



UNIVERSITAS NASIONAL

**ANALISIS KARAKTERISTIK ALIRAN PADA
PROTOTYPE SISTEM MONITORING DISTRIBUSI
AIR BERBASIS MIKROKONTROLER**

SKRIPSI

SYAIDAH ASYAFIQOH

207005446023

PROGRAM STUDI TEKNIK FISIKA

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS NASIONAL

JAKARTA

2023



UNIVERSITAS NASIONAL

**ANALYSIS OF FLOW CHARACTERISTICS ON A
MICROCONTROLLER-BASED WATER
DISTRIBUTION MONITORING SISTEM
PROTOTYPE**

UNDERGRADUATE THESIS

SYAIDAH ASYAFIQOH

207005446023

**FACULTY OF ENGINEERING AND SCIENCE
ENGINEERING PHYSICS STUDY PROGRAM
UNIVERSITAS NASIONAL**

JAKARTA

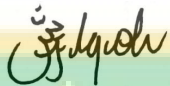
2023

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Syaidah Asyafiqoh

NPM : 207005446023

Tanda tangan : 

Tanggal : 3 Maret 2023



HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Syaidah Asyafiqoh
NPM : 207005446023
Program Studi : Teknik Fisika
Judul Skripsi : Analisis Karakteristik Aliran Pada Prototipe Sistem
Monitoring Distribusi Air Berbasis Mikrokontroler

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian dari persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Fisika, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Nasional.

Dewan Penguji

Pembimbing I	: Fitri Rahmah, S.T., M.T.	(.....)
Pembimbing II	: Fitria Hidayanti, S.Si., M.Si.	(.....)
Penguji I	: Erna Kusumawati, S.Pd.Si., M.Sc.	(.....)
Penguji II	: Ir. Ajat Sudrajat, M.T., Ph.D.	(.....)
Penguji III	: Dr. Viktor Vekky R. Repi, S.T., M.T.	(.....)



Ketua Program Studi Teknik Fisika

Erna Kusuma Wati, S.Pd.Si., M.Sc.

NID.0108019011

Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal : 3 Maret 2023

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur kehadirat Allah SWT. Atas izin-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini. Judul Tugas Akhir yang penulis ajukan adalah “Analisis Karakteristik Aliran Pada Prototipe Sistem Monitoring Distribusi Air Berbasis Mikrokontroler”.

Tidak dapat disangkal bahwa banyak usaha yang diperlukan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Namun, pekerjaan ini tidak akan mungkin terjadi tanpa motivasi dan dukungan dari orang-orang di sekitar penulis.

Dengan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Drs. El Amry Bermawi Putera, M. A., selaku Rektor Universitas Nasional.
2. Bapak Novi Azman, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.
3. Ibu Erna Kusumawati, S.Pd.Si., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Teknik Fisika Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.
4. Ibu Fitri Rahmah, S.T., M.T., selaku Dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan berbagai pengalaman kepada penulis.
5. Ibu Fitria Hidayanti, S.Si., M.Si., selaku Dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan berbagai pengalaman kepada penulis.
6. Segenap Dosen Fakultas Teknik dan Sains yang telah mendidik dan memberikan ilmu selama kuliah dan seluruh staf yang selalu sabar melayani segala administrasi selama proses penelitian ini.
7. Kedua orang tua penulis, umi dan abi serta keluarga penulis, Mas Iksan, Teh Gia, Azlan, Mas Farhan, Syifa, Jihad dan Fadya atas segala do'a dan semangat yang diberikan hingga skripsi ini selesai.
8. Sahabat dan teman-teman penulis, Ana Nurul, Hurin, Nafa, M. Reznor, Yudha, Bang Risman, Jara, Ardhiya, Alfat dan Bang Aje yang turut serta membantu penulis dalam menyusun tugas akhir.
9. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga segala kebaikan dan bantuan semuanya mendapat berkah dari Allah SWT. Dan akhirnya penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari

kata sempurna karena keterbatasan ilmu yang penulis miliki. Untuk itu dengan kerendahan hati, penulis mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun dari semua pihak demi membangun Tugas Akhir ini.

Jakarta, Februari 2023



Penulis



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA
ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Nasional, saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Syaidah Asyafiqoh
NPM : 207005446023
Program Studi : Teknik Fisika
Fakultas : Teknik dan Sains

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nasional Hak Bebas Royalti Non eksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**ANALISIS KARAKTERISTIK ALIRAN PADA PROTOTYPE SISTEM
MONITORING DISTRIBUSI AIR BERBASIS MIKROKONTROLER**

Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Universitas Nasional berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data, merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat : Jakarta

Pada tanggal : 3 Maret 2023

Yang Menyatakan



Syaidah Asyafiqoh

ABSTRAK

Nama : Syaidah Asyafiqoh
Program Studi : Teknik Fisika
Judul Skripsi : Analisis Karakteristik Aliran pada Prototipe Sistem Monitoring Distribusi Air Berbasis Mikrokontroler

Berdasarkan data neraca air di Indonesia, terdapat ketidakseimbangan antara ketersediaan air dan penggunaannya. Pada penelitian ini dilakukan analisis karakteristik aliran dengan membuat prototipe sistem monitoring distribusi air yang menggunakan pengondisian aliran berupa pemasangan *straightener* dan panjang pipa sebesar 10D sebelum aliran masuk kedalam *flow* sensor pada pipa PVC diameter 1/2" dan 3/4" agar terbentuk aliran yang laminar dan meminimalisir eror pengukuran pada *flow* sensor. Prototipe yang dirancang menggunakan *flow* sensor dan RTC DS3231 yang digunakan untuk mendapatkan data pengukuran secara real time. Selanjutnya semua data hasil pengukuran akan disimpan di SD card. Pengujian karakteristik aliran pada prototipe nantinya akan dibandingkan dengan model prototipe yang disimulasikan dengan CFD. Hasil dari penelitian memberikan karakteristik aliran berupa aliran satu fasa, pada suhu pengujian 25°C memberikan nilai viskositas kinematik aliran air sebesar 0.8928 mm²/s dan menunjukkan Bilangan Reynold kurang dari 2000 yang mengidentifikasi bahwa hasil profil aliran pada masing-masing pengujian adalah laminar.

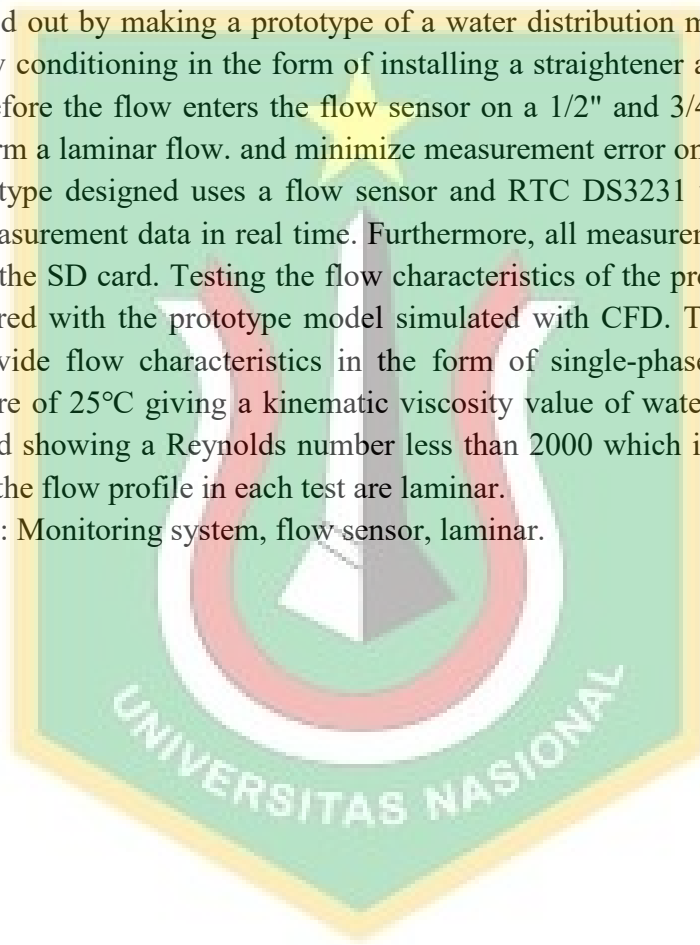
Kata kunci: Sistem monitoring, *flow* sensor, laminar.

ABSTRACT

Name : Syaidah Asyafiqoh
Study Program : Engineering Physics
Title : Analysis of flow Characteristics on a Microcontroller-
Based Water Distribution Monitoring sistem Prototype

Based on water balance data in Indonesia, there is an imbalance between water availability and its use. In this research, an analysis of flow characteristics was carried out by making a prototype of a water distribution monitoring sistem using flow conditioning in the form of installing a straightener and a pipe length of 10D before the flow enters the flow sensor on a 1/2" and 3/4" diameter PVC pipe to form a laminar flow. and minimize measurement error on the flow sensor. The prototype designed uses a flow sensor and RTC DS3231 which is used to obtain measurement data in real time. Furthermore, all measurement data will be stored on the SD card. Testing the flow characteristics of the prototype will later be compared with the prototype model simulated with CFD. The results of the study provide flow characteristics in the form of single-phase flow, at a test temperature of 25°C giving a kinematic viscosity value of water flow of 0.8928 mm²/s and showing a Reynolds number less than 2000 which identifies that the results of the flow profile in each test are laminar.

Keywords: Monitoring system, flow sensor, laminar.



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	II
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	II
HALAMAN PENGESAHAN	III
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYAILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	14
1.1. Latar Belakang	14
1.2. Rumusan Masalah	15
1.3. Batasan Masalah	16
1.4. Tujuan Penelitian	16
1.5. Sistematika Penulisan	16
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	18
2.1. Bilangan Reynold	18
2.2. Sistem Distribusi Air Bersih	19
2.3. Pipa	19
2.4. Instalasi Pemasangan Pipa	21
2.5. Jaringan Pipa Sistem <i>Branch</i> (Sistem Cabang)	22
2.6. <i>flow</i> Sensor	22
2.7. Arduino Mega	23
2.8. Modul RTC (<i>Real Time Clock</i>) DS3231	24
2.9. CFD	25
2.10. Penelitian Terdahulu	25

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian	28
3.2. Alat dan Perlengkapan Penelitian	28
3.3. Tahapan Penelitian	28
3.4. Prinsip Kerja Prototipe	30
3.5. Perancangan Perangkat Penyusun Prototipe	30
3.6. Pengujian Fungsionalitas Sensor	38
3.7. Pengujian Linearitas dan Histerisis <i>flow</i> Sensor 1/2” dan 3/4”	39
3.8. Pengujian Karakteristik Aliran	40
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	47
4.1. Hasil Pengujian Linearitas dan Histerisis <i>flow</i> Sensor	47
4.2. Hasil Pengujian Karakteristik Aliran pada Prototipe dan Simulasi CFD	49
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1. Kesimpulan	55
5.2. Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	47



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Instalasi <i>flow</i> Meter	22
Gambar 2.2 Arduino Mega	24
Gambar 2.3 RTC DS3231	25
Gambar 3.1 Diagram Alir Tahapan Penelitian	29
Gambar 3.2 Diagram Blok Rancangan Alat Ukur	30
Gambar 3.3 Desain 1 Prototipe	31
Gambar 3.4 Desain 2 Prototipe	31
Gambar 3.5 Wiring Prototipe	32
Gambar 3.6 Wiring Arduino Mega dengan RTC DS3231	34
Gambar 3.7 Wiring Arduino Mega dengan <i>flow</i> Sensor	35
Gambar 3.8 Konfigurasi Arduino Mega dengan Modul Micro SD Card	36
Gambar 3.9 Pengujian Fungsionalitas RTC DS3231	38
Gambar 3.10 Pengujian Fungsionalitas <i>flow</i> Sensor	38
Gambar 3.11 Hasil Simulasi Aliran pada Pengondisi Aliran Pipa 10D dan 5D ...	44
Gambar 3.12 Hasil Simulasi Aliran pada Pengondisi Aliran <i>flow straightener</i> ...	44
Gambar 4.1 Grafik Histerisis Penunjukkan <i>flow</i> Sensor 1/2”	47
Gambar 4.2 Grafik Histerisis Penunjukkan <i>flow</i> Sensor 3/4”	47
Gambar 4.3 Grafik Linearitas Penunjukkan <i>flow</i> Sensor 1/2”	48
Gambar 4.4 Grafik Linearitas Penunjukkan <i>flow</i> Sensor 3/4”	48
Gambar 4. 5 Prototipe yang dirancang menggunakan Pipa 10D <i>upstream</i> dan 5D <i>downstream</i>	49
Gambar 4. 6 Prototipe yang dirancang menggunakan <i>flow straightener</i>	50
Gambar 4.7 Grafik Kecepatan Pengujian pada Prototipe	51
Gambar 4.8 Grafik Kecepatan Pengujian pada Simulasi CFD	51
Gambar 4. 9 Grafik Bil.Reynold pada Pengujian Prototipe dan Simulasi CFD ...	53

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Konfigurasi Arduino Mega dengan Perangkat lain.....	33
Tabel 3.2 Konfigurasi Arduino Mega dengan RTC DS3231.....	34
Tabel 3. 3 Konfigurasi Arduino Mega dengan <i>flow</i> Sensor.....	35
Tabel 3.4 Konfigurasi Arduino Mega dengan Modul Micro SD Card.....	36
Tabel 3. 5 Model Instalasi Pipa untuk Simulasi CFD.....	37
Tabel 3.6 Hasil pengujian linearitas dan histerisis <i>flow</i> sensor 1/2”.....	39
Tabel 3.7 Hasil pengujian linearitas dan histerisis <i>flow</i> sensor 3/4”.....	40
Tabel 3.8 Hasil Pembacaan Debit Aliran pada <i>flow</i> Sensor.....	42
Tabel 3.9 Data Kecepatan Aliran pada Prototipe.....	42
Tabel 3.10 Data Kecepatan Aliran menggunakan Simulasi CFD.....	45
Tabel 4. 1 Data Rata-Rata Bilangan Reynold pada Pengujian.....	52
Tabel 4.2 Bilangan Reynold.....	52



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Program Arduino.....	47
Lampiran 2	Foto Pengujian.....	50
Lampiran 3	Data Debit <i>flow</i> Sensor selama 1 menit.....	51
Lampiran 4	Data Hasil Bilangan Reynold.....	52
Lampiran 5	Installation-Straight Run Requirements.....	53
Lampiran 6	Viskositas Kinematik Air.....	54
Lampiran 7	Datasheet Pipa Rucika.....	55

