

# Rancang Bangun Alat Pengukur Kecepatan Aliran Air Menggunakan *Water Flow* Sensor Berbasis Arduino Uno

Herfadlan Fair<sup>1</sup>, Budi Mulyati<sup>2</sup>

Fakultas Teknik, Universitas Nurtanio, Bandung  
[budimulyati73@gmail.com](mailto:budimulyati73@gmail.com)

**Abstrak.** Lavatory adalah sebuah ruangan kecil di pesawat terbang dengan toilet dan wastafel. Airlines dan produsen pesawat terus mengembangkan cara-cara untuk meningkatkan teknologi pada toilet yaitu meningkatkan fungsinya, dengan tetap menjaga tingkat keamanan yang memadai. Kenyamanan penumpang yaitu lingkungan yang tidak sehat dapat menimbulkan potensi bakteri selama pesawat dalam kondisi in-service. Water Flow Sensor adalah sensor yang mendeteksi aliran air yang melewati sensor tersebut. Sensor ini terdiri dari tubuh katup plastik, rotor air, dan sensor hall-effect. Ketika air mengalir melewati rotor, rotor akan berputar. Kecepatan putaran ini akan tergantung dengan kecepatan atau besarnya aliran air yang melewati sensor tersebut. Sensor hall-effect yang terdapat dalam water flow sensor tersebut akan mengeluarkan output pulsa sesuai dengan besarnya aliran air. Arduino uno adalah board mikrokontroler berbasis Atmega328 (datasheet). Arduino uno akan mengendalikan komunikasi dengan water flow sensor yang dimulai dengan mengirim perintah untuk meminta hasil pengukuran nilai debit air. Setelah itu, data tersebut kemudian mengolahnya dan mengirimkannya ke LCD sebagai hasil pengukuran debit air dan volume air. Pada perangkat lunak untuk program arduino uno dengan menggunakan perangkat lunak software arduino IDE yang menggunakan bahasa pemrograman C++ yang telah dipermudah. **Kata kunci:** Kecepatan Aliran Air, Water Flow Sensor, Arduino Uno R3

**Abstract.** Lavatory is a small room on an airplane that includes a toilet and a sink. Airlines and aircraft manufacturers are constantly developing ways to improve toilet technology, increasing its functionality while maintaining adequate safety levels. Passenger comfort is important, as an unhealthy environment can potentially lead to the growth of bacteria during in-service flights. A Water Flow Sensor is a device that detects the flow of water passing through it. It consists of a plastic valve body, a water rotor, and a hall-effect sensor. When water flows through the rotor, it rotates. The speed of rotation depends on the speed or volume of water passing through the sensor. The hall-effect sensor inside the water flow sensor generates pulse outputs according to the volume of water flow. Arduino Uno is a microcontroller board based on Atmega328. Arduino Uno controls communication with the water flow sensor by sending commands to request the measurement of water flow. The data is then processed and sent to an LCD display as the result of the flow rate and volume measurement. The Arduino Uno software program uses the Arduino IDE software, which utilizes the C++ programming language and is simplified through libraries.

**Keywords:** Water Flow Rate, Water Flow Sensor, Arduino Uno R3

## 1. Pendahuluan

Air merupakan sumber daya yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari dan digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk untuk keperluan industri, pertanian, dan rumah tangga. Pemantauan kecepatan aliran air menjadi kritis dalam memastikan efisiensi penggunaan sumber daya air, mencegah pemborosan, dan menjaga keseimbangan ekosistem perairan. Salah satu cara efektif untuk memantau aliran air adalah dengan menggunakan alat pengukur kecepatan aliran air. Dalam kaitannya dengan pengembangan teknologi, penggunaan teknologi mikrokontroler seperti Arduino Uno dapat memberikan solusi yang efisien dan terjangkau untuk mengukur kecepatan aliran air. *Water flow* sensor, atau sensor aliran air, merupakan sensor yang dirancang khusus untuk mengukur volume atau kecepatan aliran air dalam suatu saluran. Integrasi *water flow* sensor dengan platform Arduino Uno dapat memberikan kemudahan dalam mengakuisisi dan mengolah data kecepatan aliran air secara real-time. Pengukuran kecepatan aliran air menjadi kunci dalam berbagai aplikasi, seperti pemantauan sumber air, irigasi pertanian, manajemen saluran air, dan proyek-proyek rekayasa. Dengan adanya alat pengukur kecepatan aliran air berbasis Arduino Uno, diharapkan dapat memberikan solusi yang handal, terjangkau, dan mudah diimplementasikan bagi berbagai pihak yang membutuhkan data akurat tentang kecepatan aliran air. Keamanan dan kenyamanan menjadi fokus dalam pelayanan transportasi udara. Demi keamanan dan kenyamanan penumpang transportasi udara, bandar udara dan maskapai penerbangan terus menerus berupaya memperbaiki dan melakukan inovasi dalam pelayanannya. Berbagai macam sarana atau fasilitas telah disediakan oleh pihak maskapai penerbangan. Salah satu fasilitas untuk menunjang kenyamanan penumpang didalam pesawat adalah fasilitas toilet (*lavatory*).

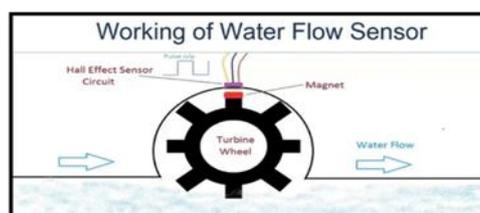
*Lavatory* adalah sebuah ruangan kecil di pesawat terbang yang dilengkapi dengan toilet dan wastafel. *Airlines* dan produsen pesawat terus mengembangkan cara-cara untuk meningkatkan teknologi pada toilet yaitu meningkatkan fungsinya, dengan tetap menjaga tingkat keamanan yang memadai. Kenyamanan penumpang yaitu lingkungan yang tidak sehat dapat menimbulkan potensi bakteri selama pesawat dalam kondisi *in-service*.

Alat ini merupakan pengembangan dari alat simulation *lavatory* system NS-22 telah membantu dalam memahami system *lavatory* di pesawat, akan tetapi alat tersebut memiliki beberapa keterbatasan yang menghambat dalam menghasilkan data mengenai volume yang dikeluarkan pada saat flushing. Keterbatasan ini telah menjadi penghalang dalam mempelajari system *lavatory*. Oleh karena itu dibutuhkan alat untuk mengetahui kecepatan atau debit air yang mengalir yaitu *water flow* sensor.

*Water flow* sensor merupakan sensor yang digunakan untuk mendeteksi aliran air. Baik itu aliran yang mempunyai *pressure* tertentu, aliran air dengan tekanan sangat kecil serta kecepatan aliran yang minim maupun aliran air di tempat terbuka seperti parit, sungai atau aliran irigasi. *Water flow* sensor ini banyak juga yang menyebut dengan istilah meteran air, *flow* meter air.

## 2. Metode Penelitian

Sensor ini tidak akan menghasilkan tegangan apabila sensor belum dialiri air atau belum bekerja dan baru akan menghasilkan tegangan ketika sensor telah dialiri air. Sensor *hall-effect* yang terdapat dalam *water flow* sensor tersebut akan mengeluarkan output pulsa sesuai dengan besarnya aliran air. Kelebihan sensor ini hanya membutuhkan 1 sinyal selain jalur 5V DC dan *Ground*.



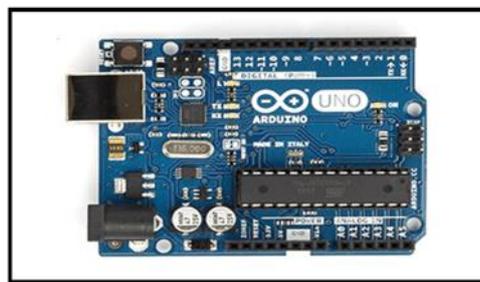
Gambar 1. Prinsip Kerja *Water Flow* Sensor

## Arduino Uno

Arduino Uno adalah *board* mikrokontroler berbasis Atmega328 (*datasheet*). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, *jack power*, *ICSP header*, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan kabel USB atau listrik dengan AC yang-ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya.

Setiap 14 pin digital pada arduino uno dapat digunakan sebagai input dan output, menggunakan fungsi *pinMode()*, *digitalWrite()*, dan *digitalRead()*. Fungsi-fungsi tersebut beroperasi di tegangan 5Volt, setiap pin dapat memberikan atau menerima suatu arus maksimum 40 mA dan mempunyai sebuah resistor *pull-up* (terputus secara default) 20-50 kOhm.

Komponen utama didalam papan arduino adalah sebuah mikrokontroler 8 bit dengan merk Atmega yang dibuat oleh perusahaan *Atmel Corporation*. Berbagai papan arduino menggunakan tipe Atmega yang berbeda-beda tergantung dari spesifikasinya.



**Gambar 2.** Arduino Uno

### **LCD (*Liquid Cristal Display*)**

LCD adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. Adapun fitur yang disajikan dalam LCD ini adalah: Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris, mempunyai 192 karakter tersimpan, terdapat karakter generator terprogram, dapat diamati dengan mode 4-bit dan 8-bit, dilengkapi dengan *back light*.

Proses inialisasi pin arduino yang terhubung ke pin LCD RS, Enable, D4, D5, D6, dan D7, dilakukan dalam baris Liquid Cristal (2, 3, 4, 5, 6, 7), dimana lcd merupakan variabel yang dipanggil setiap kali instruksi terkait LCD akan digunakan. Spesifikasi pin lcd 16x2 dapat dilihat pada Tabel 2.3 dan Gambar 2.8 adalah *device* LCD.



**Gambar 3.** LCD

### **Breadboard**

*Breadboard* adalah sejenis papan roti yang biasanya digunakan untuk membuat *prototype* rangkaian elektronik. Beberapa orang kadang menyebutnya *project board* atau bahkan *protoboard* (*prototype board*). Pada dasarnya *breadboard* adalah *board* yang digunakan untuk membuat rangkaian elektronik tanpa harus merepotkan pengguna untuk menyolder. Biasanya papan *breadboard* ini digunakan untuk membuat rangkaian elektronik sementara untuk tujuan uji coba atau *prototype*.

Kegunaan *breadboard* yaitu sebagai media penghantar (konduktor listrik) sekaligus tempat kabel *jumper* dilekatkan. Sehingga arus dari satu komponen bisa terdistribusi dengan baik sesuai keinginan ke komponen lain tanpa harus merepotkan pengguna untuk melakukan penyolderan atau bongkar pasang.

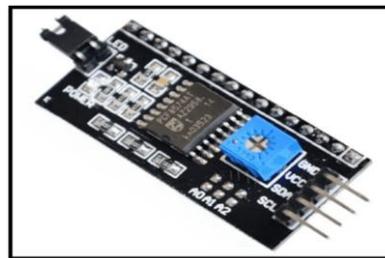


**Gambar 4.** *Breadboard*

### **Modul I2C**

Modul I2C adalah modul LCD yang dikendalikan secara serial sinkron dengan protokol I2C/IIC (*Inter Integrated Circuit*) atau TWI (*Two Wire Interface*). Normalnya, modul LCD dikendalikan secara parallel baik untuk jalur data maupun kontrolnya. Namun, jalur parallel akan memakan banyak pin di sisi controller (misal Arduino, Android, komputer, dll). Setidaknya akan membutuhkan 6 atau 7 pin untuk mengendalikan sebuah modul LCD. Dengan demikian, untuk sebuah controller yang sibuk dan harus mengendalikan banyak I/O, menggunakan jalur parallel adalah sebuah solusi yang kurang tepat.

Sebuah arduino uno memiliki pin digital sebanyak 13 buah. Jika digunakan separuhnya untuk mengendalikan LCD berarti hanya punya alternatif sekitar 6 atau 7 pin untuk mengendalikan perangkat yang lain, misal motor DC, sensor cahaya, keypad, dan I/O *device* lainnya. Dengan mengubah jalur kendali LCD dari parallel ke serial I2C menggunakan I2C converter, sehingga hanya akan membutuhkan 2 jalur kabel saja (*plus satu kabel ground*) untuk menghubungi LCD.



**Gambar 5.** Modul I2C

### **Adaptor**

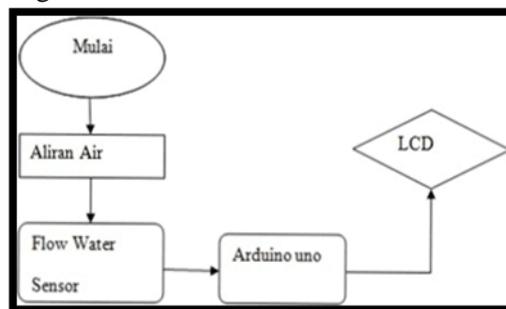
Adaptor merupakan alat elektronika yang berfungsi mengubah tegangan AC (arus bolak-balik) yang tinggi menjadi tegangan DC (arus searah) yang rendah. Rangkaian adaptor ini ada yang dipasang langsung pada peralatan elektronika dan ada juga yang terpisah. Di dalam rangkaian adaptorterdapat 3 bagian blok yaitu *trafo transformer*, *receiver* (penyearah) dan filter. Pada arduino uno adaptor berfungsi sebagai *power supply* untuk mengaktifkan arduino serta alat elektronika seperti LCD dan lain sebagainya.



Gambar 6. Adaptor

### 3. Hasil dan Pembahasan Diagram Blok

Perancangan sistem pada alat pengukur kecepatan aliran air ini digambarkan pada diagram blok, dimana didalamnya terdapat beberapa elemen yaitu Arduino Uno, *Water Flow Sensor*, LCD, *Breadboard*, dan *Power supply*. Diagram blok yang dibuat dalam proses untuk alat pengukuran kecepatan aliran air adalah sebagai berikut:

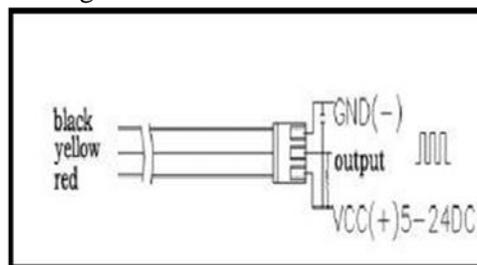


Gambar 7. Diagram Blok

*Water flow* sensor berfungsi sebagai sensor pengukur kecepatan aliran air yang dihubungkan ke Arduino Uno sebagai pusat pengolahan data dari *water flow* sensor dalam bentuk pulsa. Kemudian dari arduino dihubungkan ke LCD untuk menampilkan data hasil pengukuran yang sudah diprogram sesuai perintah pada pemrograman yang dibuat.

#### Rangkaian *Water Flow Sensor*

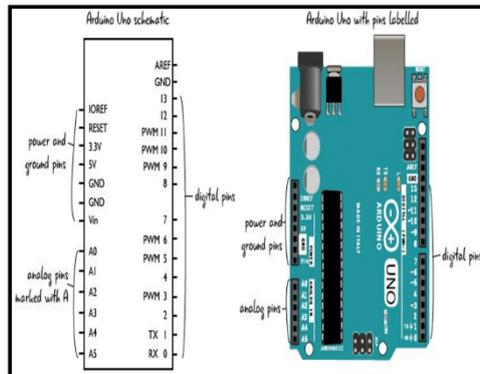
*Water flow* sensor menggunakan sensor aliran sebagai elemen penginderaan untuk merekam aliran cairan yang melewatinya. Sensor aliran ini didasarkan pada sensor yang mengukur transfer panas yang disebabkan oleh media bergerak. Prinsip kerja dari sensor *flow meter* ini adalah dengan menghitung putaran sebuah kincir warna putih yang berputar otomatis jika ada aliran yang melewati kincir tersebut. Di bagian kincir terdapat magnet yang juga ikut berputar yang kemudian gerakan magnet ini dideteksi oleh sensor *hall effect* yang ada di bagian bawah.



Gambar 8. schematic *Water Flow Sensor*

## Rangkaian Arduino Uno

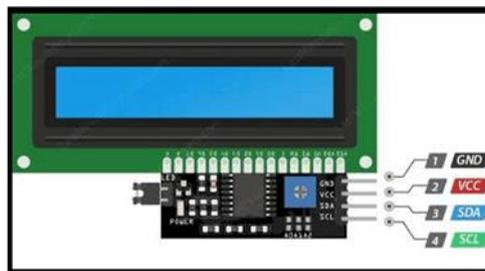
Berikut merupakan rangkaian *schematic* arduino uno.



**Gambar 9.** Schematic Arduino Uno

## Rangkaian LCD dan I2C

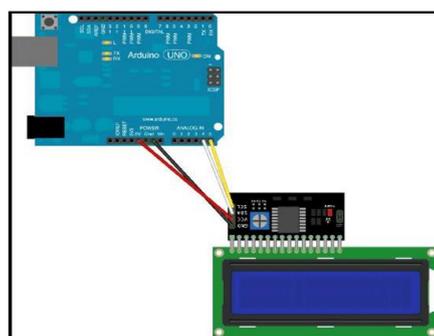
LCD adalah media tampilan yang paling mudah untuk diamati karena menghasilkan tampilan karakter yang baik dan cukup banyak. Pada LCD 16x2 dapat ditampilkan 32 karakter, 16 karakter pada baris atas dan 16 karakter pada baris bawah. LCD 16x2 pada umumnya menggunakan 16 pin sebagai kontrolnya, tentunya akan sangat boros apabila menggunakan 16 pin tersebut. Karena itu, digunakan *driver* khusus sehingga LCD dapat dikontrol dengan jalur I2C. Melalui I2C maka LCD dapat dikontrol dengan menggunakan 2 pin saja yaitu SDA dan SCL.



**Gambar 10.** Schematic I2C LCD

## Rangkaian Arduino Uno dan I2C LCD

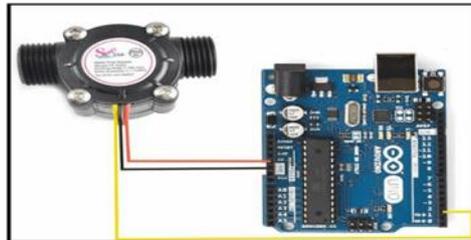
Rangkaian keterangan pada arduino uno dan I2C LCD yaitu, pin SCL I2C dihubungkan ke A5 pada arduino uno, pin SDA I2C dihubungkan ke A4 pada arduino uno, pin VCC I2C dihubungkan ke 5V pada arduino uno, pin *ground* I2C dihubungkan ke GND pada Arduino uno.



**Gambar 11.** Schematic Arduino Uno dan I2C LCD

### Rangkaian Arduino Uno dan Water Flow Sensor

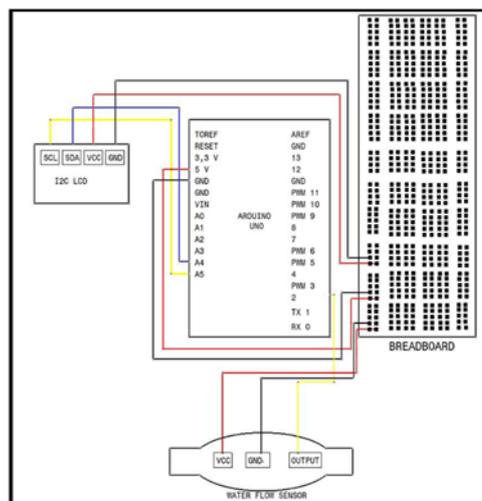
Water flow sensor terdiri dari 3 pin yaitu pin VCC diberi tegangan 5Volt pada arduino uno, kemudian pin output (*pulse signal*) dihubungkan ke pin 2 pada arduino uno, dan pin GND yang dihubungkan ke GND pada arduino uno. Untuk *power supply* diambil dari arduino uno.



Gambar 12. Rangkaian Schematic Arduino Uno dan Water Flow Sensor

### Rangkaian Secara Keseluruhan

Berikut adalah *schematic* diagram alat pengukur kecepatan aliran air menggunakan *water flow* sensor berbasis arduino uno.



Gambar 13. Schematic Diagram

### Perancangan Perangkat Lunak

Pada perangkat lunak untuk program arduino uno dengan menggunakan perangkat lunak *software* arduino IDE yang menggunakan bahasa pemrograman C++ yang telah dipermudah melalui *library*. Arduino uno menggunakan *Software Processing* yang digunakan untuk menulis program kedalam Arduino Uno. Dalam memasukan program arduino dibutuhkan *driver USB*, arduino IDE 1.8.19, arduino board, *water flow* sensor, I2C LCD, dan *breadboard* agar program yang dibuat dapat berjalan pada mikrokontroler.

```
/*  
YF- S201 Water Flow Sensor  
Water Flow Sensor output processed to read in  
litres/hour  
HERFADLAN FAIR H N  
*/
```

```

volatile int flow_frequency; // Measures flow
sensor pulses
// Calculated litres/hour
float vol = 0.0, l_minute;
unsigned char flowsensor = 2; // Sensor Input
unsigned long currentTime;
unsigned long cloopTime;
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
void flow () // Interrupt function
{
    flow_frequency++;
}
void setup ()
{
    pinMode(flowsensor, INPUT);
    digitalWrite(flowsensor, HIGH); // Optional
Internal Pull-Up
    Serial.begin(9600);
    lcd.begin(16, 2);

attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(flowsensor),
flow, RISING); // Setup Interrupt
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Water Flow Sensor");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Debit air");
    currentTime = millis();
    cloopTime = currentTime;
}
void loop ()
{
    currentTime = millis();
    // Every second, calculate and print
litres/hour
    if(currentTime >= (cloopTime + 1000))
    {
        cloopTime = currentTime; // Updates cloopTime
        if(flow_frequency != 0){
            // Pulse frequency (Hz) = 7.5Q, Q is debit in
L/min.
        }
        l_minute = (flow_frequency / 7.5); // (Pulse
frequency x 60 min) / 7.5Q = debit in L/hour
        lcd.backlight();
        lcd.clear();
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("Debit: ");
        lcd.print(l_minute);
        lcd.print(" L/M");
        l_minute = l_minute/60;
        lcd.setCursor(0, 1);

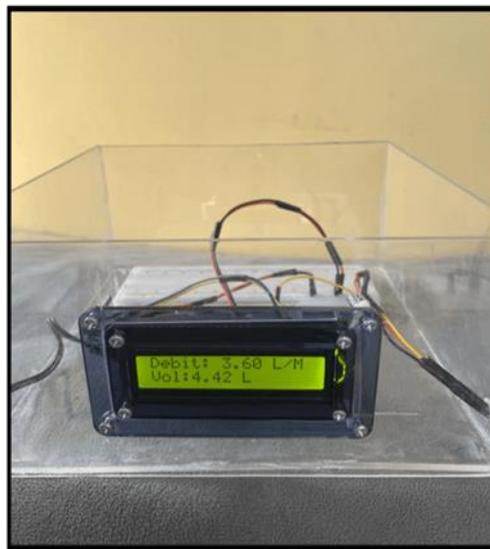
```

```

vol = vol +l_minute;
lcd.print("Vol:");
lcd.print(vol);
lcd.print(" L");
flow_frequency = 0; // Reset Counter
Serial.print(l_minute, DEC); // Print
litres/hour
Serial.println(" L/Sec");
}
else {
lcd.clear();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Debit: ");
lcd.print( flow_frequency );
lcd.print(" L/M");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("Vol:");
lcd.print(vol);
lcd.print(" L");
}
}
}

```

**Gambar 14.** Coding pada Arduino Uno



**Gambar 15.** Uji Fungsi Alat



**Gambar 16.** Uji Fungsi Alat

Berikut adalah data volume air di tiap menit hingga ember terisi penuh dapat dilihat pada Tabel berikut.

**Tabel 1.** Hasil Pengujian *Water Flow Sensor*

<b>Waktu (detik)</b>	<b>Debit (Liter/Detik)</b>	<b>Debit (Liter/Menit)</b>	<b>Volume (Liter)</b>
60 d	0,0527 l/d	3,16 l/m	3,16 L
120 d	0,0514 l/d	3,08 l/m	6,16 L
180 d	0,0512 l/d	3,07 l/m	9,23 L
240 d	0,0514 l/d	3,08 l/m	12,33 L
300 d	0.0514 l/d	3,08 l/m	15,4 L
360 d	0,051 l/d	3,06 l/m	18,4 L
370 d	0,05 l/d	3,04 l/m	18,8 L

Prinsip pengukuran data yang diperoleh pada tabel diatas merupakan rumus debit, volume dan waktu. Dimana rumus tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut:

Debit air

Rumus perhitungan debit air (Soewarno, 1991)

$$Q = V/t$$

Dimana:  $V$  = Volume (Liter)

$Q$  = Debit (Liter/Menit)

$t$  = Waktu (Menit)

#### 4. Kesimpulan

Alat ini mampu memberikan pengukuran yang akurat dan dapat diandalkan dalam mengukur kecepatan aliran air. Keberhasilan integrasi *water flow* sensor dengan Arduino Uno memperlihatkan kemudahan implementasi teknologi mikro kontroler dalam pengembangan alat pengukur.

#### 5. Daftar Pustaka

- [1] A Genialdi, 2018 “Skematik Water Flow Meter” [https://elibrary.unikom.ac.id/id/eprint/276/13/UNIKOM\\_Anggi%20Genialdi\\_Jurnal.Pdf](https://elibrary.unikom.ac.id/id/eprint/276/13/UNIKOM_Anggi%20Genialdi_Jurnal.Pdf).
- [2] A Husein, 2017 “BAB II DASAR TEORI 2.6. LCD (Liquid Crystal Display)” [https://eprints.utdi.ac.id/8946/3/3\\_173310020\\_BAB\\_II.pdf](https://eprints.utdi.ac.id/8946/3/3_173310020_BAB_II.pdf).
- [3] Aldy Razor, 2021 “Gambar Arduino Uno Beserta Penjelasan Fungsi Bagian-bagiannya” <https://www.aldyrazor.com/2020/04/gambar-arduino-uno.html?m=1>.
- [4] Aldy Razor, 2021 “Jenis-jenis Breadboard, Breadboard Arduino: Pengertian, Prinsip Kerja, dan Jenisnya” <https://www.aldyrazor.com/2020/05/breadboard-arduino.html>.
- [5] Aldy Razor, 2020 “Macam-Macam Kabel Jumper Arduino” <https://www.aldyrazor.com/2020/04/kabel-jumper-arduino.html>.
- [6] Arduino Projects, 2018 “Water Flow Rate & Volume Measurement using Water Flow Sensor & Arduino” <https://how2electronics.com/arduino-water-flow-sensor-measure-flow-rate-volume/>.
- [7] IIP, 2017 “Definisi dan fungsi water flow” <https://inaparts.com/measurement/artikel-flowmeter/water-flow-sensor/>.
- [8] MA ZULKARNAIN, 2015 “BAB II TINJAUAN PUSTAKA 2.1 Water Flow Sensor” <http://eprints.polsri.ac.id/1835/3/BAB-2.pdf>.
- [9] Miliohm, 2022 “Flow Meter Wiring Diagram with Arduino” <https://miliohm.com/>
- [10] R Pradana, 2017 “BAB II LANDASAN TEORI 2.1. Arduino UNO” [https://eprints.utdi.ac.id/4940/3/3\\_143310018\\_BAB\\_II.pdf](https://eprints.utdi.ac.id/4940/3/3_143310018_BAB_II.pdf).
- [11] Saptaji, 2016 “Bekerja Dengan I2C LCD dan Arduino” <https://saptaji.com/2016/06/27/bekerja-dengan-i2c-lcd-dan-arduino/>.
- [12] Soewarno, 1991, Hidrologi, Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai (Hidrometri), Bandung.
- [13] Wisnurat, 2020 “Membandingkan Gambar Skematik dengan Arduino” <https://tutor.okeguru.com/2020/02/membandingkan-gambar-skematik-dengan.html>.