Rancang Bangun Alat Praktikum *Fluida Dinamis* (Hukum Toricelli) Berbasis *Internet Of Things*

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Fisika

Oleh :

AHMAD FACHRUR ROZY

Nim : 1708026024

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO

2021

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : AHMAD FACHRUR ROZY

NIM : 170802624

Jurusan : Fisika

Menyatakan bahwa skripsi berjudul :

Rancang Bangun Alat Praktikum *Fluida Dinamis* (Hukum Toricelli) Berbasis *Internet Of Things*

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian atau karya sendiri, kecuali refrensi yang dipakai untuk rujukan

Semarang, 1 Desember 2021

Pembuat Pernyataan,

AHMAD FACHRUR ROZY

NIM : 1708026024

KEMENTRIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl.Prof.Dr.Hamka Ngaliyan Semarang(024)76433366

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini :

Judul :**Rancang Bangun Alat Praktikum *Fluida Dinamis* (Hukum Toricelli) Berbasis IoT**

Penulis : AHMAD FACHRUR ROZY
NIM : 17008026024
Jurusan : Fisika

Telah diujikan dalam sidang *munaqasah* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana sains dalam Ilmu Fisika.

Semarang, 31 Desember 2021

Dewan Penguji

Ketua,

Agus Sudarmanto, M.Si.
NIP: 1977 0823 2009 12 1001

Penguji I,

Edi Daenuri Anwar, M.Si.
NIP: 197907262009121002

Penguji II,

Sheilla Rully Anggita, M.Si.
NIP: 1990 0505 2019 03 2017

Penguji III,

Heni Sumarti, M.Si.
NIP: 1987 1011 2019 03 2009

Pembimbing I,

Agus Sudarmanto, M.Si.
NIP: 1977 0823 2009 12 1001

Pembimbing II,

Fachrizal Rian Pratama, M.Sc.
NIP: 1989 0626 2019 03 101

NOTA PEMBIMBING

Semarang, 1 Desember 2021

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo Semarang

Assalamua'ikum wr..wb

Diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbinngan, arahan dan koreksi naskah skripsi.

Judul : **Rancang Bangun Alat *Praktikum Fluida Dianmis* (Hukum Toricelli) Berbasis IoT**

Nama : AHMAD FACHRUR ROZY

NIM : 1708026024

Program studi : Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi ini dapat diajukan kepada akusltas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diajukan dalam siding skripsi.

Pembimbing I,

Agus Sudarmanto, M.Si

NIP : 1997 0823 2009 12 1001

NOTA PEMBIMBING

Semarang, 1 Desember 2021

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo Semarang

Assalamua'ikum wr..wb

Diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbinngan, arahan dan koreksi naskah skripsi.

Judul : **Rancang Bangun Alat Praktikum *Fluida***

***Dinamis* (Hukum Toricelli) Berbasis IoT**

Nama : AHMAD FACHRUR ROZY

NIM : 1708026024

Program studi : Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi ini dapat diajukan kepada akusltas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diajukan dalam siding skripsi.

Pembimbing II,

Fachrizal Rian Pratama, M.Sc

NIP : 1989 0626 2019 03 1012

ABSTRAK

Toricelli adalah laju air yang keluar melalui lubang tangka yang berjarak h dari permukaan air akan sama dengan gerak jatuh bebas dari ketinggian h. Tujuan penelitian ini adalah merancang dan menguji prototype alat praktikum *fluida dinamis* (hukum Toricelli) berbasis IoT. Komponen yang digunakan *water flow sensor* yf-201, NodMcu V3, *Ball valve*, Selenoid dan *Led*. Cara kerja *prototype* alat praktikum *fluida dinamis* (hukum Toricelli) yaitu meletakkan kedua *ball valve* dan kedua *water flow sensor* pada lubang aliran 0,2 m dan 0,5 m dengan batas ketinggian air pada tabung Toricelli 0,85 m sehingga sensor mendeteksi semburan air yang keluar pada tiap – tiap lubang aliran air pada tabung Toricelli. Hasil ketelitian dari masing sensor, yang diletakkan pada ketinggian 0,2 m memiliki ketelitian sebesar 98% sedangkan *water flow sensor* yang diletakkan pada ketinggian 0,5 m memiliki ketelitian sebesar 97%. Kelebihan dari alat ini, buka tutup nya aliran air bisa dikendalikan secara otomatis melalui perangkat *smarphone.*

Kata Kunci : Toricelli, NodeMcu, *Water flow sensor*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT serta shalawat dan salam semoga tercurah kepada baginda Rasullah Muhammad SWT. Berkat rahmat, taufik dan hidayah-Nya yang telah diberikan kepada peneliti sehingga dapat menyelesaikan penelitian skripsi yang berjudul "Rancang Bangun Alat Praktikum Fluida Dinamis (Hukum Toricelli) Berbasis *Internet of Things.* Skripsi ini disusun guna memenuhi tugas dan prasyarat memperoleh gelar Sarjana Sains dalam Ilmu Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

Proses Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantan, bimbingan, motivasi, do'a serta peran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, peneliti mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Imam Taufiq, M.Ag selaku Rektor UIN Walisongo Semarang
2. Dr. Ismail SM, M.Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Pak Agus Sudarmanto, M.Si selaku Ketua Prodi Fisika UIN Waliosngo Semarang sekaligus pembimbing 1 yang telah memberikan peneliti ide, bersedia meluangkan waktu, tanaga dan pikiran untuk

memberikan pengarahan, bimbingan, motivasi serta petunjuk dalam penyusun skripsi ini.

4. Pak Fachrizal Rian Pratama, M.Sc sekaligus pembimbing 2 yang telah memberikan peneliti ide, bersedia meluangkan waktu, tanaga dan pikiran untuk memberikan pengarahan, bimbingan, motivasi serta petunjuk dalam penyusun skripsi ini.
5. Bu Heni Sumarti, M.Si selaku wali dosen yang telah meluangkan waktu dan pikirannya untuk memotivasi dan mendo'akan penliti sehingga skripsi ini dapat terselesaikan,
6. Segenap dosen, pegawai dan civitas akademika di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
7. Bapak Kasmino dan Ibu Maswah selaku orang tua penulis, yang tidak ada henti-hentinya memberikan do'a, ilmu, serta materiil yang tidak dapat tergantikan dengan apapun dan Siti Latihafatun ni'mah selaku adik penulis yang memberikan semangat.
8. Teman-teman fisika 2017 yang memberikan dukungan dan perjuangan selama perkuliahan.

Penulis menyadari penulisan skripsi ini memiliki banyak kekurangan, penulis meminta maaf. Penulis berharap ada kritik dan saran yang membangun guna perbaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermnafaat bagi pembaca dan dapat dijadikan refresensi topik permasalahan yang sama.

Semarang, 1 Desember 2021

Penulis

AHMAD FACHRUR ROZY

NIM : 1708026024

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN i
LEMBAR PENGESAHAN ii
NOTA PEMBIMBING iiii
NOTA PEMBIMBING ivv
KATA PENGANTAR vii
DAFTAR GAMBAR xiii
BAB 1 PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang 1
B. Rumusan Masalah 4
C. Tujuan 4
D. Manfaat 5
E. Batasan Masalah 5
BAB II LANDASAN TEORI 7
A. Kajian Teori 7
1. Hukum Bernoulli 7
2. Aplikasi Hukum Bernoulli 11
3. Mikrokontroler 13
4. Sensor *Ultrasonic* HC-SR04 16
5. Water Flow Sensor G 1/2 17
6. Pengertian *Webcam* 19
7. Relay 21
8. Selenoid Valve 22

9. Aliran Air Dalam Kajian Al-Qur'an 23
B. Kajian Pustaka 24
BAB III METODE PENELITIAN 26
A. Jenis Penelitian 26
B. Waktu dan Tempat Penelitian 26
C. Alat dan Bahan Penelitian 26
1. Alat 26
2. Bahan 27
D. Metodologi Pelaksanaan dan Penelitian 28
E. Desain Alat dan Aplikasi Blynk 30
1. Desain Alat 30
2. Desasin Aplikasi Blynk 32
F. Perancangan Perangkat Keras 33
1. Perancangan Tabung Toricelli 33
2. Perancangan S*ystem* Alat Praktikum 34
3. Perancangan Kontrol *system* dan Ketinggian 35
G. Perancanan Perangkat Lunak *(Software)* 36
1. Perancangan Arduino IDE 36
H. Metode Perancangan Pungujian 38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 37
A. Hasil pengujian dan pembahasan lubang aliran dengan luas penampang ½ inci pada ketinggian lubang 0,2 m dengan batas ketinggian air 0,85 m. 39

B. Hasil pengujian dan pembahasan lubang aliran dengan luas penampang ½ inci ketinggian lubang 0,5 m dengan batas ketinggian air 0,85 m..... 43

C. Hasil pengujian relay sekaligus respons *ball valve motorized* 47

D. Hasil pengujian *IP Camera* 48

E. Hasil pengujian sensor *ultrasonic* sekaligus respons led..... 49

F. Hasil pengujian relay sekaligus respons selenoid dan sistem. 51

G. Hasil pengujian komunikasi data 52

H. Hasil Dan Pembahasan Alat Praktikum Toricelli 53

BAB V PENUTUP.....58

A. Kesimpulan 58

B. Saran 59

DAFTAR PUSTAKA.....60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ilutrasi hukum Bernoulli 8
Gambar 2. 2 Menentukan Laju keluarnya air pada tabung 11
Gambar 2. 3 NodeMcu V3.....15
Gambar 2. 4 Sensor *Ultrasonic* HC-SR04.....16
Gambar 2. 5 *Water flow sensor* yf-201 18
Gambar 2.6 Blok Diagram Cara Kerja *IP Camera* 19
Gambar 2. 7 Relay 22
Gambar 2. 8 *Selenoid Valve*.....23
Gambar 3.1 *Flowchart IP Camera*..... 28
Gambar 3.2 Diagram Perancangan Alat 31
Gambar 3. 3 Desain Aplikasi Blynk 32
Gambar 3. 4 Desain Tabung Toricelli.....33
Gambar 3. 5 Rangkaian Kendali Alat Praktikum 34
Gambar 3. 6 Rangkain Kontrol Sistem dan Ketinggian.....35
Gambar 3. 7 Tampilan Arduino IDE.....36
Gambar 3.8 Diagram Alir Sistem Alat Praktikum 37
Gambar 4. 1 Realisasi Alat Praktikum.....38
Gambar 4. 2 Realisasi Rangkain Kendali.....38
Gambar 4. 3 Rangkian Pengujian *Water flow sensor* yf-201 ...40
Gambar 4. 4 Grafik Hubungan V Dengan Q.....41
Gambar 4. 5 Rangkaian Pengujian *Water flow sensor* yf-201 .44
Gambar 4. 6 Grafik Hubungan V dengan Q 45

Gambar 4. 7 Pengujian IP Camera 49
Gambar 4. 8 Rangkaian *ultrasonic* 50
Gambar 4. 9 Gambar Penanda Ketinggian Air 51
Gambar 4. 10 Komunikasi Data..... 53
Gambar 4. 11 Pengaruh Ketinggian Lubang terhadap Kecepatan aliran air 54

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Pengambilan data ketinggian lubang 0,2 m dengan batas ketinggian air 0,85 m.....42
Tabel 4. 2 Pengambilan data ketinggian lubang 0,2 m dengan batas ketinggian air 0,85 m.....46
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Relay Dan Respons *Ball Valve* 48
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Relay, Selenoid Dan Sistem 49
Tabel 4.5 Perbandingan Kecepatan Aliran Air Pengukuran Dengan Teori 55

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Fisika merupakan ilmu yang mengidentifikasi gejala alam yang dijelaskan seacara matematis (Wahyudi & Lestari, 2019). Ilmu fisika disebut juga ilmu abstrak, oleh karena itu mahasiswa mengalami kesusahan untuk memahami materi fisika yang abstrak dikarenakan penyampain materi pembelajaran dijelaskan dengan metode ceramah. Diperlukan sebuah inovasi pembelajarn yang mengubah materi Fisika yang abstrak menjadi lebih mudah dipahami dan nyata dalam kehidupan sehari – hari Mahasiswa. Dalam ilmu Fisika pengalaman yang nyata biasa kita kenal dengan Praktikum. Salah satu materi fisika dasar akan lebih mudah dipahami jika dilakukan praktikum yaitu praktikum *fluida dinamis* (hukum Toricelli).

Secara umum kecepatan aliran air berbanding lurus dengan ketinggian air. Jadi semakin tinggi perbedaan antara ketinggian air dengan ketinggian lubang maka kecepatan aliran air yang menyembur keluar pada lubang tangki akan semakin besar. Hal ini disebabkan karena

pada saat air menyembur keluar pada lubang tangki, gerak semburan air pada lubang tangki bergerak secara horizontal dan tidak memiliki resultan, gerakan tersebut akan membentuk lintasan parabola. Gerakan semburan air kita kenal dengan asas Toricelli. (Kamajaya, 2008)

Mikrokontroler adalah sebuah perangkat yang terdiri dari memori I/O (Input/Ouput), CPU *(Central Procesing Unit),* dan dilengkapi ADC *(Analog-to-Digital-Converter)* yang memiliki fungsi sebagai pengontrol rangkian. Kelebihan utama dari mikrokontroler adalah tersedianya RAM *(Random Access Memory)* dan peralatan I/O *(Input atau Output)* pendukung, yang memudahkan dalam pengoprasianya (Junaidi, 2018). Teknologi tidak dapat lepas dari pemakian sensor dan mikrokontroler transduser. Kelebihan dari terciptanya teknologi mikrokontroler adalah dapat menjadi otomasi dan alat ukur secara digital. (Titik ayu Dwi Jayanti, Agus Sudarmanto, 2020)

Secara harfiah *internet of things* dapat diartikan sebagai "Internet Untuk Segalanya". CASAGRAS (*Coordination And Support Action For Global RFID-related Activities And Standardisation*) mendefinisikan *Internet of Things* sebagai sebuah benda-benda fisik yang dihubungkan melalui infrastruktur jaringan global dengan eksploitasi

data *capture* dan kemampuan komunikasi. (Utomo, T. P. 2019)

Pendidikan adalah proses yang digunakan untuk membentuk maupun mendidik tingkah laku anak bangsa. Oleh sebab itu, kegiatan pembelajaran harus bisa beradaptasi pada keadaan yang tidak menentu seperti sekarang ini. Terlebih pada situasi pandemi Covid-19 yang mengharuskan adanya perubahan dalam dunia pendidikan. Seolah olah, Semua Jenjang Pendidikan harus bertranformsi untuk melakukan pembelajaran daring (*online*) dari rumah. Kegiatan pembelajaran yang sulit bertransformasi pada *pandemic* yaitu kegiatan praktikum dikarenakan paktikum harus menguji sempel atau melakukan rekayasa di laboratoirium (Herliandry et al., 2020). Menurut Dabbagh dan Ritland menjelaskan, pembelajaran *online* adalah sistim belajar yang menggunakan perangkat teknologi yang tersambung melalui jaringan internet. Sedangkan pembelajarn luring (*offline*) adalah bentuk belajar yang dilaksanakan pertemuan fisik tanpa bantuan teknologi internet.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, teknologi *Internet of things* dan mikrokontroler dapat dimanfaatkan media pembelajaran praktikum *fluida dinamis* (hukum

Toricelli) sehingga praktikum dapat dilaksanakan secara *online* dari rumah. Praktikum ini memerlukan *ball vallve* sebagai buka tutupnya lubang kran air, *water flow sensor* sebagai pembacaan dalam kecepatan aliran air dan sensor *ultrasonic* sebagai penanda ketinggian air yang semuaya sudah berbasis *Internet of things*.

B. Rumusan Masalah

Sebagaimana uraian latar belakang diatas maka rumusan masalah adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana rancangan dari alat praktikum *fluida dinamis* (hukum Toricolli) berbasis *internet of things* ?
2. Bagaimana hasil dari alat praktikum *fluida dinamis* (hukum Toricolli) berbasis *internet of things* ?

C. Tujuan

Adapun Tujuan di lakukannya-penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk menghasilkan rancang bangun alat praktikum *fluida dinamis* (hukum Toricolli) berbasis *internet of things*.
2. Untuk mengetahui hasil dari alat praktikum *fluida dinamis* (hukum Toricelli) berbasis *internet of things*.

D. Manfaat

Adapun manfaat di lakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagi penulis
   Untuk mengimplementasikan ilmu dan teori yang di dapat di bangku perkuliahan.
2. Bagi dunia pendidikan
   Diharapkan dapat memudahkan dalam praktikum khususnya praktikum fluida dinamis.
3. Bagi pembaca dan Mahasiswa
   Dapat dijadikan tambahahan referensi bacaan dan informasi khususnya bagi Mahasiswa yang sedang menyusun skripsi dengan topik dan permasalahan yang sama.

E. Batasan Masalah

Supaya penelitian ini mengarah pada tujuan yang di inginkan oleh peneliti dan menghindari terlalu kompleks nya pokok pembahasan maka perlu dilakukan batasan – batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menggunakan NodeMcu sebagai pengendali utama dalam mengolah data.

2. Menggunakan sensor *water flow* karena media yang di ukur adalah air .
3. Tampilan data menggunkan Blynk.
4. Menggunkan Arduino IDE sebagai media untuk memprogram board NodeMcu.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Kajian Teori

1. Hukum Bernoulli

Hukum Bernoulli merupakan hukum dasar yang menjelasan persoalan tentang *fluida*. Hukum Bernaoulli sebenarnya menjelaskan persoalan energi mekanik yang diaplikasikan pada *fluida dinamis* sehingga menghasilkan persamaan sebagai berikut. Sebagaimana menurunkan persamaan hukum Bernoulli, mari kita amati gambar 2.1. Sekarang kita lihat elemen 1.

Luas penampang pipa : A_1

Ketebalan pipa : Δx_1

Volume aliran *fluida* : $\Delta V = A_1$

Elemen massa *fluida* : $\Delta m = \rho \Delta V$

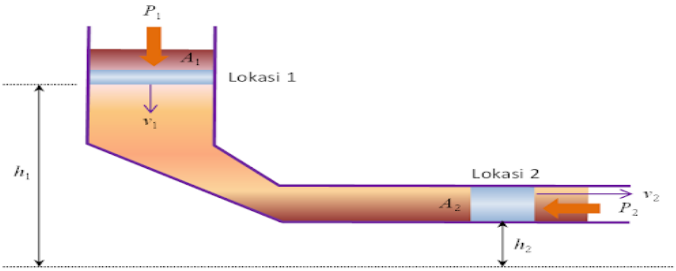
Laju *fluida* : v_1

Dengan demikian

Elemen Energi Kinetik : $K_1 = \frac{1}{2} \Delta m v^2{}_1 = \frac{1}{2} \Delta \rho \Delta V v^2{}_1$

Elemen Energi Potensial : $U_1 = \Delta m g h_1 = \rho \Delta V g h_1$

Elemen Energi Kinetik : $EM_1 = \frac{1}{2}\Delta\rho\Delta V v^2{}_1 + \rho\Delta V g$



Gambar 2. 1 Ilutrasi hukum Bernoulli

Sumber : profmikra.com

Sekarang kita amati elemen lokasi 2

Luas penampang pipa : A_2

Elemen ketebalan pipa : Δx_2

Volume alirann *fluida* : $\Delta V = A_2\Delta x_2$

Elemen Massa *fluida* : $\Delta m = \rho\Delta V$

Laju *fluida* : v_2

Dengan demikian

Elemen Energi Kinetik : $K_2 = \frac{1}{2}\Delta m v^2{}_2 = \frac{1}{2}\Delta\rho\Delta V v^2{}_2$

Elemen Energi Potensial : $U_2 = \Delta mgh_2 = \rho\Delta V \mathrm{gh}_2$

Elemen Energi Kinetik : $EM_2 = \frac{1}{2}\Delta\rho\Delta V v^2{}_2 + \rho\Delta V g h_2$

Elemen lokasi 1 dikenai gaya non konservatif $F_1 = P_1A_1$ dan bergerak sejauh Δx_1 searah gaya. Maka, usaha yang di lakukan gaya tersebut sebesar

$W_1 = F_1\Delta x_1 = P_1A_1\Delta x_1 = P_1\Delta V$

Elemen lokasi 2 dikenai gaya non konservatif $F_2 = P_2A_2$ dan bergerak sejauh Δx_2 searah gaya. Maka, usaha yang dilakukan gaya tersebut sebesar

$W_2 = -F_2\Delta x_2 = -P_2A_2\Delta x_2 = -P_2\Delta V$

Usaha non konservatif total yang bekerja pada fluida sebesar

$$W = W_1 + W_2 = P_1\Delta V - P_2\Delta V = (P_1 - P_2)\Delta V \qquad (2.1)$$

Selama berpindah dari lokasi 1 ke lokasi 2, maka elemen *fluida* mengalami perubahan energi kinetik sebesar :

$\Delta EM_2 = EM_2 - EM_2$

$$= \left(\frac{1}{2}\Delta\rho\Delta V v^2{}_2 + \rho\Delta V g h_2\right) - \left(\frac{1}{2}\Delta\rho\Delta V v^2{}_1 + \rho\Delta V g h_1\right) \qquad (2.2)$$

Sebagaimana prinsip dari energi kinetik bentuk ketiga : "**Usaha yang dilakukan oleh gaya non konservatif sama dengan perubahan energi kinetik benda".**

Dengan memakai persamaan (2.1) dan (2.2) maka menghasilakan

$$W = \Delta EM$$

$$(P_1 - P_2)\,\Delta V = (\tfrac{1}{2}\Delta\rho\Delta V v^2{}_2 + \rho\Delta V \mathrm{gh}_2) - (\tfrac{1}{2}\Delta\rho\Delta V v^2{}_1 + \rho\Delta V g h_1) \quad (2.3)$$

Hilangkan ΔV pada ke dua persamaan (2.3) sehingga di dapatkan

$$(P_1 - P_2) = (\tfrac{1}{2}\Delta\rho v^2{}_2 + \rho \mathrm{gh}_2) - (\tfrac{1}{2}\Delta\rho v^2{}_1 + \rho g h_1)$$

Yang di sederhanakan ulang menjadi

$$P_2 + \tfrac{1}{2}\Delta\rho v^2{}_2 + \rho g h_2 = p_1 + \tfrac{1}{2}\Delta\rho v^2{}_1 + \rho g h_1 \quad (2.4)$$

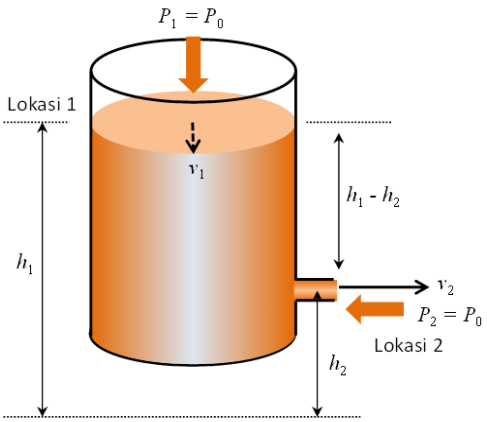
Persamaan (2.4) biasa kita kenal dengan **hukum Bernoulli** selanjut nya kita akan menjelaskan salah satu contoh dari aplikasi hukum Bernoulli**.**

2. Aplikasi hukum Bernoulli

Hukum Bernoulli adalah hukum yang menjelaskan *fluida* yang mengalir secara *laminar* yang telah di aplikasikan dalam berbagai hal. Untuk lebih mendalami hukum tersebut mari kita lihat contoh – contoh aplikasinya.

2.1 Asas Toricelli

Asas Toricelli sebenarnya contoh aplikasi khusus dari hukum Bernoulli yang telah digunakan satu abad sebelum hukum Bernoulli ditemukan.



Gambar 2. 2 Menentukan Laju keluarnya air pada tabung

Sumber : profmikra.com

Perhatikan Gambar 2.2, jika Luas penampang tabung yang besar di isi air, di dasar tabung dipasang kran air dengan luas penampang yang jauh lebih kecil dari pada luas penampang tabung. Berapa kecepatan aliran air yang keluar pada kran tersebut ?

Kita gunakan hukum Bernoulli, pada permukaan air dalam tabung dan lubang kran air persamaan (2.4) pada lokasi 1 dan lokasi 2.

$$P_2 + \frac{1}{2}\Delta\rho v^2_2 + \rho gh_2 = p_1 + \frac{1}{2}\Delta\rho v^2_1 + \rho g h_1$$

Air didorong oleh tekanan udara sebesar 1 atm pada lokasi 1 dan lokasi 2.

Jadi $P_1 = P_2 = P_0 = 1$ atm. Karena luas penampang tabung jauh lebih besar dari pada luas penampang kran sehingga laju turun permukaan tabung sangat kecil sehingga boleh di anggap nol atau di abaikan. Jadi kita ambil $v_1 = 0$ maka hukum Bernoulli dapat dirumuskan menjadi.

$$P_0 + \frac{1}{2}\rho v^2_2 + \rho g h_2 = P_0 + 0 + \rho g h_1$$

Atau

$$\frac{1}{2}\rho v^2_2 = \rho g(h1 - h2)$$

Atau

$$v_2 = \sqrt{2g(h1 - h2)} \qquad (2.5)$$

Persamaan (2.5) dikenal dengan asas Toricelli. Perhatikan dengan teliti persmaan (2.5) laju fluida yang keluar sama dengan laju benda jatuh bebas pada ketinggian h_2 , ketika di jatuhkan dari benda denga ketinggian h_1 (Abdullah, 2019).

3. **Mikrokontroler**

Mikrokontroler adalah sebuah perangkat yang terdiri dari memori I/O (*Input/Ouput*), CPU *(Central Procesing Unit),* dan dilengkapi ADC *(Analog-to-Digital-Converter)* yang memiliki fungsi sebagai pengontrol rangkian. Keunggulan utama dari mikrokontroler adalah tersedianya RAM *(Random Access Memory)* dan peralatan I/O *(Input atau Output)* pendukung, yang memudahkan dalam pengoprasianya (Junaidi, 2018)..

Seri mikrokontroler pertama itu seri TMS – 1000 yang di luncurkan tahun 1974 oleh Texas *instrument*. Mikrokontroler ini adalah mikrokontroler 4 bit. Mikrokontroler ini dilengkapi RAM *(Random Access Memory)* dan ROM (*Read Only Memory*). Seri 8748 merupakan seri mikrokontroler 8 bit pertama yang

diperkenalkan oleh Intel tahun 1974, seri ini keluarga dari MCS – 48. Saat ini mikrokontroler yang beredar di pasaran memiliki kapasitas 8 bit – 64 bit. Masing-masing pabrikan mengeluarkan mikrokontroler dengan fasilitas yang lengkap sehingga memudahakan pengguna untuk berkreasi atau merancang sistim dengan sangat mudah.

3.1 NodeMCU

NodeMCU adalah sebuah perangkat *open source* yang di gunakan dalam proyek IoT dengan bahasa Lua sebagai bahasa program. ESP8266 mengintegrasikan IIC, I-Wire , GPIO, PWM (*Pulse Width Modulation*) dan ADC (*Analog To Digital Converter*) dalam satu board.

Sejarah lahirnya NodeMCU berdampingan dengan dikenalkan nya ESP8266 pada tahun 2013. Espressif Syestems selaku pencipta dari ESP8266 dengan Soc Wifi yang terintegrasi prosesor Tensilica Xtense LX106. Tahun 2014 NodeMCU mulai di rakit ketika Hong menggabungkan file pertama NodeMcu - *Fireware* ke Github. Dua bulan kemudian projeck tersebut diperbaharui ke platform *hardware* ketika hung R menggabungkan file dari bord ESP8266, yang diberi nama devkit v.0.9.

Karena ESP8266 adalah jantung nya NodeMCU, khususnya seri ESP-12, ESP-12E maka fitur yang dimiliki ESP-12 akan sama yang dimiliki ESP-12E kecuali NodeMCU di program menggunakan Bahasa eLua dan di kasih API sendiri, kurang lebih mirip Bahasa dari Java Scrip. Contoh dari fitur- fiturnya antara lain :

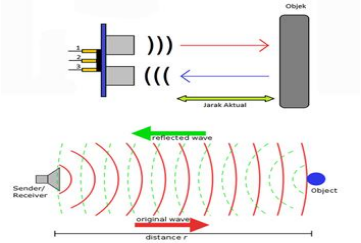
1. GPIO port
2. Fungsionalitas PWM
3. I2C dan PWM antarmuka
4. ADC
5. 1 Wire antarmuka

Modul ini di lengkapi memori, prosesor dan GPIO dimana jumlah pin bergantung jenis ESP8266, untuk tegangan yang di butuhkan modul ini sebesar 3,3 volt.

Gambar 2. 3 NodeMcu V3

Sumber **:** pngsumo.com

4. Sensor *Ultrasonic* HC-SR04



Gambar 2. 4 Sensor *Ultrasonic* HC-SR04

(Sumber : *elangsakti.com)*

Sensor *Ultrasonic* merupakan sensor yang mendeteksi keberadaan objek didepannya dengan memanfaatkan prinsip gelombang suara, dengan frekuensi 40 KHz sampai 400 KHz. Sensor ini terdiri dari *Transmitter* dan *Recaiver* (Saputro, H. A. (2017).

a. Spesifikasi dari sensor ultrasonik

Dibawah ini spesifikasi dari sensor ultrasonik HC – SR04.

1. Tegangan : 5 VDC
2. Arus mode siaga : < 2 mA
3. Arus mode deteksi : 15 mA
4. Frekuensi suara : 15 KHz
5. Jangkuan minimum : 4 cm
6. Jangkuan Maksimum : 400 cm

Ketika pin *Trigger* di berikan tegangan positif selama 10 uS maka sensor akan memberikan 8 sinyal ultrasonik dengan frekuensi 40 KHz. Setelah itu sinyal akan diterima pada *Echo.* Jarak sensor dan objek yang dipantulkan kembali sensor ultrasonik dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$S = v \times \frac{t}{2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2.6)$$

5. Water Flow Sensor G 1/2

Sensor aliran biasanya digunakan untuk memgukur kecepatan aliran air atau gas (Harahap, 2019). Sensor yang dapat mengukur aliran air ketika aliran air di lewatkan pada sensor disebut *water flow sensor*. Paremater yang diterima sensor berupa data perubahan fisik yang kemudian diteruskan untuk menghasilkan arus listrik atau sinyal yang digunakan *control* input atau rangkain listrik lainya.

Water Flow Sensor G ½ terdiri dari rotor air, katup *plastic* dan sensor *hall – effec.* Ketika aliran air melewati pipa sensor, maka akan mengenai rotor dan membuatnya berputar. Kecepatan putar rotor akan bergantung pada kecepatan aliran air. *Output* dari putaran rotor berupa sinyal *pulse*. Frekuensi yang di hasilkan *pulse* berbanding lurus dengan laju aliran

volumetric total kecapatan aliran air yang melewati sensor (Suyanto, 2015). Sensor ini memiliki kelebihan yaitu hanya membutuhkan satu sinyal dan tegangan minimal 4,5 volt sampai 24 volt dan ground.

Gambar 2. 5 *Water flow sensor yf-201*

Sumber : edukasielektronika.com

5.1 Spesifikasi *Water Flow Sensor G ½*

Dibawah ini spesifikasi dari *water flow sensor G ½*

1. Tegangan 5 volt DC – 24 volt DC
2. Berat sensor 43 gram
3. Arus maskimum 15 mA (DC 5 volt)
4. Diameter luar 22 mm
5. Rentang aliran 1 liter/menit sampai 30 liter/menit

5.2 Karakteristik *Water Flow Sensor G ½*

Dibawah ini karakteristik pulse *Water Flow Sensor G½*

1. Keluaran *pulse high lavel* : *Signal Voltage* > 4.5 volt (input DC 5 volt)
2. Keluaran *pulse low lavel* : *Signal Voltage* < 0.5 Volt (input DC 5 volt)
3. *Precesion* : 3% (1 liter sampai 30 liter)
4. *Output pulse duty cycle* : 40% sampai 60%

6. Pengertian *Webcam*

Webcam sebutan bagi kemera web, yang gambar nya bisa di lihat di http. Secara umum kata webcam merujuk pada teknologi video yang memiliki peranan penting sebagi media selain teks, image dan audio. Vidio menyajikan efek visual untuk melengkapi informasi dari media yang lain (Firdausy et al., 2008)

Kamera digital kecil yang memiliki wifi didalamnya dan bisa dihubungkan ke *computer* melalui *USB* port disebut juga webcam atau kemera web. Fungsi dari webcam yaitu tatap muka melalui video secara langsung atau *streaming*.

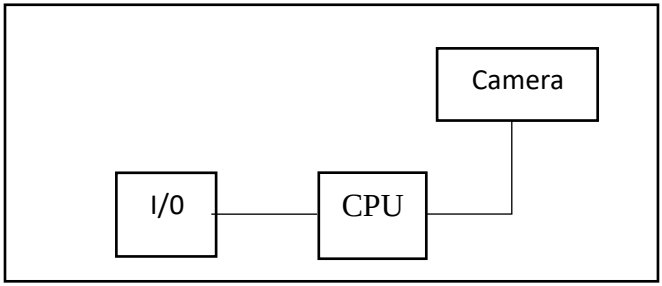
Cara kerja dari webcam yaitu papan sirkuit di pasang pada lensa standart untuk menangkap sinyal. cesing digunakan untuk menutupi lensa dan lubang lensa untuk menangkap gambar. Dalam mengambil gambar secara *real time* biasanya webcam di lengkapi *software* dan mentransfer nya lewat jaringan internet.

6.1 IP Camera

IP Camera adalah perangkat yang dapat di akses melalui *LAN* internet, layanan data seluler maupun pc *computer* yang memiliki kemampuan untuk mengambil gambar maupun merekam video suatu benda. *IP Camera* mampu mengkonversi file gambar dan video rekaman ke dalam file digital yang dapat di akses malalui jaringan interner dengan menggunkan alamat *IP* address dari *Camera* tersebut (Pambudhi et al., 2018)

6.2 Cara kerja *IP Camera*

Kita amati blok diagram yang ada di bawah ini.



Gambar 2. 6 Blok Diagram Cara Kerja IP Camera

Ketika *IP Camera* menangkap *object* suatu benda melalaui lensa *Camera,* lensa akan mentranformasi gambar object yang di tangkap menjadi sinyal listrik. Sinyal tersebut akan mudah melewatkan *IP address* ketika sinyal diteruskan ke *CPU*. Kemudian akan membentuk peket – paket ketika diteruskan ke I/O, kemudian di teruskan untuk mencapai tujuan melalui port RJ45 yaitu media display lainya (Apriyani et al., 2020).

6.3 RTSP (Real Time Streaming Protocol)

RTSP merupakan sebuah *protocol* yang berbentuk aplikasi dengan sifat pengiriman gambar dan *video* secara *real time*. Saat ini media player *handphone* maupun *smartphone* telah terhubung dengan *protocol RTSP*. Dalam dunia industry *RTSP* telah digunakan oleh pengembang teknologi streaming media (Apriyani et al., 2020).

7. Relay

Relay adalah switch yang dioprasikan malalui arus listrik. Relay terdapat kumpuran yang dililitkan pada inti. Relay digunakan ketika mengoprasikan rangkian arus AC dengan rangkian arus DC atau beban lain dengan sumber tegangan berbeda. Prinsip elektro

magnetik relay untuk menghantarkan tegangan yang tinggi ketika saklar menggerakkan arus yang lebih kecil (*low power*) (Turang, 2015). Relay juga dapat digunakan sebagai *protector* atau pemutus aliran listrik ketika dalam keadaan bahaya (Wibowo, 2017).

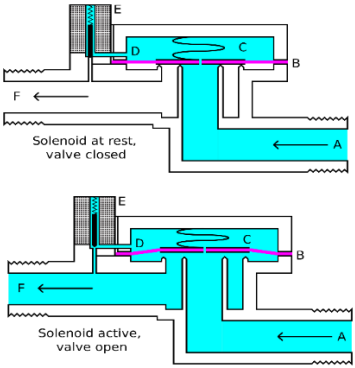
Gambar 2. 7 Relay

Sumber : dragino.com

8. Selenoid Valve

Selenoid valve adalah katup yang dioprasikan ketika ada supplay tegangan. Selenoid valve sebagai buka tutupnya air. Dalam pengontrolan, solenoid di hubungkan dengan relay kapan harus off dan kapan harus on (Atmaja, 2010). Prinsip solenoid adalah ketika koil pada katup listrik di kasih supplay tegangan maka koil akan berubah menjadi medan magnet dan menggerakan katupnya (Wibowo, 2017). Berikut kombinasi fungsional pada *solenoid valve* :

1. Koil pada solenoid berfungsi sebagai kumparan.
2. Valve merupakan katup yang akan membuka dan menutup jika solenoid di aliri arus listrik.



Gambar 2. 8 *Selenoid Valve*

Sumber : Fcommons.com

9. Aliran Air Dalam Kajian Al-Qur'an

Alam semesta yang di ciptakan Allah SWT mempuyai manfaat dan kegunaan masing - masing. Alam semesta ini dikontrol dengan tatanan yang sangat rapi. Hal ini menunjukkan keseimbangan yang di buat oleh Allah SWT untuk keberlangsungan makhluk hidup.

Air merupakan sumber kehidupan makhluk hidup. Semua yang ada diatas permukaan bumi, pasti memerlukan air. Wilayah yang ada di bumi 71% tertutupi oleh air, namun ada beberapa wilayah yang masih kesulitan air. Tegangan permukaan air cukup tinggi Hal ini mengakibatkan air memiliki sifat memabasahi suatu tempat dengan sangat baik dikeranakan air mempunyai tegangan permukaan yang tinggi (*higher wetting ability*). Dengan tegangan permukaan yang tinggi memukinkan air mengalir dalam pipa kapiler (pipa dengan lubang yang kecil) ini sesuai dalam Al-Qura'an Surat Hijr ayat 45.

اِنَّ الْمُتَّقِيْنَ فِيْ جَنّٰتٍ وَّعُيُوْنٍۗ

45. Sesungguhnya orang yang bertakwa itu berada di surga (taman – taman) dan didekat mata air yang mengalir. (QS Hijr 45)

B. Kajian Pustaka

Kajian pustaka dapat diartikan sebagai literasi yang mirip untuk membahas topik yang terkait. Bagi peneliti kajian pustaka sangat penting untuk menambah referensi dan wawasan untuk mendukung penelitian yang dilakukan. Pada peneitian ini literasi kajian pustaka antara lain :

1. Penelitian yang dilakukan oleh Duski Saad Harahap (2017) yang berjudul Rancang Bangun Kecepatan Aliran Air Menggunakan *Water Flow Sensor* Berbasis Atmega 328. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan Perancangan alat yang dapat mengetahui kecepatan aliran air. Penelitian ini menggunakan Arduino sebagai pengendali utama serta menggunakan *water flow sensor* untuk membaca kecepatan aliran air yang akan ditampilkan melalui LCD i2C. Persamaan pada penelitian ini adalah sama-sama menggunakan *water flow sensor* untuk mendeteksi kecepatan aliran air. Namun terdapat perbedaan-perbedaan diantaramya peneliti menggunakan dua buah *water flow sensor*. Perbedaan selanjutnya *system* komunikasi yang peneliti rancang sudah berbasis *Internet of things* dengan kelebihan perangkat tidak ada batasan jarak.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Suyanto (2015) yang berjudul Alat Penakar Volume Air Berbasis Mikrokontroler. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan Perancangan alat penakar otomatis berdasarkan volume suatu benda

berbasis Mikrokontroler. Penelitian ini menggunakan Arduino sebagai pengendali, *water flow sensor* digunakan untuk mengonversi dari debit air ke volume air, keyped digunakan dalam pngontrolan aliran dan solenoid valve untuk membuka alirannya. Pada alat tersebut data ditampilkan melalalui LCD i2C. Pembacaan *water flow sensor* dari alat yang dirancang errornya sebesar 2%. Persamaan pada penelitian ini sama menggunakan *water flow sensor* sebagai pembacaan debit pada aliran air serta menggunakan *selonoid valve* sebagai pengisian air. Namun terdapat perbedaan antara lain pada penelitian ini menggunakan dua buah *water flow sensor* untuk mengonversi dari debit aliran air ke kecepatan aliran air, Perbedaan selanjutnya *system* komunikasi yang peneliti rancang sudah berbasis *Internet of things* dengan kelebihan perangkat tidak ada batasan jarak.

3. Penelitian yang dilakukan oleh M Surya Humalsosa (2019) yang perjudul Perancangan *Prototype System SmartHome* Berbasis IoT Dengan Mengguanakan NodeMcu. Penelitian ini membahas pengontrolan system rumah yang bisa

dilakukan jarak jauh menggunakan aplikasi Blynk. Jadi aplikasi Blynk digunakan untuk mematikan dan menyalakan relay terhadap *system* rumah secara tidak langsung relay ini sebagai menyalakan atau mematikan aliran listrik ada dirunah. Persaman dari penelitian ini sama-sama menggunakan apliaksi Blynk dan relay. Perbedaan peda penelitian ini aplkasi Blynk digunakan untuk pengontrolan *SmartHome* sedangan pada penelitian yang dikerjakan aplikasi Blynk digunakan untuk mengontrolan kran air.

4. Penelitian yang dilakukan Ferry andrie Arryanto (2019) yang berjudul Rancang Bangun Kontrol dan *Monitoring* Meteran Air PDAM Berbasis *Internet of Things.* Rancang bangun ini menggunakan *water flow sensor* untuk mendeteksi debit aliran dan diubah menjadi perhitungan pemakian air PDAM. Penelitian ini juga memiliki *valve* sebagai buka tutup secara otomatis melalui database firebase. Kemudian hasil pemakian materan air PDAM ditampilkan melalui goggle firebase. Persamaan dari penelitian ini sama-sama menggunakan *water flow sensor* sebagai pembacaan debit aliran air dan *valve*

sebagai buka tutupnya kran air. Perbedaan dari penelitian ini yaitu hasil bacaan debit dari *water flow sensor* pada penelitian yang dikerjakan dikonversi ke kecepatan aliran air, perbedaan berikutnya datanya ditampilkan melalui aplikasi Blynk.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian rancang bangun alat praktikum fluida dinamis (Hukum-Toricelli) berbasis *Internet Of Things* menggunakan *NodeMCU.* Penelitian ini dilakukan secara realtime dengan memanfatkan teknologi internet untuk pemantaun jarak jauh.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksankan dibulan Agustus sampai bulan Desember 2021 di Labarotarium Fisika Dasar Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Walisongo.

C. Alat Dan Bahan Penelitian

1. Alat

Alat yang digunakan untuk membuat rancang bangun ini adalah :

a. Stop kontak.
b. Kabel penghubung.
c. Pipa PVC 4 inci.
d. Gergaji.

e. Bor
f. Gunting
g. Seltip

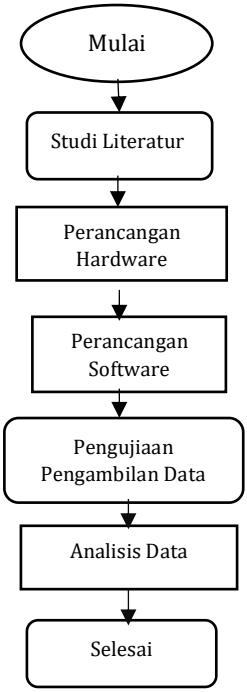
2. Bahan

Bahan yang digunakan untuk membuat rancang bangun ini adalah

a. Ball valve motorized
b. NodeMcu
c. Water flow sensor
d. Sensor *ultrasonic*
e. Modul led
f. Box
g. Relay
h. Air Kran

D. Metodologi Pelaksanaan dan Penelitian

Meteodologi pelaksanaan dan penelitian antara lain :



Gambar 3. 1 *Flowchart* Penelitian

Tahapan penelitian "Rancang Bangun Alat Praktikum Fluida Dinamis (Hukum Toricelli) Berbasis *Internet of Things"* adalah :

1. Studi Literatur

Tahap pertama yang dilakukan dalam penelitian ini dengan mencari literatur yang terkait agar penelitian ini bisa sesuai apa yang dinginkan. Literatur yang didapat dari buku-buku dan jurnal yang terkait dengan *water flow sensor*, Toricelli dan *Internet of things.*

2. Perancangan *Hardware*

   Tahap kedua adalah proses perancangan *hardware* baik dari bahan dan alat yang digunakan, desain tabung Toricelli, rancangan dan bentuk komponen-komponen yang digunakan serta desain eletriknya.

3. Perancangan *Software*

   Tahap ketiga adalah proses perancangan aplikasi Blynk, program dan NodeMcu melalui Arudino IDE.

4. Pengujian dan Pengambilan Data

   Tahap keempat adalah pengujian terhadap komponen yang digunakan seperti pengujian *water flow sensor* yf-20, pengujian sensor *ultrasonic,* pengujian *ball valve* dan pengujian komunikasi data. Pengujian ini sangat penting karena dapat mempengaruhi proses pengandalian alat praktikum Toricelli.

5. Analisis Data

Tahap Kelima adalah melakukan analisis pada data yang diperoleh dari pengujian alat dan membandingkan nya dengan data teori.

6. Penarik Kesimpulan

Tahap keeanam adalah tahapan terakhir dalam pengujian ini yaitu memberikan kesimpulan data yang diperoleh selama pengujian.

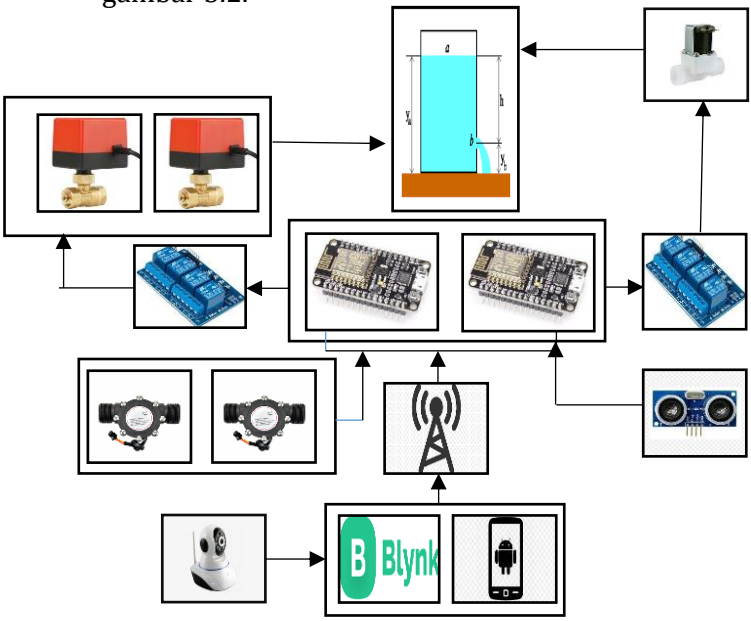
E. Desain Alat dan Aplikasi Blynk

Adapun desain alat dan aplikasi Blynk pada penelitian ini adalah :

1. Desain Alat

Perancangan *Hardware,* meliputi pembuatan *platrform* alat praktikum Toricelli. Alat praktikum Toricelli dibuat dengan pipa PVC dengan diameter 4 inci dengan ketinggian 1 meter, tabung Toricelli dibuat 2 lubang aliran dengan ketinggian 0,2 m dan 0,5 m dengan menerapkan prinsip Toricelli. *water flow sensor* yf-201 terdiri dari dua buah yang dipasang kanan dan kiri pada ketinggian 0,2 m dan 0,5 m untuk mendeteksi kecepatan aliran air. *Ball valve* difungsikan sebagai pengendalian dalam buka tutup nya kran air yang ditempatkan pada ketinggian 0,2 m dan 0,5 m. *Selenoid valve* di tempatkan pada bagian atas pada belakang tabung

yang difungsikan sebagai pengisian air dalam tabung Toricelli. Sensor *ultrasonic* ditempatkan pada bagian atas yang digunakan sebagai pendeteksi ketinggain air. *IP Camera* digunakan untuk mematau apakah alat berjalan sesuai apa yang dinginkan. NodeMcu digunakan sebagai pengendali dan komunikasi alat praktikum Toricelli dengan perangkat android malalui internet. Agar mempermudah dalam melakukan memahami perancangan, maka dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Diagram Perancangan Alat

2. Desain Aplikasi Blynk

Aplikasi Blynk adalah salah satu *platform Internet of things* yang gratis dan bisa diunduh melalui google play store maupun App Store. Setelah berhasil mengunduh aplikasi Blynk melalui *smartphone* langkah berikutnya yaitu regrestasi akun untuk melakukan pendaftaran. Setelah pendaftaran akun berhasil, maka akan mendapatkan "auth token" melalui email kita saat regetrasi pendaftaran. "auth token" digunakan untuk menghubungkan server Blynk Cloud melalui *Smartphone.* Pada pembuatan projek baru, Blynk menyediakan banyak pilihan *widget. Widget-widget* dapat di drag-drop dalam projek yang akan kita buat. Adapun desain aplikasi Blynk yang akan kita buat bisa dilihat pada gambar 3.3.

Gambar 3. 3 Desain Aplikasi Blynk

F. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras alat praktikum *fluida dinamis* (hukum Toricelli) terbagi dalam empat tahapaan antara lain sebagai berikut :

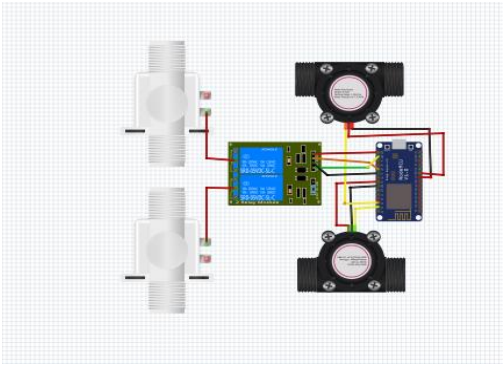
1. Perancangan Tabung Toricelli

   Tabung Toricelli terbuat dari pipa PVC diameter 4 inci dengan ketingian tabung Toricelli 1 meter. Tabung Toricelli dibuat variasi lubang kanan kiri dengan ketinggian 0,2 m dan 0,5 m yang difungsikan sebagai laju keluarnya aliran air. Pada bagian atas belakang di berikan lubang yang difungsikan sebagai pengisian air. Pada bagian atas tabung Toricelli diberikan 2 lubang yang digunakan penanda ketinggian air. Adapun desain dari tabung Toricelli bisa dilihat pada gambar 3.4.

Gambar 3. 4 Desain Tabung Toricelli

2. Perancangan S*ystem* Alat Praktikum

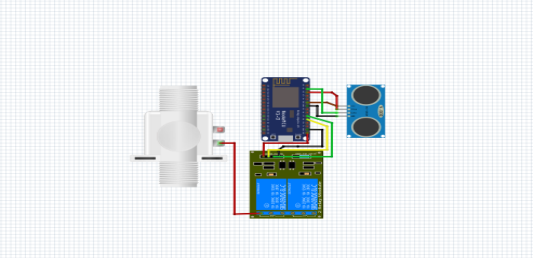
Perancangan *system* alat praktikum *fluida dinamis* (hukum Toricelli) terdiri dari beberapa komponen yang digunakan dua buah *water flow sensor* yf-201 yang difungsikan sebagai pembacaan kecepatan aliran air yang ditempatkan pada lubang aliran 0,2 m dan 0,5 m. Masing-masing pin *input* sensor dihubungkan pada pada pin D1 dan D2 NodeMcu*. Ball valve* digunakan sebagai buka tutupnya kran air yang dihubungkan pada relay, kemudian relay hubungkan pada NodeMcu pada pin D6 dan D7 yang difungsikan sebagai saklar dalam aliran listrik. Adapun gambar rangkain prototype alat praktikum *fluida dinamis* (hukum Toricelli) bisa dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3. 5 Rangkaian Kendali Alat Praktikum

3. Perancangan Kontrol *system,* Pengisian Air dan Penanda Ketinggian

Perancangan *control system* dan penanda ketinggian air terdiri dari sensor *ultrasonic* yang digunakan sebagai penanda ketinggian air, yang mana pin trigh sensor *ultrasonic* dihubungkan ke pin D1 pada NodeMcu sedangkan pada pin echo sensor *ultrasonic* dihubungkan pada pin D2 NodeMcu. *Selenoid valve* digunakan sebagai pengisian air dan dihubungkan pada pin In(1) relay. Pin In (1) relay juga dihubungkan juga pada pin D7 NodeMcu. Pada pin In(2) relay dihubungkan pada pin D8 NodeMcu yang difungsikan sebagai mematikan maupun menyalakan *system* dari alat praktikum *fluida dinamis* (hukum Toricelli). Adapun gambar rangkaian bisa dilihat pada gambar 3.6.



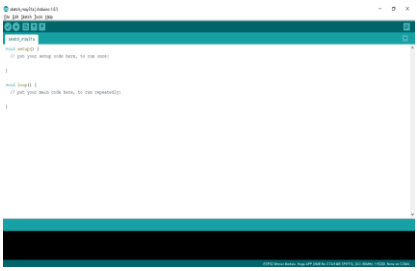
Gambar 3. 6 Rangkain Kontrol Sistem, Pengsian Air dan Ketinggian

G. Perancanan Perangkat Lunak *(Software)*

Perangkat lunak atau program adalah serangkian instruksi atau kode khusus agar *system* berjalan susuai apa yang diinginkan. Dalam perancangan perangkat lunak terbagi dalam dua tahapan antara lain sebagai berikut.

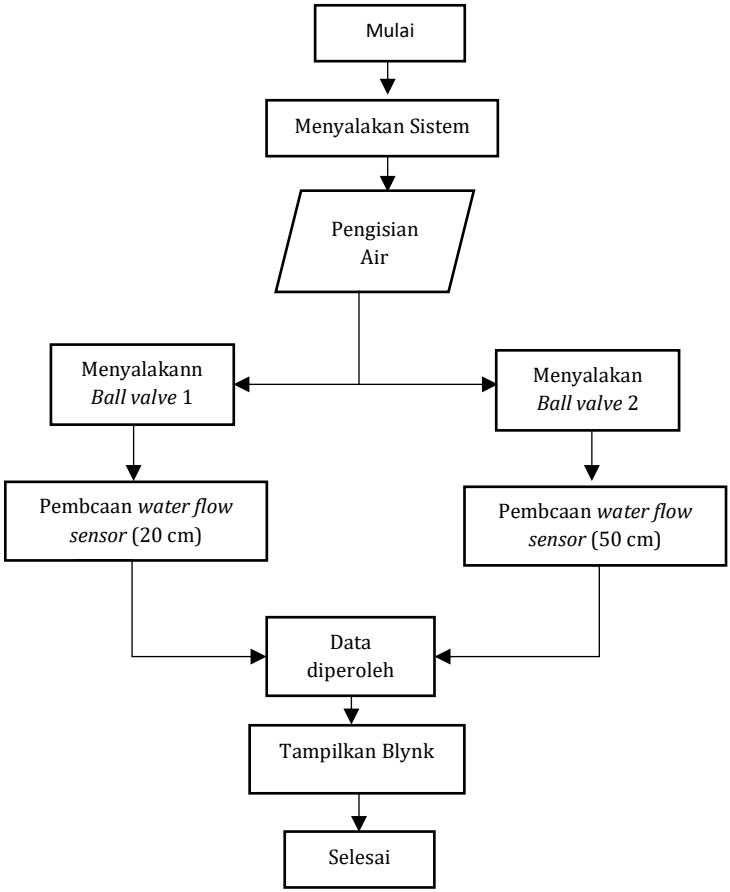
1. Perancangan Arduino IDE

   Perancangan bahasa permrograman dibuat menggunakan *software* Arduino IDE sebagai media untuk memprogram board NodeMCU. Program Arduino IDE menjadi antarmuka antara *software* dan *hardware.* Arduino IDE merupakan *software* gratis yang relatf mudah digunakan untuk memprogram bord mikrokontroler dengan menggunakan bahasa C#. Adapun tampilan dari Arduino IDE ditunjukan pada gambar 3.7.



Gambar 3. 7 Tampilan Arduino IDE

Program source code dibuat agar *system* yang dibuat bisa berjalan sesuai apa yang dinginkan. Diagram *system* alat praktikum *fluida dinamis* (hukum Toricelli) bisa dilihat pada gambar 3.8.



Gambar 3. 8 Diagram Alir Sistem Alat Praktikum

H. Metode perancangan pungujian

Metode perancangan pengujian alat praktikum fluida dinamis (hukum Toricelli) sebagi berikut :

1. Perancangan pengujian *water flow sensor* yf-201 yang ditempatkan 0,2 m pada tabung Toricelli.

   Pada pengujian kalibrasi *water flow sensor* yf-201 dilakukan berdasarkan *datasheet* yang ada, setelah itu dilakukan pengambilan data berupa debit air dan kecepatan aliran air.
2. Perancangan pengujian *water flow sensor* yf-201 yang ditempatkan 0,5 m pada tabung Toricelli.

   Pada pengujian kalibrasi *water flow* sensor yf-201 dilakukan berdasarkan *datasheet* yang ada, setelah itu dilakukan pengambilan data berupa debit air dan kecepatan aliran air.
3. Perancangan pengujian relay dan *ball valve motorized*.

   Pada pengujian dilakukan untuk mengetahui respons dari *ball valve* ketika relay pada kondisi *normaly closed* maupun *normaly open.*
4. Perancangan pengujian IP *Camera*

   Pada pengujian dilakukan untuk mengetahui respon dari *IP Camera* ketika dilakukan *streaming video* pada aplikasi Blynk.

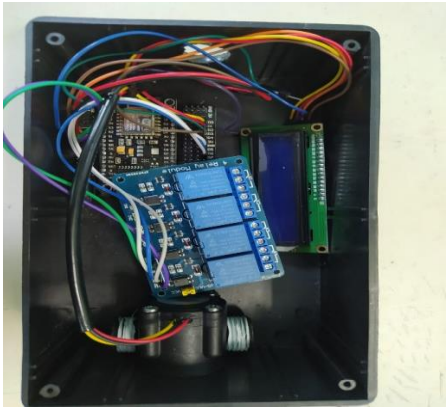
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai proses tiap-tiap *system* yang di rancang. Pengujian dilakukan meliputi pengujian dua *water flow sensor*, pengujian IP *Camera*, pengujian relay sekaligus respone *ball valve motorized*, pengujian sensor *ultrasonic*, pengujian relay untuk mengontrol system alat praktikum. dan pengujian aplikasi Blynk. Kemudian dilanjutkan menganalisis hasil-hasil penelitian yang didapat yang tujuannya apakah *system* berjalan sesuai apa yang diharapkan.

Hasil perancangan alat praktikum *fluida dinamis* (hukum Toricelli) adalah gambar yang nyata yang telah dibuat dan disesuaikan dengan desain perancangan alat yang dapat dilihat pada gambar 3.2, desain perancangan tabung Toricelli yang bisa dilhat pada gambar 3.4, desain rangkain kendali alat praktikum yang dapat dilihat pada gambar 3.5 dan desain *control system* dan ketinggian. Hasil perancangan alat praktikum secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar 4.1 dan hasil perancangan keseluruhan alat kendali praktikum dapat dilhat pada gambar 4.2.

Gambar 4. 1 Realisasi Alat Praktikum



Gambar 4. 2 Realisasi Rangkain Kendali

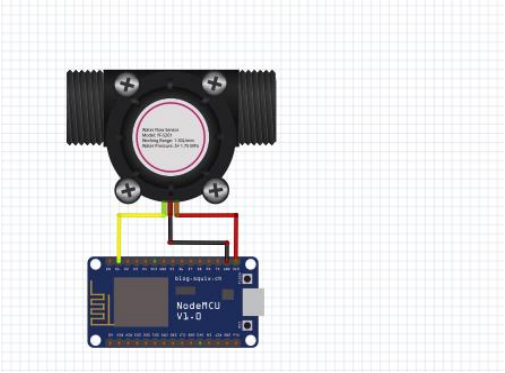
A. Hasil pengujian dan pembahasan lubang aliran dengan luas penampang ½ inci pada ketinggian lubang 0,2 m dengan batas ketinggian air 0,85 m.

Water flow sensor G ½ merupakan sensor yang bekerja pada *system hall effect*. Sensor *hall affect* mengeluarkan *output* berupa sinyal *pulse* yang nilainya akan sama dengan aliran air yang melewati sensor. *Pulse-pulse* yang dihasilkan dikonversi oleh mikrokontroler dan dijadikan counter debit aliran yang melewati sensor. *Water flow sensor* yf-201 bekerja pada rentang aliran air 1 L/mnt sampai 30 L/mnt, untuk tegangan *water flow sensor* yf-201 bekerja pada tegangan 5 Volt sampai 24 volt DC. Berdasarkan *datasheet* dari *water flow sensor* nilai keluaran debit air dihitung dari *pulse* yang dilewati sensor. Untuk persamaan nya sebagai berikut.

$$\textit{Pulse Frequency} = 7{,}5 \times Q \qquad (4.1)$$

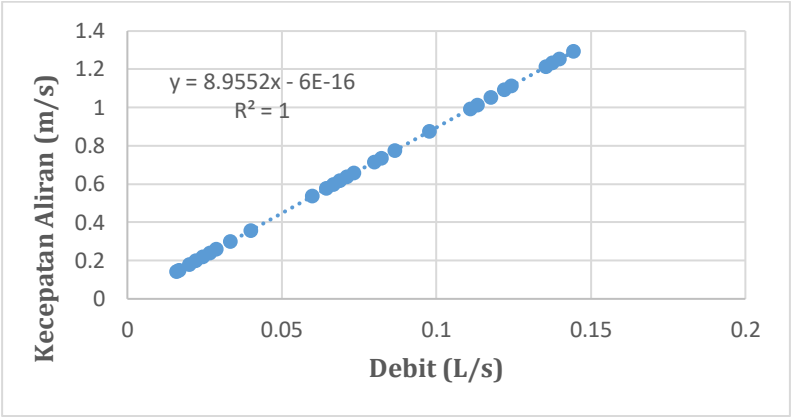
Pengujian *water flow sensor* dengan cara meletakkan *water flow sensor* pada ketinggian lubang 0,2 m, kemudian pada tabung Toricelli di isi air dengan ketinggian air 0,85 m. Penekanan tombol *on* pada *ball valve motorized* mengakibatkan air mengalir keluar dan *water flow sensor* akan mendeteksi debit pada

aliran tersebut, kemudian mengkonversi kebentuk kecepatan aliran air. Gambar rangkaian pengujian *water flow sensor* dapat di lihat pada gambar 4.3



Gambar 4. 3 Rangkian Pengujian Water flow sensor yf-201

Pada pengujian ini, ketinggian air di set 0,85 m dan air di biarkan mengalir keluar sampai habis untuk melihat karakterisasi *water flow sensor* yf-201 apakah sesuai dengan prinsip dari hukum Toricelli. Gambar pengujian dapat di lihat pada gambar 4.4



Gambar 4. 4 Grafik Hubungan V Dengan Q

Tampilan kurva gambar 4.4 merupakan hasil hubungan antara kecepatan aliran air dengan debit. Nilai R^2 merupakan koefisen determinasi dan nilai R adalah koefisen korelasi. Jika nilai R = 0 menunjukkan tidak ada hubungan antara 2 variabel namun jika R = 1 menunjukan 2 variabel saling berhubungan. Pada pengujian kalibarsi ini memperoleh nilai R^2 = 1 yang menunjukan 2 variabel saling berhubungan dimana setiap kenaikan debit diikuti kenaikan kecepatan aliran air pula yang linier. Pada kasus ini ketinggian air berbanding lurus dengan debit dan kecepatan aliran air yang artinya jika air semakin tinggi maka debit maupun kecepatan aliran yang di baca pada

sensor akan besar dan sebaliknya, ini sesuai dengan prinsip hukum Toricelli.

Setelah dilakukan pengujian kalibrasi berdasarkan prinsip hukum Toricelli maka bisa dilakukan pengambilan data. Tabel pengambilan data bisa dilihat pada tabel 4.1

Tabel 4. 1 Pengambilan data ketinggian lubang 0,2 m dengan batas ketinggian air 0,85 m

No	Tinggi lubang (m)	Tinggi air (m)	Debit (L/s)	kecepatan aliran (m/s)
1	0.2	0.85	0.1443	1.27699
2	0.2	0.85	0.139867	1.2377
3	0.2	0.85	0.142083	1.25375
4	0.2	0.85	0.139867	1.2377
5	0.2	0.85	0.135417	1.19841
6	0.2	0.85	0.146517	1.29664
7	0.2	0.85	0.139867	1.2377
8	0.2	0.85	0.139867	1.237
9	0.2	0.85	0.146517	1.29664
10	0.2	0.85	0.142083	1.25375

Berdasarkan dari data yang diperoleh dan dilakukan pengujian *water flow sensor yf-201* selama sepuluh kali percobaan di dapat ketelitian *water flow sensor* pada debit aliran sebesar 98% dan ketelitian

water flow sensor pada konversi kecepatan aliran air sebesar 97%, dengan nilai rata-rata debit aliran ar sebesar 0.15 L/s dan nilai rata-rata kecepatan aliran sebesar 1,24 m/s.

B. Hasil pengujian dan pembahasan lubang aliran dengan luas penampang ½ inci ketinggian lubang 0,5 m dengan batas ketinggian air 0,85 m.

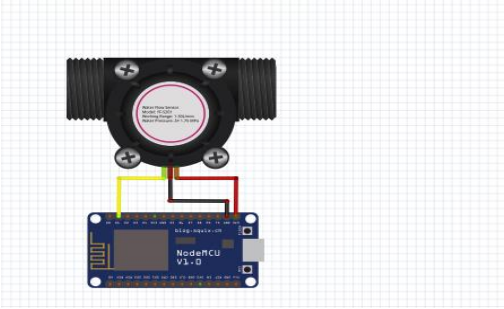
Water flow sensor G ½ merupakan sensor yang bekerja pada system *hall effect*. Sensor *hall affect* mengluarkan *output* berupa sinyal *pulse* yang nilainya akan sama dengan aliran air yang melewati sensor. *Pulse–pulse* tersebut dikonversi oleh mikrokontroler dijadikan counter debit aliran yang melewati sensor. *Water flow sensor* yf-201 bekerja pada rentang aliran air 1 L/mnt sampai 30 L/mnt, untuk tegangan *water flow sensor* yf-201 bekerja pada tegangan 5 Volt sampai 24 volt DC. Berdasarkan *datasheet* dari *water flow sensor* nilai keluaran debit air dihitung dari *pulse* yang dilewati sensor. Untuk persamaan nya sebagai berikut.

$$\textit{Pulse Frequency} = 7{,}5 \times Q \qquad (4.2)$$

Pengujian lubang aliran ½ inci ketinggian lubang 50 cm dengan cara meletakkan *water flow sensor* pada ketinggian 0,5 m, kemudian pada tabung Toricelli di isi

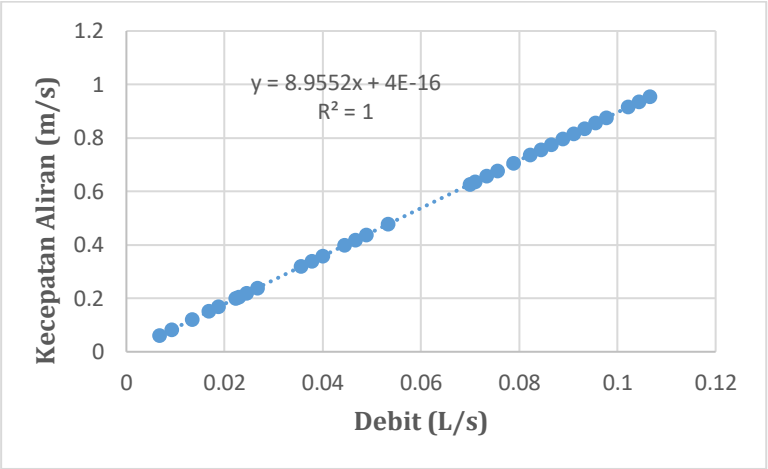
air dengan ketinggian 0,85 m. Penekanan tombol *on* pada *ball valve motorized* mengakibatkan air mengalir keluar dan *water flow sensor* akan mendeteksi debit pada aliran tersebut, kemudian mengkonversi kebentuk kecepatan aliran air.

Gambar rangkian pengujian *water flow sensor* dapat di lihat pada gambar 4.5.



Gambar 4. 5 Rangkaian Pengujian *Water flow sensor* yf-201

Pada pengujian ini, ketinggian air di set 0,85 m dan air di biarkan mengalir keluar sampai habis untuk melihat karakterisasi pada sensor tersebut apakah sesuai dengan prinsip dari hukum Toricelli. Gambar pengujian dapat di lihat pada gambar 4.6



Gambar 4. 6 Grafik Hubungan V dengan Q

Tampilan kurva gambar 4.6 merupakan hasil hubungan antara kecepatan aliran dengan debit. Nilai R^2 merupakan koefisen determinasi dan nilai R adalah koefisen korelasi. Jika nilai R = 0 menunjukkan tidak ada hubungan antara 2 variabel namun jika R = 1 menunjukan 2 variabel saling berhubungan. Pada kurva ini memperoleh nilai $R^2 = 1$ yang menunjukan 2 varibel saling berhubungan dimana setiap kenaikan debit diikuti kenaikan kecepatan aliran air yang linier. Pada kasus ini ketinggian air berbanding lurus dengan kecepatan aliran air dan debit, yang artinya jika air

semakin tinggi maka debit maupun kecepatan aliran yang di baca pada sensor akan besar dan sebaliknya ini sesuai dengan prinsip hukum Toricelli.

Setelah dilakukan pengujian kalibrasi berdasarkan prinsip hukum Toricelli maka bisa dilakukan pengambilan data. Tabel pengambilan data bisa dilhat pada gambar 4.2.

Tabel 4. 2 Pengambilan data ketinggian lubang 0,2 m dengan batas ketinggian air 0,85 m

No	Tinggi lubang (m)	Tinggi air (m)	Debit (L/s)	kecepatan aliran (m/s)
1	0.5	0.85	0.106567	0.94301
2	0.5	0.85	0.104333	0.92336
3	0.5	0.85	0.097683	0.86443
4	0.5	0.85	0.104333	0.92336
5	0.5	0.85	0.104333	0.92336
6	0.5	0.85	0.102117	0.90372
7	0.5	0.85	0.104333	0.92336
8	0.5	0.85	0.0999	0.88407
9	0.5	0.85	0.0999	0.88407
10	0.5	0.85	0.102117	0.90372

Berdasarkan dari data yang diperoleh dan dilakukan pengujian *water flow sensor yf-201* selama sepuluh kali percobaan di dapat ketelitian *water flow*

sensor pada debit aliran sebesar 97% dan ketelitian *water flow sensor* pada konversi kecepatan aliran air sebesar 97%, dengan nilai rata-rata debit aliran ar sebesar 0.1034 L/s dan nilai rata-rata kecepatan aliran sebesar 0.915 m/s.

C. Hasil pengujian relay sekaligus respons *ball valve motorized*

Pengujian relay di fokuskan untuk memberikan respons *ball valve motorized* yang ditempatkan pada ketinggian lubang 0,2 m dan 0,5 m untuk memberikan respons menyalakan atau mematikan *ball valve*. Pada pengujian ini, NodeMcu akan memberikan logika *high* yang artinya menyalakan dan logika *low* yang artinya mematikan. Pada aplikasi blynk digunakan untuk mengontrol pin dari NodeMcu. Pengujian ini menggunakan 2 buah relay, masing untuk mengontrol *ball valve* pada ketinggian 0,2 m dan yang satunya untuk mengontrol *ball valve* yang di tempatkan pada ketinggian 0,5 m. Relay yang digunakan untuk mengontrol *ball valve* pada ketinggian 0,2 m di hubungkan pada pin D5 dan relay yang digunakan untuk mengontrol *ball valve* yang ditempatkan pada ketinggian 0,5 m dihubungkan pada pin D6. Hasil pengujian bisa di lihat pada tabel 4.3

Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Relay Dan Respons *Ball Valve*

No	Pin NodeMcu	Logika blynk	Relay	*Ball valve*
1	D5	1	Relay 1 *ON*	Membuka (*valve* 0,2 m)
		0	Relay 1 *OFF*	Menutup (*valve* 0,2 m)
2	D6	1	Relay 2 *ON*	Membuka (*valve* 0,5 m)
		0	Relay 2 *OFF*	Menutup (*valve* 0,5 m)

D. Hasil pengujian *IP Camera*

Pengujian *IP Camera* difokuskan untuk melihat apakah *system* yang dirancang berjalan sesuai apa yang diharapkan. Pada pengujia ini, *IP Camera* yang digunakan adalah *IP Camera* pabrikan evziz dimana *IP Camera* yang digunakan memiliki resolusi *HD* sehingga cocok kalau digunakan streaming video*, IP Camera* ini juga sudah support *RTSP* sehingga memudahkan kalau di streamingkan menggunakan aplikasi Bynk. Hasil pengujian *IP Camera* dapat dilihat pada tabel 4.4

Tabel 4. 4 Hasil Pengujian IP Camera

NO	Pengujian	Status *IP Camera*
1	Menghubungkan *WiFi*	Tersambung
2	Mengecek alamat *IP*	Melihat *IP Camera*
3	Memasukan *IP* dengan *RTSP* pada Blynk	Streaming video Blynk

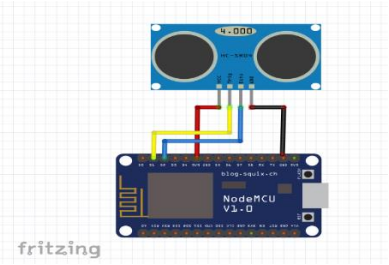
Jika *IP Camera* berhasil di akses menggunakan metode *RTSP* maka video streaming akan di tampilkan pada aplikasi blynk. Untuk tampilan gambar nya bisa dilahat pada gambar 4.7.

Gambar 4. 7 Pengujian *IP Camera*

E. Hasil pengujian sensor *ultrasonic* sekaligus respons led.

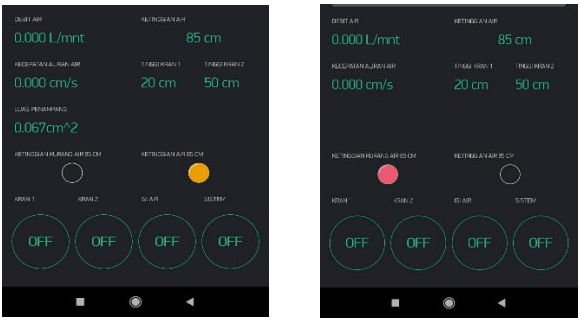
Pengujian sensor *ultrasonic* difokuskan untuk mengetahui kondisi air. Pada kondisi air penuh (air

ketinggian 0.85 m) maka sensor akan mendeteksi dan memberikan respone led berwarna kuning, sedangkan jika sensor mendeteksi ketinggian air kurang dari 0.85 m maka sensor akan memberikan respons dan menyalakan led berwarna merah. Untuk rangkaian sebagai berikut



Gambar 4. 8 Rangkaian *ultrasonic*

Pada pengujian ini, pin D1 NodMcu dihubungkan Echo pada sensor *ultrasonic* sedangakan pin D2 dihubungkan Trig pada sensor *ultrasonic*. Pada pengujian ini aplikasi Blynk juga di berikan tanda led kuning maupun merah untuk memastikan apakah penanda ketinggian ini bisa berjalan dengan lancar. Untuk gambarnya sebagai berikut.



Gambar 4. 9 Gambar Penanda Ketinggian Air

F. Hasil pengujian relay sekaligus respons selenoid dan sistem.

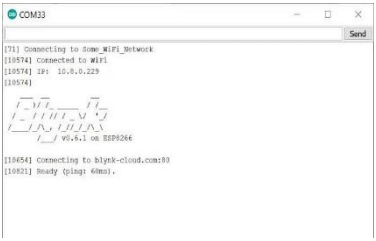
Pengujian relay di fokuskan untuk memberikan respons solenoid yang di fungsikan untuk melakukan pengisian air. Pada pengujian ini, NodeMcu akan memberikan logika *high* yang artinya menyalakan dan logika *low* yang artinya mematikan. Pada aplikasi Blynk digunakan untuk mengontrol pin dari NodeMcu. Pengujian ini menggunakan 2 buah relay, yang pertama dihubungkan pin D7 NodeMcu untuk Pengisian air dengan menggunakan solenoid dan yang kedua dihubungkan pin D8 NodeMcu untuk menyalakan *system* kendali Toricelli. Tabel pengujian bisa dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Reley, Selenoid Dan Sistem

No	Pin NodeMcu	Logika blynk	Relay	*Output*
1	D7	1	Relay 1 *ON*	Membuka (Selenoid)
		0	Relay 1 *OFF*	Menutup (Selenoid)
2	D8	1	Relay 2 *ON*	Menyalakan (*system*)
		0	Relay 2 *OFF*	M*ematikan (System*)

G. Hasil pengujian komunikasi data

Pengujian komunikasi data difokuskan untuk mengetahui apakah NodeMcu sudah tersambung dengan *WiFi*. Selanjutnya NodeMcu akan tersambung dengan Blynk melalui *WiFi* sehingga bisa dilakukan pengujian. Untuk tampilan koneksi Nodmcu ke Blynk dapat di lihat pada gambar 4.10.

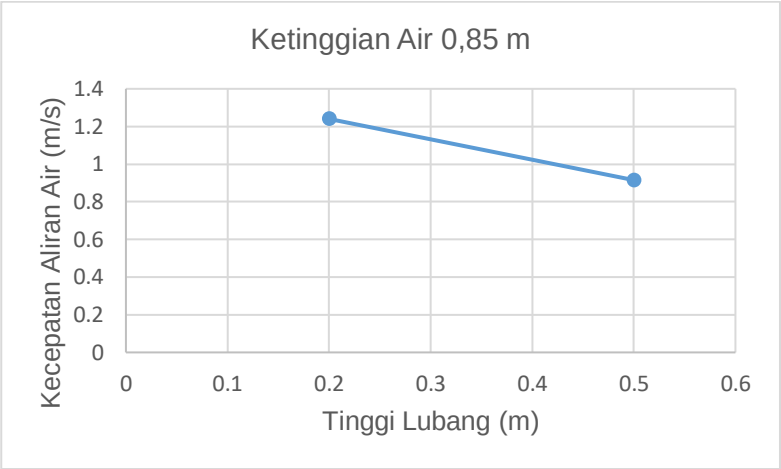


Gambar 4. 10 Komunikasi Data

H. Hasil Dan Pembahasan Alat Praktikum Toricelli

Teorema Toricelli adalah suatu tabung Toricelli berisi *fluida* dan bagian atasnya terbuka terhadap atmosfer, Jika terdapat suatu lubang pada tabung Toricelli yang berjarak h dibawah permukaan fluida, maka laju aliran *fluida* dalam tabung Toricelli adalah $v = \sqrt{2gh}$, dengan syarat tabung Toricelli cukup besar sehingga dapat dianggap bagian atas zat cair tidak bergerak dan zat cair tersebut memenuhi persamaan Bernoulli (J. Bueche, Frederick., Eugene Hecht, 2006).

Pada percobaan alat praktikum *fluida dinamis* (hukum Toricelli) yang dilakukan dengan memvariasi ketinggian lubang aliran pada ketinggian 0,2 m dan 0,5 m dengan batas ketinggian air 0,85 m. Hasil percobaan yang dilakukan selama sepuluh kali pengujian dan dirata-rata bisa dilihat pada gambar 4.11



Gambar 4. 11 Pengaruh Ketinggian Lubang terhadap Kecepatan aliran air

Grafik diatas menunjukan bahwa kecepatan aliran air berbanding terbalik dengan tinggi lubang. Secara umum kecepatan aliran air berbanding lurus dengan ketinggian air. Jadi semakin tinggi perbedaan antara ketinggian air dengan ketinggian lubang maka kecepatan aliran air yang menyembur keluar pada lubang tangki akan semakin besar. Hal ini disebabkan karena pada saat air menyembur keluar pada lubang tangki, gerak semburan air bergerak secara horizontal dan tidak memiliki resultan, gerakan tersebut akan membentuk lintasan parabola. Gerarakan semburan

air tersebut kita kenal dengan asas Toricelli. (Kamajaya, 2008).

Hasil percobaan dari alat praktikum *fluida dinamis* (hukum Toricelli) dengan membandingkan hasil perhitungan kecepatan aliran air yang keluar pada tabung Toricelli dengan menggunakan persamaan Toricelli bisa dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Perbandingan Kecepatan Aliran Air Pengukuran Dengan Teori

No	Tinggi Air (m)	Tinggi Lubang (m)	Kecepatan Aliran Pengukuran (m/s)	Kecepatan Aliran Teori (m/s)
1	0.85	0.2	1.24	3.6
2	0.85	0.5	0.915	2.64

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa nilai dari kecepatan aliran air yang diperoleh dari percobaan maupun dari perhitungan yang dilakukan secara teori untuk perbedaan nilai dari kecepatan aliran air nya agak lumayan jauh, dikarenakan pada percobaan yang dilakukan *ball valve* yang dijadikan sebagai buka tutup nya kran air yang dikontrol menggunakan aplikasi Blynk ada jeda waktu untuk membuka lubang aliran

air secara penuh, *water flow sensor* yf-201 yang digunakan untuk melakukan pembacaan kecepatan aliran air secara *datasheet* ada *standrt error* direntang antara 2% sampai 3% dan tabung Toricelli yang digunakan diameternya kurang begitu besar sehingga mempengaruhi kecepatan aliran air yang keluar pada tiap-tiap lubang.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat di simpulkan sebagai berikut.

1. Penelitian rancang bangun alat praktikum *fluida dinamis* (hukum Toricelli) berbasis IoT berhasil dirancang. Tabung Toricelli terbuat dari pipa PVC ukuran 4 inci dengan ketinggian tabung Toricelli 1 meter. Lubang aliran air tabung Toricelli dibuat pada ketinggian 0,2 m dan 0.5 m dengan batas ketinggian air 0,85 m. Komponen *system* kendali terdiri dari dua buah NodeM*cu*, dua *water flow sensor* tipe yf-201, dua buah *ball valve* dan sensor *ultrasonic* sebagai penanda batas ketinggian air.

2. Nilai dari kecepatan aliran air dengan batas ketinggian air 0,85 m untuk lubang aliran pada ketinggian 0,2 m sebesar 1,24 m/s dan pada ketinggian 0,5 m sebesar 0,915 m/s, dengan ketelitian *water flow sensor* yang diletakkan pada ketinggian 0,2 untuk debit aliran air sebesar 98% dan untuk kecepatan aliran air sebesar 97%. *Water*

flow sensor yang diletakkan pada ketinggian 0,5 m memiliki ketelitian sebesar 97%.

B. Saran

Supaya penelitian ini lebih baik lagi, saran yang diberikan sebagai berikut.

1. Pada *water flow sensor* menggunakan tipe yang lebih tinggi supaya ketelitiannya lebih baik.
2. Pada tabung Toricelli dibuat dengan tabung yang lebih transparan sehingga bisa melihat penurunan ketinggian air.
3. Pada *system* kendali bisa menggunakan Arduino Mega.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, H. (2019). *Manfaat air dalam Al-Quran perspektif sains modern*. 96. Srkripsi. Semarang : Uin Walisongo.

Abdullah, M. (2019). *Fisika Dasar 1*. Bandung : ITB

Apriyani, S., Subagio, R. T., & Ilham, W. (2020). Perancangan *Aplikasi Monitoring Ruangan Menggunakan IP Camera Berbasis Android. Jurnal SISKOM-KB (Sistem Komputer Dan Kecerdasan Buatan)*, *4*(1), 1–7. https://doi.org/10.47970/siskom-kb.v4i1.161

Arrohman, D. A. (2019). *Pengembangan Alat Praktikum Fisika Dasar Ii Materi Kapasitor Berbasis Arduino*. 161.

Arriyanto, F. andrie. (2019). *Rancang Bangun Kontrol Air Dan Monitoring Meteran AIr Berbasis Internet of Thnigs*, 1–9.

Atmaja, F. Y. (2010). *Otomasi Kran Dan Penampung Air Pada Tempat Wudhu Berbasis Mikrokontroler. Theoretical and Applied Genetics, 7*(2), 1–7.

Firdausy, K., Riyadi, S., Sutikno, T., & Muchlas, M. (2008). *Aplikasi Webcam Untuk Sistem Pemantauan Ruang Berbasis Web*. *TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, *6*(1), 39. https://doi.org/10.12928/telkomnika.v6i1.549

Harahap, D. S. (2019). *Rancang Bangun Alat Ukur Kecepatan Aliran Air Menggunakan Sensor Flow Meter Berbasis*

Arduino Uno 328P.Projek Akhir.Medan: USU.

Herliandry, L. D., Nurhasanah, Suban, M. E., & Heru, K. (2020). *Transformasi Media Pembelajaran Pada Masa Pandemi Covid-19. Jurnal Pendidikan*, *22*(1), 65–70. http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/jtp

J. Bueche, Frederick. Eugene Hecht.(2006). *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh*.Erlangga: Jakarta

Junaidi, Y. D. P. (2018). *Project Sistem Kendali Elektronik Berbasis Arduino*. Lampung : CV Anugrah Utama Raharja. https://docplayer.info/109709787-Project-sistem-kendali-elektronik-berbasis-arduino-dr-junaidi-s-si-m-sc-yuliyan-dwi-prabowo.html

Kamajaya, Ketut.(2008). *Cerdas Belajar Fisika. Grafindo Media Pratama* : Bandung

Pambudhi, A., Imansyah, F., & Trias Pontia W, F. (2018). *Monitoring dan analisis ip pada jaringan internet. Jurnal Teknik Elektro.*

Rahayu, C. F. (2020). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Daya Listrik Berbasis Internet Of Things Menggunakan Arduino Uno*. 1–93.Srkripsi. Malang : Uin Maulana Malik Ibrahim

Saputro, H. A. (2017). *Rancang Bangun Alat Pengukur Tinggi Badan Digital Dengan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Berbasis Arduino UNO*. Skripsi : Unnes

Sibarani, E. M. (2018).*Rancang Bangun Sistem Jemuran Dan Pakan Otomatis Menggunkan Metode Fuzzy Logic Berbasis IOT.*.Skripsi : Universitas Sumatera Utara.

SOSA, M. S. H. (2019). *"Perancangan Prototipe Sistem Smarthome Berbasis Iot Dengan Smartphone Menggunakan Nodemcu."* 4–16.

Suyanto. (2015). *Alat Penakar Volume Air*. Skripsi. Solo : UNS.

Titik ayu Dwi Jayanti, Agus Sudarmanto, M. I. F. (2020). *Cold Smoking Equipment Design Of Smoked Fish Products With Closed Circulation Using Temperature And Concentration Monitoring System Based On Arduino Uno*. https://doi.org/10.1088/175899X/846/1/012025

Turang, D. A. O. (2015). Pengembangan Sisrem Relay Pengenadalian Dan Penghematan Pemakaian Lampu. *Seminar Nasional Informatika*, *2015*(November), 75–85.

Utomo, T. P. (2019). *Potensi Implemntasi Internet of Things (Iot) Untuk Perpustakaan*. *Buletin Perpustakaan Universitas Islam Indonesia*, *2*(1), 1–18.

Wahyudi, W., & Lestari, I. (2019). P*engaruh Modul Praktikum Optika Berbasis Inkuiri Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Sikap Ilmiah Mahasiswa*. Jurnal Pendidikan Fisika Dan Keilmuan (JPFK), 5(1), 33. https://doi.org/10.25273/jpfk.v5i1.3317

Wibowo, A. (2017). *Rancang Bangun Aktuator Solenoid Valve Pada Pengendalian Pressure Reaktor Oaw (Oxygen Acetylene Welding) Di Bengkel Las Diral Menur Surabaya.* Tugas Akhir. Surabaya : ITS

Lampiran-Lampiran

Lampiran 1

pengujian lubang aliran air yang airnya dibiarkan mengalir sampai habis pada ketinggian 0,2 m dengan batas ketinggian air 0,85 m

No	Debit (L/s)	Kecepatan Aliran Air (m/s)
1	0.1443	1.292238806
2	0.139867	1.252537313
3	0.137633	1.232537313
4	0.135417	1.212686567
5	0.124317	1.113283582
6	0.1221	1.093432836
7	0.117667	1.053731343
8	0.113217	1.013880597
9	0.111	0.994029851
10	0.097683	0.874776119
11	0.086583	0.775373134
12	0.082133	0.735522388
13	0.079917	0.715671642
14	0.073267	0.656119403
15	0.071033	0.636119403
16	0.068817	0.616268657
17	0.0666	0.59641791
18	0.064383	0.576567164
19	0.059933	0.536716418
20	0.039967	0.357910448

21	0.0333	0.298208955
22	0.028867	0.258507463
23	0.026633	0.238507463
24	0.024417	0.218656716
25	0.0222	0.19880597
26	0.019983	0.178955224
27	0.016767	0.150149254

Lampiran 2 .

Pengambilan data debit aliran lubang aliran ½ dengan batas ketinggian air 0,85 m pada ketinggian lubang 0,2 m

No	Tinggi Lubang (m)	Tinggi Air (m)	Debit (L/s)	Rata - rata	Deviasi	Kuadrat deviasi	Standart deviasi
1	0.2	0.85	0.1443	0.1411311	0.003169	1E-05	0.003478702
2	0.2	0.85	0.13987	0.1411311	-0.001264	1.6E-06	
3	0.2	0.85	0.14208	0.1411311	0.000952	9.06E-07	
4	0.2	0.85	0.13987	0.1411311	-0.001264	1.6E-06	
5	0.2	0.85	0.13542	0.1411311	-0.005714	3.27E-05	
6	0.2	0.85	0.14652	0.1411311	0.005386	2.9E-05	
7	0.2	0.85	0.13987	0.1411311	-0.001264	1.6E-06	
8	0.2	0.85	0.13987	0.1411311	-0.001264	1.6E-06	
9	0.2	0.85	0.14652	0.1411311	0.005386	2.9E-05	
10	0.2	0.85	0.14208	0.1411311	0.000952	9.06E-07	
						0.000109	

Ketelitian Alat : 98%

Lampiran 3 .

Pengambilan data kecepatan aliran pada lubang aliran ½ dengan batas ketinggian air 0,85 m pada ketinggian lubang 0,2 m

No	Tinggi lubang (m)	Tinggi Air (m)	kecepatan aliran (m/s)	Rata - Rata	Deviasi	Kuadrat Deviasi	Standart Deviasi
1	0.2	0.85	1.27699	1.24091	0.03608	0.001302	0.032822
2	0.2	0.85	1.2377	1.24091	-0.00321	1.03E-05	
3	0.2	0.85	1.25375	1.24091	0.01284	0.000165	
4	0.2	0.85	1.2377	1.24091	-0.00321	1.03E-05	
5	0.2	0.85	1.19841	1.24091	-0.0425	0.001806	
6	0.2	0.85	1.29664	1.24091	0.05573	0.003106	
7	0.2	0.85	1.2377	1.24091	-0.00321	1.03E-05	
8	0.2	0.85	1.237	1.24091	-0.00391	1.53E-05	
9	0.2	0.85	1.29664	1.24091	0.05573	0.003106	
10	0.2	0.85	1.25375	1.24091	0.01284	0.000165	
						0.009696	

Ketelitian Alat : 97%

Lampiran 4

pengujian lubang aliran air yang airnya dibiarkan mengalir sampai habis pada ketinggian 0,5 m dengan batas ketinggian air 0,85 m

No	Debit (L/s)	Kecepatan aliran air (m/s)
1	0.106567	0.9543284
2	0.104333	0.9343284
3	0.102117	0.9144776
4	0.097683	0.8747761
5	0.095467	0.8549254
6	0.091017	0.8150746
7	0.093233	0.8349254
8	0.0888	0.7952239
9	0.086533	0.7749254
10	0.084367	0.7555224
11	0.082133	0.7355224
12	0.0788	0.7056716
13	0.075483	0.6759701
14	0.073267	0.6561194
15	0.071033	0.6361194
16	0.069867	0.6256716
17	0.053283	0.4771642
18	0.048833	0.4373134
19	0.046617	0.4174627
20	0.0444	0.3976119
21	0.039967	0.3579104
22	0.037733	0.3379104

23	0.035517	0.3180597
24	0.022867	0.2047761
25	0.026633	0.2385075
26	0.024417	0.2186567
27	0.0222	0.198806
28	0.01865	0.1670149
29	0.016767	0.1501493
30	0.013317	0.1192537
31	0.009217	0.0825373
32	0.006667	0.0597015

Lampiran 5 .

Pengambilan data debit lubang aliran ½ dengan batas ketinggian air 0,85 m pada ketinggian lubang 0,5 m

No	Tinggi lubang (m)	Tinggi air (m)	Debit (L/s)	Rata - rata	Deviasi	Kuadrat deviasi	Standart Deviasi
1	0.5	0.85	0.106567	0.1034498	0.003117	9.71694E-06	0,00284
2	0.5	0.85	0.104333	0.1034498	0.000883	7.80042E-07	
3	0.5	0.85	0.097683	0.1034498	-0.00577	3.3256E-05	
4	0.5	0.85	0.104333	0.1034498	0.000883	7.80042E-07	
5	0.5	0.85	0.104333	0.1034498	0.000883	7.80042E-07	
6	0.5	0.85	0.102117	0.1034498	-0.00133	1.77636E-06	
7	0.5	0.85	0.104333	0.1034498	0.000883	7.80042E-07	
8	0.5	0.85	0.0999	0.1034498	-0.00355	1.26011E-05	
9	0.5	0.85	0.0999	0.1034498	-0.00355	1.26011E-05	
10	0.5	0.85	0.102117	0.1034498	-0.00133	1.77636E-06	
						7.4848E-05	

Ketelitian Alat : 97%

Lampiran 6

Pengambilan data kecepatan aliran pada lubang aliran ½ dengan batas ketinggian 0,85 m pada ketinggian air lubang 0,5 m

No	Tinggi lubang (m)	Tinggi air (m)	kecepatan aliran (m/s)	Rata - rata	Deviasi	Kuadrat deviasi	Standart deviasi
1	0.5	0.85	0.94301	0.915504	0.027506	0.000757	0.02553
2	0.5	0.85	0.92336	0.915504	0.007856	6.17E-05	
3	0.5	0.85	0.86443	0.915504	-0.05107	0.002609	
4	0.5	0.85	0.92336	0.915504	0.007856	6.17E-05	
5	0.5	0.85	0.92336	0.915504	0.007856	6.17E-05	
6	0.5	0.85	0.90372	0.915504	-0.01178	0.000139	
7	0.5	0.85	0.92336	0.915504	0.007856	6.17E-05	
8	0.5	0.85	0.88407	0.915504	-0.03143	0.000988	
9	0.5	0.85	0.88407	0.915504	-0.03143	0.000988	
10	0.5	0.85	0.90372	0.915504	-0.01178	0.000139	
						0.005866	

Ketelitian Alat : 97%

Lampiran 7 *Datasheet water flow sensor*

MODEL: YF-S201

Description:

Water flow sensor consists of a plastic valve body, a water rotor, and a hall-effect sensor. When water flows through the rotor, rotor rolls. Its speed changes with different rate of flow. The hall-effect sensor outputs the corresponding pulse signal. This one is suitable to detect flow in water dispenser or coffee machine. We have a comprehensive line of water flow sensors in different diameters. Check them out to find the one that meets your need most.

Features:

Compact, Easy to Install
High Sealing Performance
High Quality Hall Effect Sensor
RoHS Compliant

Specifications:

Working Voltage: DC 4.5V~24V
Normal Voltage: DC 5V~18V
Max. Working Current: 15mA (DC 5V)
Load capacity: ≤ 10 mA (DC 5V)
Flow Rate Range: 1~30L/min
Load Capacity: ≤10mA (DC 5V)
Operating Temperature: ≤80℃
Liquid Temperature: ≤120℃
Operating Humidity: 35%~90%RH
Allowing Pressure: ≤1.75MPa
Storage Temperature: -25~+ 80℃
Storage Humidity: 25%~95%RH
Electric strength: 1250V/min
Insulation resistance ≥ 100MΩ
External threads: 1/2"
Outer diameter: 20mm
Intake diameter: 9mm
Outlet diameter: 12mm

Application:

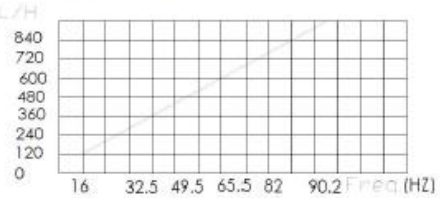
Water heaters, credit card machines, water vending machine, flow measurement device

Circuit:

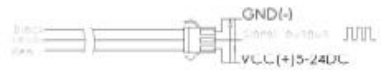
Red: Positive
Black: GND
Yellow: Output signal

Flow Range: 100L/H-1800H-L/H

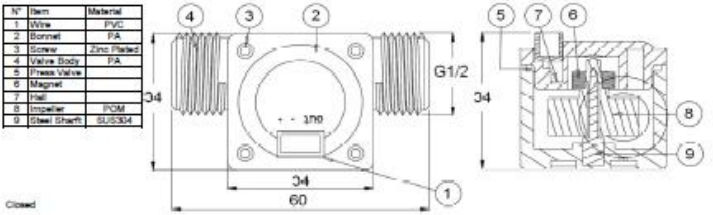
Flow (L/H)	Freqq (Hz)	Err range
120	16	
240	32.5	
360	49.3	±10
480	65.5	5%
600	82	
720	90.2	



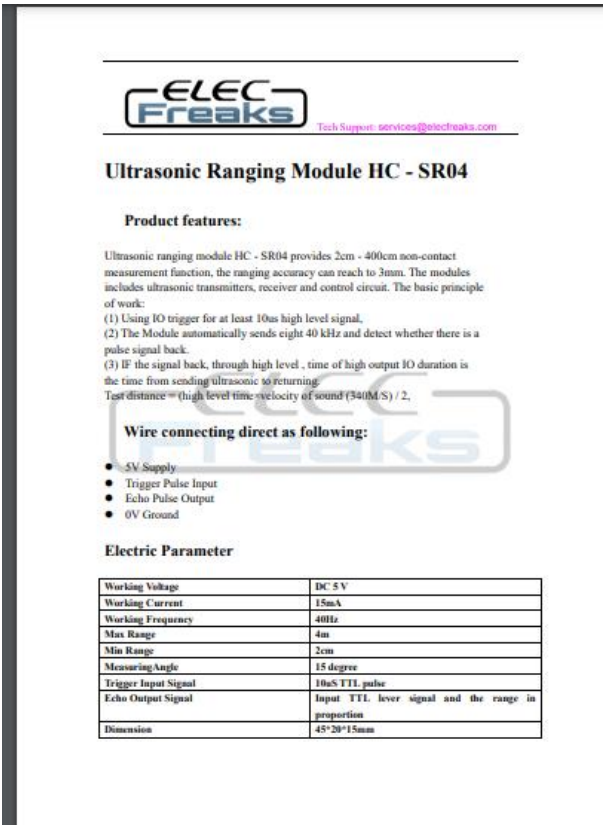
Connection method:



N°	Item	Material
1	Wire	PVC
2	Bonnet	PA
3	Screw	Zinc Plated
4	Valve Body	PA
5	Press Valve	
6	Magnet	
7	Hall	
8	Impeller	POM
9	Steel Shaft	SUS304



Lampiran 8 *Datasheet sensor ultrasonic*



ELEC Freaks

Tech Support: services@elecfreaks.com

Ultrasonic Ranging Module HC - SR04

Product features:

Ultrasonic ranging module HC - SR04 provides 2cm - 400cm non-contact measurement function, the ranging accuracy can reach to 3mm. The modules includes ultrasonic transmitters, receiver and control circuit. The basic principle of work:
(1) Using IO trigger for at least 10us high level signal,
(2) The Module automatically sends eight 40 kHz and detect whether there is a pulse signal back.
(3) IF the signal back, through high level , time of high output IO duration is the time from sending ultrasonic to returning.
Test distance = (high level time×velocity of sound (340M/S) / 2,

Wire connecting direct as following:

- 5V Supply
- Trigger Pulse Input
- Echo Pulse Output
- 0V Ground

Electric Parameter

Working Voltage	**DC 5 V**
Working Current	**15mA**
Working Frequency	**40Hz**
Max Range	**4m**
Min Range	**2cm**
MeasuringAngle	**15 degree**
Trigger Input Signal	**10uS TTL pulse**
Echo Output Signal	**Input TTL lever signal and the range in proportion**
Dimension	**45*20*15mm**

Lampiran 9

Gambar alat praktikum fluida dinamis (Hukum Toricelli)

Tampak Depan

Lampiran 10

Gambar alat praktikum fluida dinamis (Hukum Toricelli)

Tampak Belakang

Lampiran 10

Gambar alat praktikum fluida dinamis (Hukum Toricelli)

Tampak Samping

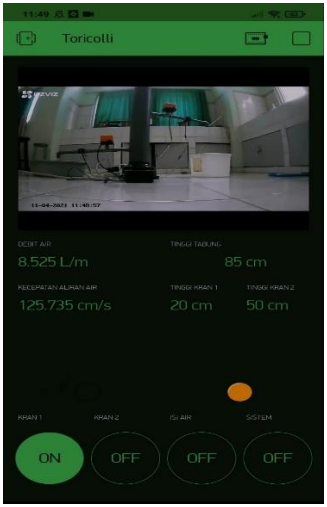
Lampiran 11 .

Ketinggian air > 85 cm

Ketinggian air < 85 cm

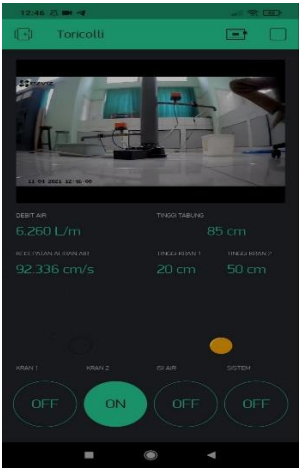
Lampiran 12

Pengambilan data Debit dan Kecepatan aliran pada ketinggian 0,2 m dengan batas ketinggian air 0,85 m



Lampiran 13

Pengambilan data Debit dan Kecepatan aliran Air pada ketinggian 0,5 m dengan batas ketinggian air 0,85 m



Lampiran 14

Petunjuk Penggunaan *Prototype* Alat Praktikum *Fluida Dinamis* (Hukum Toricelli) Berbasis *Internet of Things*

Oleh :

AHMAD FACHRUR ROZY

Nim : 1708026024

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO

2021

Gambar *prototype* alat praktikum *fluida dinamis* (hukum Toricelli) berbasis IoT

Cara Kerja Dan Penggunaan Alat

1. Download aplikasi Blynk pada play store
2. Login menggunakan akun google
3. Blynk berhasil login
4. Hubungkan *system* kendali alat praktikum, s*ystem control*, *ball valve* 1, *ball valve* 2 sebagai laju keluaran air pada tabung Toricelli dan *solenoid valve* sebagai pengisian air pada tabung Toricelli ke sumber tegangan AC 220 Volt.
5. Nylakan router atau *WiFi* portable, kemudian setting WiFi portable dengan SSID dan Password.
6. Jika semua *system* tekoneksi dengan *WiFi* pastikan tombol pada aplikasi Blynk dimatikan

7. Sebelum memulai mengoprasikan hendaknya menyetting *IP Camera* terlebih dahulu
8. Sambungkan *IP Camera* pada aplikasi Blynk maka akan tampil seperti gambar 5.1

Gambar 5.1

9. Tekan tombol *ON system* pada aplikasi Blynk untuk memulai praktikum
10. Tekan tombol ON pada pengisian air aplikasi Blynk pastikan led pada aplikasi Blynk menyala warna kuning. Untuk gambarnya bisa dilihat pada gambar 5.2

Gambar 5.2

11. Ketika ketinggian air mencapai 0,85 m yang dianalogikan led warna kuning pada aplikasi Blynk. Tekan tombol ON kran 1 pada aplikasi Blynk untuk memulai percobaan praktikum pada ketinggin lubang aliran 0,2 m, amati beberapa saat dan catat data yang diperoleh. Untuk gambarnya bisa dilihat pada gambar 5.3

Gambar 5.3

12. Tekan tombol OF kran 1 pada aplikasi Blynk untuk mematikan kran 1
13. Ulangi langkah 10
14. Ketika ketinggian air mencapai 0,85 m yang dianalogikan led warna kuning pada aplikasi Blynk. Tekan tombol ON kran 2 pada aplikasi Blynk untuk memulai percobaan praktikum pada ketinggin lubang aliran 0,5 m, amati beberapa saat dan catat data yang

diperoleh. Untuk gambarnya bisa dilihat pada gambar 5.4

Gambar 5.4

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri :

1. Nama Lengkap : AHMAD FACHRUR ROZY
2. Tempat & Tanggal Lahir : Rembang, 09 Mei 1998
3. Alamat Rumah : Ds. Tritunggal RT 02 RW 03
4. N0 HP : 0895386570358
5. Email : ahnadrozy@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal :
   a. SD N Tritunggal Rembang
   b. SMP N 4 Rembang
   c. SMA N 3 Rembang

Semarang, 31 Desember 2021

AHMAD FACHRUR ROZY

NIM : 1708026024