

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

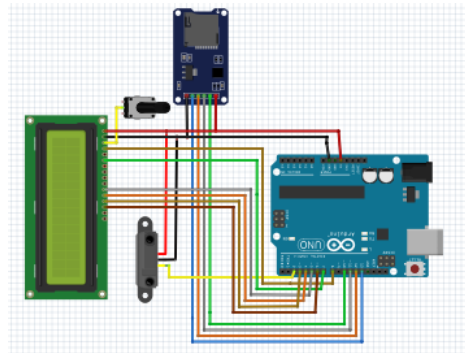
Yusuf dkk (2019) dalam penelitiannya yang berjudul Perancangan Alat Pengukur debit air Berbasis Arduino Uno Sebagai Antisipasi Pemborosan Air Di Sektor Pertanian, *Water flow* sensor YF-S201 digunakan untuk menghitung berapa debit air yang masuk melalui saluran air, yang selanjutnya jumlah debit air tersebut akan ditampilkan di LCD (*Liquid CrystalDisplay*). Untuk pengujian sensor ini diperoleh nilai rata-rata volume air 5,6 l/m dan nilai rata-rata total 4,91

l. Adapun dalam perancangan ini sensor air berperan untuk membatasi air, apabila wadah hampir terisi penuh. Dengan demikian, batas ketinggian maksimum air dapat ditentukan sesuai dengan kebutuhan agar meminimalisir terjadinya pemborosan air.



Gambar 2.1 alat pengukur debit air berbasis arduino (Yusuf dkk. 2019)

Yudiantoro dkk (2020) dalam penelitiannya yang berjudul Rancang Bangun Alat Ukur debit air Menggunakan *Water Flow* Sensor Berbasis Arduino Uno penelitian ini menggunakan *water flow* sensor untuk memonitoring debit air sungai, LCD untuk menampilkan debit air sungai dan SD Modul untuk menyimpan data debit air. Penelitian debit air sungai dilakukan pada pukul 07.00, 12.00 dan 17.00 dengan rentang waktu pengujian 2 menit yang menghasilkan 6 data debit air sungai pada setiap waktu uji. Penelitian ini mempunyai tingkat akurasi pengujian debit air sungai Progo sebesar 99,3% - 99,8%.



Gambar 2.2 diagram air program debit air sungai progo (Yudantoro dkk. 2020)

Prasetya dkk (2020) dalam penelitiannya yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Pendeteksi Lokasi Kebocoran Pipa Berdasarkan Analisis Debit Air Berbasis IoT” dalam penelitian ini penerapan faktor kalibrasi pada semua sensor dengan nilai 7,5 mendapatkan akurasi pembacaan debit 87,55%. Nilai faktor kalibrasi baru pada sensor 1 -7 secara berurutan dengan nilai 7,13; 6,87; 7,14; 6,53; 6,67; 6,26; 6,39 memiliki tingkat akurasi pembacaan sebesar 97,53%. Pada pengujian area kebocoran ber-dasarkan lokasi titik kebocoran memiliki persentase tingkat keberhasilan sebesar 100%, dengan penentuan jumlah kebocoran yang berdasarkan pada akurasi dan klasifikasi tingkat kebocoran. Tingkat akurasi sensor pada proses monitoring setiap penurunan debit yang akan menentukan tingkat kebocoran sistem memiliki akurasi sebesar 90,2% pada setiap area dengan pen-gujian setiap area secara bergantian. Semakin besar debit air yang terbaca pada sensor, maka tingkat kepresisian untuk menentukan tingkat kebocoran akan semakin tinggi, namun begitu juga sebaliknya. Hal ini disebabkan karena proses monitoring debit air yang memiliki variasi pembacaan debit konstan dengan nilai sensor yang beragam.



Gambar 2.3 Realisasi alat (Prasetya dkk. 2020)

Setiawan dan Rijanto (2019) dalam penelitiannya yang berjudul Rancang bangun pengisian air minum menggunakan sensor *load cell* berbasis mikrokontroler Arduino Uno telah selesai di buat Sistem kerja alat ini adalah sebagai alat bantu yang mempermudah pengisian air minum dalam kemasan (AMDK) botol secara otomatis. Pengisian dimulai saat tombol start ditekan dan akan berhenti secara otomatis ketika telah mencapai berat ukur sesuai dengan berat acuan yang telah di program pada arduino uno. Dari hasil percobaan dan perhitungan menggunakan alat pengisian AMDK botol secara otomatis didapatkan hasil pengujian ketepatan atau keakurasian volumeair saat proses pengisian AMDK botol 330 mL dan 600 mL. Pada pengujian pengisian menggunakan botol 330 mL adalah 99.03 %. Pada pengujian pengisian menggunakan botol 600 mL adalah 99.58 %. Maka keakurasian alat pengisian AMDK ini adalah sebesar 99.3 %.

Amundiasmo dkk (2020) dalam penelitiannya yang berjudul Perancangan Kontrol Flow Aliran Bak Pewarna dengan Arduino Uno. Pemakaian teknologi terapan semakin penting dilakukan untuk meningkatkan kemajuan yang salah satunya di industry kecil atau skala rumah tangga. Sistem pewarna biasa di pakai untuk pemberian warna kain. Pada saat pemberian warna, di temukan kesulitan dalam menentukan takaran pewarna dan waktu agak lama karena harus melihat dan mengukur secara manual dengan gelas takar serta pengukur waktu atau stopwatch saat memasukkan ke dalam bak pewarna. Stopwatch digunakan untuk mengukur waktu pengisian pewarna kertas sedangkan gelas takar digunakan untuk menghitung banyaknya pewarna yang akan di tuangkan kedalam bak. Berdasarkan permasalahan tersebut penulis membuat Rancang bangun pengontrolan *flow* untuk pewarna berbasis Arduino dengan sensor *flow* YF-S201. Rancangan alat ini menggunakan sumber tegangan 12 Vdc. Pengisian bak pewarna kain di industri sekala kecil atau rumah tangga untuk kapasitas tanki atau bak dengan ukuran 250 m<sup>2</sup> yaitu 0.6 sampai 0.8 lpm (liter permenit) atau tergantung kebutuhan. *Water flow* sensor dipakai untuk mengukur aliran air dengan cara menghitung putaran sebuah kincir di dalam flow meter dan dapat berputar jika ada aliran air yang melewatinya.

## 2.2 Landasan Teori

Penerapan sensor *water flow* tipe YF-S201 berbasis arduino terdapat beberapa teori penunjang yang diperlukan untuk memperlancar proses penerapan sensor *water flow* tipe YF-S201 berbasis arduino. Teori tersebut berguna sebagai patokan dalam melakukan proses penerapan dari tahap awal hingga *finishing*. Dasar teori yang digunakan adalah

### 2.2.1 Arduino Uno

Arduino Uno adalah salah satu produk berlabel Arduino yang sebenarnya adalah suatu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler ATmega328 (sebuah keping yang secara fungsional bertindak seperti sebuah komputer). Alat ini dapat dimanfaatkan untuk mewujudkan rangkaian elektronik dari yang sederhana hingga yang kompleks pengendalian LED hingga pengontrolan robot dapat diimplementasikan dengan menggunakan papan yang berukuran relatif kecil ini. Bahkan, dengan penambahan komponen tertentu, peranti ini bisa dipakai untuk pemantauan jarak jauh melalui internet, misalnya pemantauan kondisi pasien di rumah sakit dan pengendalian alat-alat di rumah .

Arduino Uno mengandung mikroprosesor (berupa Atmel AVR) dan dilengkapi dengan *oscillator* 16MHz (yang memungkinkan operasi berbasis waktu dilaksanakan dengan tepat), dan regulator (pembangkit tegangan) 5 volt. Sejumlah pin tersedia di papan. Pin 0 hingga 13 digunakan untuk isyarat digital, yang hanya bernilai 0 atau 1. Pin A0-AS digunakan untuk isyarat analog. Arduino Uno dilengkapi dengan *static random-access memory* (SRAM) berukuran 2KB untuk memegang data, flash memory berukuran 32KB, dan *erasable programmable read-only memory* (EEPROM) untuk menyimpan program. (Kadir, 2013).

Arduino merupakan mikrokontroler yang memang dirancang untuk bisa digunakan dengan mudah oleh para seniman dan desainer (yang memang bukan orang teknik). Dengan demikian, tanpa mengetahui bahasa pemrograman, Arduino bisa digunakan untuk menghasilkan karya yang canggih. Hal ini seperti diungkapkan oleh Mike Schmidt. Menggunakan Arduino sangatlah membantu

dalam membuat suatu prototyping ataupun untuk melakukan pembuatan proyek. Arduino memberikan I/O yang sudah fix dan bisa digunakan dengan mudah. Arduino dapat digabungkan dengan modul elektro yang lain se hingga proses perakitan jauh lebih efisien. Para desainer hanya tinggal membuat software untuk mendayagunakan rancangan H/D yang ada. Software jauh lebih mudah untuk dimodifikasi tanpa harus memindahkan kabel. (Dinata, 2016).

### 2.2.2 Pengenalan Board Arduino

Arduino adalah suatu perangkat prototipe elektronik berbasis mikrokontroler yang fleksibel dan *open-source*, perangkat keras dan perangkat lunaknya mudah digunakan. Perangkat ini ditujukan bagi siapapun yang tertarik/memanfaatkan mikrokontroler secara praktis dan mudah. Bagi pemula dengan menggunakan Board ini akan mudah mempelajari pengendalian dengan mikrokontroler, bagi desainer pengontrol menjadi lebih mudah dalam membuat prototipe ataupun implementasi; demikian juga bagi para hobi yang mengembangkan mikrokontroler.

Di Pasaran banyak model board Arduino, karena bersifat *open source*, maka banyak vendor yang membuat dan menjual variannya baik yang official maupun yang *unofficial*. Berikut ini beberapa contoh board arduino yang official: Arduino UNO, Duemilanove, Leonardo, Nano, Mega 2560/Mega ADK, Mega (ATMega1280), Esplora, Micro, Mini, NG/older,dll. (Andrianto dkk, 2017).

menggunakan 123D Circuits untuk mempelajari rangkaian elektronika dengan cara menyusun rangkaian dan kemudian melakukan simulasi secara online. papan Arduino pun bisa dilibatkan. Artinya, dengan hanya melalui penyusunan rangkaian di editor yang disediakan, Anda dapat melakukan simulasi tanpa perlu menyediakan papan Arduino secara fisik beserta komponen-komponen lainnya. Anda cukup duduk menghadap komputer, membuka halaman web Autodesk Circuits, membuat gambar rancangan, dan kemudian mengujinya.

123D Circuits juga melengkapi dengan editor untuk menuliskan program (yang biasa disebut sketsa di Arduino), mengompilasi, dan mengunggah ke papan Arduino maya. Ya, memang begitu. Dengan demikian, seolah-olah Anda memang sedang menggunakan papan Arduino secara fisik. (Kadir, 2016).

### 2.2.3 Mikrokontroler

Mikrokontroler (pengendali mikro) pada suatu rangkaian elektronik berfungsi sebagai pengendali yang mengatur jalannya proses kerja dari rangkaian elektronik. Di dalam sebuah IC mikrokontroler terdapat CPU, memori, timer, saluran komunikasi serial dan paralel, *port input/output*, ADC, dll. Mikrokontroler digunakan dalam sistem elektronik modern, seperti: Sistem manajemen mesin mobil, *keyboard computer*, Instrumen pengukuran elektronik (seperti multimeter digital, synthesizer frekuensi, dan *osiloskop*), televisi, radio, telepon digital, *mobile phone*, *microwave oven*, *IP Phone*, printer, scanner, kulkas, pendingin ruangan, CD/DVD player, kamera, mesin cuci, PLC (*Programmable Logic Controller*), Robot, sistem otomasi, sistem akuisisi data, sistem keamanan, peralatan medis (MRI, CT SCAN, ECG, EEG, USG, sistem EDC (*Electronic Data Capture*), mesin ATM, modem, router, dan lain-lain. (Andrianto, 2021).

Saat ini banyak sekali mikrokontroler dijual di pasaran dengan menawarkan fitur dan kecanggihan untuk membuat perangkat dengan tingkat ke rumitannya yang tinggi sekalipun. Beberapa mikrokontroler yang umum dijual di toko-toko komponen elektronika di antaranya dari ATMEL (AT89C51, AT89551, ATtiny26, ATmega8), Microchip (PIC16F688, PIC18F2450, PIC12F629), Zilog (Z8E000). Mikrokontroler dikelompokkan dalam sebuah keluarga (*family*) atau rumpun yang masing-masing mempunyai kesamaan arsitektur, bahasa assembler (*instruction set*), atau spesifikasi khusus lainnya. Pemilihan mikrokontroler sangat penting karena menentukan performa dan tingkat kerumitan dalam implementasi sistem. Dalam memilih mikrokontroler, kita harus menyesuaikannya dengan kebutuhan perangkat yang ingin kita buat dan memperhitungkan juga harga mikrokontrolernya karena semakin canggih dan kompleks mikrokontrolernya maka harganya pun bisa jadi makin mahal. Untuk memenuhi kebutuhan desain, Vendor IC mikrokontroler pun menyediakan beragam produk dalam kemasan dan spesifikasi yang beragam. (Sasongko, 2012).

### 2.2.4 LCD

*Liquid crystal display* (LCD) biasa dipakai untuk menampilkan teks. Salah satu bentuknya ditunjukkan pada gambar berikut, yang dapat digunakan untuk menampilkan 2×16 karakter. Komponen ini memiliki 16 pin. Tabel 2.1 berikut menunjukkan fungsi keenam belas pin di LCD. (Kadir, 2015).

Tabel 2.1 Fungsi Keenam Belas Pin

| No pin | Nama pin | Keterangan  |
|--------|----------|---|
| 1      | VSS      | Dihubungkan ke <i>ground</i>  |
| 2      | VDD      | Catu daya positif   |
| 3      | V0       | Pengatur kontras. Potensiometer 10k ohm bisa digunakan untuk mengatur tingkat kontras         |
| 4      | RS       | <i>Register select:</i><br>RS = HIGH untuk mengirim data<br>RS = LOW untuk mengirim instruksi |
| 5      | R/W      | <i>Read/write control bus</i><br>R/W = HIGH untuk membaca data di LCD                         |
| 6      | E        | <i>Data enable</i><br>E = HIGH supaya LCD dapat diakses                                       |
| 7      | DB0      | Data  |
| 8      | DB1      | Data  |
| 9      | DB2      | Data  |
| 10     | DB3      | Data  |
| 11     | DB4      | Data  |
| 12     | DB5      | Data  |
| 13     | DB6      | Data  |
| 14     | DB7      | Data  |
| 15     | DLA      | Catu daya positif untuk layer   |
| 16     | BLK      | Catu daya negatif untuk layar   |

### 2.2.5 Dioda

Dioda merupakan komponen elektronik yang terbuat dari bahan semikonduktor. Dioda terdiri atas sambungan p (positif, sering disebut Anoda) dan n (negatif, sering disebut Katoda). Di antara sambungan tersebut terdapat lapisan kosong yang memisahkan antara sambungan p dan sambungan n. Lapisan

itulah yang sering disebut dengan lapisan deplesi. Lapisan deplesi bertujuan menjaga agar tetap terjadi keseimbangan elektron. (Dinata, 2016).

Dioda merupakan komponen elektronika non-linier yang sederhana. Struktur dasar dioda berupa bahan semikonduktor type P yang disambung dengan bahan type N. Pada ujung bahan type P dijadikan terminal Anoda (A) dan ujung lainnya katoda (K), sehingga dua terminal inilah yang menyiratkan nama dioda. Operasi dioda ditentukan oleh polaritas relatif kaki Anoda terhadap kaki Katoda. Karakteristik dioda terdiri atas kurva maju dan kurva mundur. Pada bias maju arus mengalir dengan besar sedangkan pada bias mundur yang mengalir hanya arus bocor kecil. (Surjono, 2007).

### **2.2.6 Penggunaan Software IDE Arduino**

*Software* IDE arduino adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari platform Wiring, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang, *hardware*-nya menggunakan prosesor Atmel AVR dan *software*-nya memiliki bahasa pemrograman C++ yang sederhana dan fungsi-fungsinya yang lengkap, sehingga arduino mudah dipeajari oleh pemula. (Andrianto dkk, 2017).

Dalam penggunaan Arduino ini, tentunya selain menggunakan H/D maka perlu dukungan *software*-nya. Adapun *software* Arduino yang akan digunakan adalah driver dan IDE, walaupun masih ada beberapa *software* lain yang sangat berguna selama pengembangan Arduino. *Software* yang dipakai yaitu Arduino 1.0.5. IDE Arduino adalah *software* yang sangat canggih, ditulis menggunakan Java. IDE Arduino terdiri atas: Editor program, sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa Processing. File instalasi ini berbentuk kompresi. Untuk menjalankan *software* arduino maka file tersebut harus diekstrak ke dalam sebuah direktori. Beberapa *software* Arduino ditulis menggunakan bahasa pemrograman Java termasuk IDE-nya, sehingga program tidak perlu diinstal seperti *software* pada umumnya, tetapi dapat langsung dijalankan selama komputer Anda telah terinstal Java *runtime*. IDE ini bisa langsung digunakan untuk membuat program, namun untuk saat ini



belum bisa dipakai untuk berkomunikasi dengan papan Arduino karena driver harus diinstal terlebih dahulu. (Dinata, 2016).

### **2.2.7 Water Pump**

*Water pump* atau pompa air adalah alat yang digunakan untuk memindahkan cairan atau *fluida* dari suatu tempat ketempat lain melalui saluran-saluran/pipa dengan menggunakan tenaga listrik untuk mendorong air yang dipindahkan dengan cara menaikkan tekanan cairan tersebut untuk mengatasi hambatan pengaliran, dan hambatan pengaliran itu dapat berupa perbedaan tekanan, perbedaan ketinggian atau hambatan gesek (Raharjo, 2005).

Pompa adalah suatu mesin yang digunakan untuk memindahkan fluida dari satu tempat ke tempat lainnya, yaitu dari tempat dengan permukaan rendah ke tempat dengan permukaan yang lebih tinggi atau memindahkan fluida dari tekanan rendah ke tekanan yang lebih tinggi dengan melewati suatu sistem perpipaan yang panjang dan memiliki tahanan hidrolis yang sangat besar. Pompa beroperasi dengan menimbulkan perbedaan tekanan antara bagian hisap (*suction*) dan bagian tekan (*discharge*), dengan cara mengubah tenaga mekanis dari suatu sumber tenaga menjadi tenaga cairan, dimana tenaga ini untuk mengalirkan cairan dan untuk mengatasi hambatan sepanjang aliran. (Suharto, 2016).

### **2.2.8 Water Flow Sensor**

*Water flow sensor* merupakan alat ukur yang digunakan untuk mengukur laju aliran atau jumlah suatu *fluida* yang bergerak mengalir dalam suatu pipa tertutup atau saluran terbuka seperti *channel* atau sungai atau parit atau gorong-gorong. (Raharjo, 2005). *Water flow sensor* umumnya terdiri dari dua bagian, yaitu alat utama dan alat bantu sekunder. Alat utama menghasilkan *suatu sinyal* yang merespons terhadap aliran karena laju aliran tersebut telah terganggu. Alat utamanya merupakan sebuah *orifice* yang mengganggu laju aliran, yaitu menyebabkan terjadinya penurunan tekanan. Alat bantu sekunder menerima sinyal dari alat utama lalu menampilkan, merekam, dan/atau mentransmisikannya sebagai hasil pengukuran dari laju aliran. Aplikasinya penggunaan *water flow*

untuk mengukur aliran baik berupa kecepatan aliran, kapasitas aliran maupun volume.

Sensor *water flow* atau sensor debit air terdiri atas solar panel sebagai penyimpan cadangan energi, control box sebagai penerima data, water level sensor untuk mendeteksi ketinggian air. serta flow sensor untuk mendeteksi arus air. Data yang tersimpan akan digunakan untuk membuat SOP di periode selanjutnya. (Nugroho, 2021).

### 2.2.9 Mapping

Memetakan nilai dari satu rentang ke rentang lainnya (*Mapping*) adalah hal yang sangat sederhana. Ini hanya masalah menemukan nilai mana yang akan berada pada titik yang sama dari rentang output dibandingkan dengan rentang input. (Perea, 2015).

#### 2.2.9.1 Fungsi *mapping*

Fungsi *Mapping* yaitu mengubah rentang nilai yang diberikan menjadi rentang tertentu lainnya yang diberikan oleh pengguna. Fungsi *mapping* pada arduino untuk memetakan ulang suatu nilai (angka) dari rentang satu ke rentang lainnya. Artinya nilai *from low* akan dipetakan ke *to low*, nilai *from high* ke *to high*. Fungsi *map* ini dapat diterapkan pada beberapa input digital misalnya. Potensiometer (Potensiometer adalah resistor yang nilainya berubah saat diputar. Ini sering digunakan sebagai "kenop" penyesuaian di banyak elektronik). (Alan G. Smith, 2011). Dalam pengaplikasian potensiometer menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Mapping} = \text{map}(\text{nilai}, \text{min1}, \text{max1}, \text{min2}, \text{max2}); \quad (2.1)$$

Dimana :

Min 1 = nilai awal (x1)

Max 1 = nilai rata-rata air yang melewati sensor sebelum dikalibrasi (x2)

Min 2 = nilai awal (y1)

Max 2 = nilai volume yang ingin kita tentukan (y2)

Jadi penjabarannya seperti berikut ini :

$$\frac{y-y_1}{y_2-y_1} = \frac{x-x_1}{x_2-x_1}$$

$$(y - y_1) = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} (x - x_1)$$

$$Y = \left[ \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \right] (x - x_1) + y_1$$

$$\text{Peta} = \left[ \frac{\text{max } 2 - \text{min } 2}{\text{max } 1 - \text{min } 1} \right] (\text{nilai} - \text{min } 1) + \text{min } 2$$