pertukaran data, serta pengoperasian dan penggunaan perangkat dalam satu lingkungan terintegrasi [4]. Artinya, semua perangkat yang diuji mengumpulkan pengalaman dari eksperimen, sama seperti manusia. IoT memfasilitasi setiap kegiatan dengan menciptakan saling ketergantungan antara manusia, termasuk kolaborasi, interaksi, dan kontribusi terhadap berbagai aspek kehidupan [5]. Pada Gambar 2.1 memperlihatkan sebuah gambaran tentang konsep jaringan IoT.



Gambar 2.1 Konsep Jaringan *Internet of Things* (IoT)

IoT akan tetap menyediakan kesempatan untuk mengintegrasikan kemajuan teknologi berbasis sistem komputer agar mampu mengontrol objek tertentu dari jarak jauh melalui infrastruktur jaringan internet secara otomatis. Konektivitas internet ini menjadi konsep IoT dalam rangka meningkatkan jaringan internet untuk jangka panjang. Di sisi lain, mengurangi intervensi seseorang, membantu peningkatan ketepatan, kepentingan perekonomian serta efektivitas [6]. IoT memiliki sistem pengamanan dengan kemampuan mencatat informasi pada saat itu. Selain itu, perangkat dapat berkomunikasi dengan perangkat lainnya saat mengirim dan menerima data [7].

2.2.2 *Non-contact Liquid Level Sensor XKC-Y25-V*

Non-Contact Liquid Level Sensor XKC-Y25V adalah sensor yang mendeteksi level cairan dengan *chip* canggih dan teknologi yang memproses sinyal canggih dengan kemampuan pengoperasian kecepatan tinggi. Memasang sensor ini relatif mudah, yang mana tidak diperlukan komponen tambahan untuk mendeteksi cairan dalam wadah [8]. Sensor ini mampu mendeteksi cairan dalam wadah yang terbuat dari berbagai bahan, seperti galon air plastik, ember, galon air, atau bahkan wadah kaca. Namun tidak dapat dideteksi pada wadah yang bahan dasarnya logam atau besi.

Pengujian sensor level cairan non kontak dilakukan dengan cara menghubungkan *NodeMCU ESP 8266* dengan sensor *Non-Contact Liquid Level Sensor XKC-Y25-V* dan merakitnya menjadi rangkaian sederhana. Sensor tersebut dipasang pada galon berisi air dan pengujian sensor diujikan dengan galon yang berisi penuh dan kosong. *Output* dari pengujian ini akan ditampilkan melalui lampu LED yang akan berwarna merah jika galon kosong, dan berwarna hijau jika galon terisi penuh. Metode lainnya adalah dengan menggunakan serangkaian sensor *Non-Contact Liquid Level Sensor XKC-Y25-V* yang dipasang pada level tinggi, sedang, dan rendah di dinding wadah air. Di antara berbagai metode tersebut, deteksi menggunakan sensor *Non-Contact Liquid Level Sensor XKC-Y25-V* memfasilitasi pengukuran sekaligus meminimalkan risiko bagi operator [9].

Pada gambar 2.2 merupakan gambar sensor *Non-contact Liquid Level Sensor XKC-Y25-V*.



Gambar 2.2 *Non-contact Liquid Level Sensor XKC-Y25-V*

Sensor ini mampu mendeteksi cairan dalam wadah yang terbuat dari bahan seperti ; galon air, plastik, ember, tandon air, atau bahkan wadah kaca. Namun, sensor *Non-contact Liquid Level Sensor* XKC-Y25-V tidak dapat mendeteksi wadah yang bahan dasarnya logam atau besi.

Spesifikasi:

1. Tegangan Operasional (InVCC): DC 5 ~ 24 v
2. Konsumsi saat ini: 5 mA
3. Tegangan keluaran tinggi (tingkat tinggi): InVCC
4. Tegangan keluaran rendah (tingkat rendah): 0V
5. Arus keluaran: 1 ~ 50 mA
6. Waktu respons: 500 ms
7. Suhu Operasional: 0 ~ 105 °C
8. Rentang ketebalan induksi (sensitivitas): 0 ~ 13 mm
9. Kelembaban: 5% ~ 100%
10. Bahan: ABS.
11. Kinerja tahan air: IP67
12. Dimensi: 28 * 28 mm / 1.1 * 1.1 inci

Fitur Produk:

1. Sensor level cairan non-kontak tidak langsung bersentuhan dengan cairan dan cocok untuk dinding luar wadah non-logam. Tahan terhadap asam kuat, basa kuat, atau cairan korosif lainnya, atau oleh kerak atau residu lainnya. Mendukung *output Active High*, *output Active Low*, NPN, dan keluaran sinyal PNP.
2. Deteksinya akurat dan stabil serta dapat mendeteksi ketinggian air mendidih.
3. Struktur sirkuit elektronik murni, mode kerja non-mekanis, kinerja stabil dan daya tahan tinggi.
4. Stabilitas tinggi, sensitivitas tinggi, kemampuan anti-interferensi yang kuat, tidak ada interferensi elektromagnetik eksternal, perlakuan khusus terhadap interferensi frekuensi daya dan interferensi mode umum, kompatibel dengan semua catu daya 5-24 V.
5. Memiliki kompatibilitas yang kuat dan dapat menembus berbagai

- wadah non-logam seperti wadah plastik, kaca, keramik dan lainnya. Jarak deteksi (ketebalan dinding kontainer) mencapai 20mm.
6. Mode keluaran kolektor terbuka, rentang tegangan lebar (5-24V), cocok untuk menghubungkan berbagai sirkuit dan aplikasi produk [9].

2.2.3 *NodeMCU* ESP8266

NodeMCU merupakan mikrokontroler yang terdapat pada papan elektronik berdasarkan *chip* ESP8266, yang memiliki kemampuan mengoperasikan mikrokontroler dan terhubung dengan internet (WiFi). *NodeMCU* memiliki pin I/O yang dapat dikembangkan untuk aplikasi pemantauan atau kontrol pada perangkat IoT [10]. *NodeMCU* ESP8266 dapat diprogram dengan Arduino IDE dengan *compiler* di Arduino. Fisik *NodeMCU* ESP8266 mempunyai port USB untuk memudahkan proses pemrograman.

NodeMCU ESP8266 merupakan salah satu varian dari *chip* ESP8622, tipe ESP-12E, yang dikembangkan sebagai modul IoT dengan mikroprosesor *Tensilica Xtensa* LX106 RISC 32-bit [11]. Mikroprosesor ini mendukung RTOS (*Real-time Operating System*) yang beroperasi pada frekuensi clock 80-160 MHz. *NodeMCU* dilengkapi dengan RAM sebesar 128KB dan memori flash sebesar 4MB tersedia untuk menyimpan program dan data pada perangkat, dengan dukungan untuk antarmuka SPI, I2C, dan UART [12].

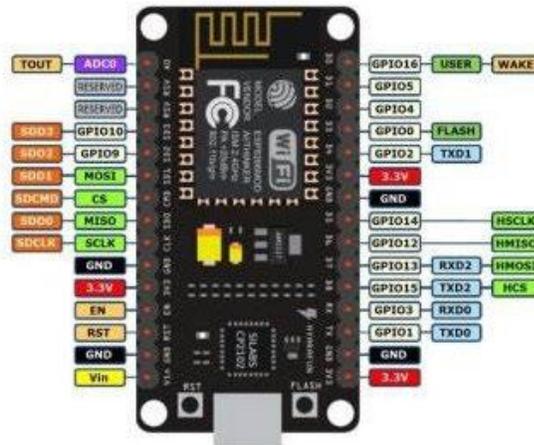
NodeMCU ESP8266 adalah modul WiFi yang saat ini populer di kalangan pengembang perangkat keras. *NodeMCU* adalah platform IoT SOC (system on *chip*) yang *open source*, memungkinkan pengguna untuk memprogramnya langsung tanpa perlu menggunakan mikrokontroler tambahan. Selain itu didalamnya juga sudah disematkan kemampuan untuk menjalankan *Web Server*. Dengan fasilitas *Webs erver* yang tersedia *NodeMCU* ESP 8266 dapat diprogram untuk menjalankan perintah dari jarak jauh secara *online* via internet. Keunggulan lainnya adalah *NodeMCU* ESP8266 memiliki kemampuan untuk berfungsi sebagai titik akses *ad hoc* dan klien secara bersamaan [13].

Gambar 2.3 memperlihatkan sebuah gambar *NodeMCU* ESP8266.



Gambar 2.3 *NodeMCU* ESP 8266

Gambar 2.4 memperlihatkan perangkat pin *input output* dari *NodeMCU* ESP826.



Gambar 2.4 Perangkat pin *input output* dari *NodeMCU* ESP 8266

Spesifikasi *NodeMCU* ESP8266 yang terbaru adalah sebagai berikut :

1. Mikrokontroler: Tensilica 32-bit RISC CPU Xtensa LX106
2. Tegangan operasi: 3.3V
3. Tegangan Masukan: 7-12V
4. Pin Digital I/O (DIO): 16
5. Pin Analog *Input* (ADC): 1
6. UARTs: 2
7. SPIs: 1
8. I2Cs: 1

9. Flash Memory: 4 MB
10. SRAM: 64 KB
11. Clock Speed: 80 MHz
12. PCB Antenna [14].

2.2.4. Pompa Air

Pompa air dirancang sebagai alat pemindah cairan dengan menerapkan gaya tekan pada zat yang bergerak, serupa dengan cara cairan dipindahkan dari tangki ke tangki [15], yaitu dengan tekanan cairan yang digunakan. Dalam hal ini peningkatan tekanan *fluida* digunakan untuk mengatasi hambatan aliran. Hambatan aliran ini dapat terjadi dalam bentuk perbedaan tekanan, perbedaan ketinggian, atau hambatan gesekan. Pada dasarnya, pompa membuat perubahan energi mekanis ke energi aliran cairan.

Pompa juga dapat dipakai untuk keperluan yang memerlukan tekanan hidrolis yang tinggi. *Impeller* ini sering digunakan pada mesin-mesin berat untuk mengoperasikan proses yang memerlukan tekanan pelepasan yang tinggi dan daya hisap yang rendah. Di mana daya hisap rendah memungkinkan pompa menarik *fluida* sementara daya hisap tinggi pada proses pembuangan menekan *fluida* naik hingga mencapai tingkat yang ditentukan [16].

Gambar 2.5 memperlihatkan sebuah Pompa air (*Water pump*) yang akan di gunakan pada proses perancangan prototipe.



Gambar 2.5 Pompa Air

2.2.5 Ubidots

Ubidots adalah aplikasi yang memfasilitasi implementasi konsep *Internet of Things* (IoT). Aplikasi ini banyak berkembang di Boston, Amerika Serikat. Tujuannya adalah untuk memperoleh data dari berbagai masukan dan menetapkan tindakan pada keluaran yang diinginkan [17]. *Ubidots* memiliki kemampuan sebagai alat penyimpanan data di database, sehingga menjadikan pengguna untuk mengakses data tersebut kapan pun diperlukan dan membandingkannya dengan data yang diterima.

API (*Application Programming Interface*) adalah salah satu fitur dari *Ubidots*. Untuk menggunakan API, pengguna perlu mendapatkan kunci API. Selama proses login, *Ubidots* mengirimkan dua kode bersamaan dengan token untuk mengakses layanan [18]. Gambar 2.6 memperlihatkan sebuah logo dari *platform ubidots*.

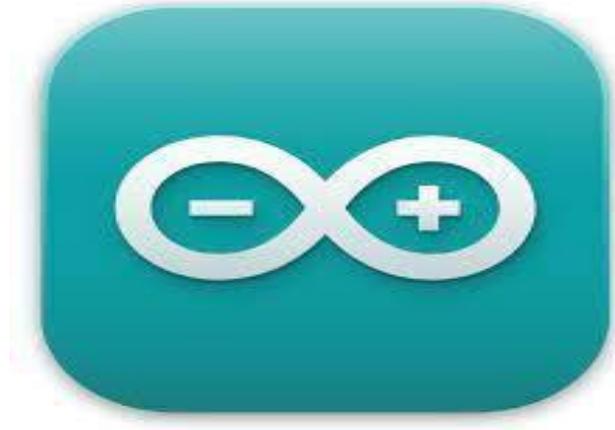


Gambar 2.6 *ubidots*

2.2.6 IDE (*Integreted Development Enviropment*)

IDE (*Integrated Development Environment*) adalah integrasi alat untuk mengembangkan program yang mengekspresikan berbagai persyaratan dalam antarmuka berbasis menu. Arduino IDE berfungsi sebagai *software* untuk membuat dan mengunggah sketsa, atau mengunggah sketsa yang telah dikompilasi ke papan Arduino. dapat diunduh dari website Arduino.cc di Internet dan dicari dengan browser google.com [19]. *Software* Arduino IDE sendiri memiliki peran yang

sangat besar dimana *software* tersebut berguna untuk menulis program *compiling* serta *uploading* ke dalam *memory* Arduino yang digunakan [20]. Gambar 2.7 memperlihatkan sebuah logo dari *software* Arduino IDE.



Gambar 2.7 Arduino IDE