



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**AKURASI PENGUKURAN REAL TIME LAJU
ALIRAN AIR PADA SISTEM PLTMH**

SKRIPSI

Oleh:

Bayu Ardiansyah

NIM. 2202421033

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA PEMBANGKIT ENERGI**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

JULI, 2026



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**AKURASI PENGUKURAN REAL TIME LAJU
ALIRAN AIR PADA SISTEM PLTMH**

SKRIPSI

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi, Jurusan
Teknik Mesin

Oleh:

Bayu Ardiansyah

NIM. 2202421033

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA PEMBANGKIT ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

JULI, 2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERSEMBAHAN

“Skripsi ini saya persembahkan untuk kedua orang tua dan seluruh teman-teman seperjuangan yang ada di program studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi yang telah membantu serta kebersamai saya dari awal sampai akhir masa perkuliahan. Semoga kita semua menjadi pribadi yang lebih baik serta berguna bagi bangsa dan negara”

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

AKURASI PENGUKURAN REAL TIME LAJU ALIRAN AIR PADA SISTEM PLTMH

Oleh

Bayu Ardiansyah

NIM. 2202421033

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Ir. Andi Ulfiana, M.Si.
NIP. 196208021990032002

Arifia Ekayuliana, S.T., M.T.
NIP. 199107212018032001

Kepala Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T.
NIP. 196605191990031002



Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

AKURASI PENGUKURAN REAL TIME LAJU ALIRAN AIR PADA SISTEM PLTMH

Oleh:
Bayu Ardiansyah
NIM. 2202421033

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi
Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan
Penguji pada tanggal..... dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa
Pembangkit Energi Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Ir. Andi Ulfiana, M.Si. NIP. 196208021990032002	Ketua Sidang		23/07/2026
2.	Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T NIP. 196605191990031002	Penguji 1		23/07/2026
3.	Dr.Candra Damis Widiawaty, S.T.P., M.T. NIP. 198201052014042001	Penguji 2		23/07/2026

Disahkan Oleh:
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr., Fuad Zainuri, S.T, M.Si.
NIP. 197602252000121002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang betanda tangan dibawah ini:

Nama : Bayu Ardiansyah

NIM : 2202421033

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekaya Pembangkit Energi

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam laporan tugas akhir (atau skripsi) ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam laporan tugas akhir (atau skripsi) telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-bearnya.

Depok, 28 Juli 2026


Bayu A. Ardiansyah
NIM. 2202421033



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

AKURASI PENGUKURAN REAL TIME LAJU ALIRAN AIR PADA SISTEM PLTMH

Bayu Ardiansyah^{1*}, Andi Ulfiana¹, Arifia Ekayuliana²

¹Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

²Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

E-mail address:

ABSTRAK

Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) memerlukan sistem pemantauan laju aliran air yang akurat untuk mendukung pengoperasian pembangkit secara optimal. Penelitian ini bertujuan merancang dan menguji sistem monitoring real-time menggunakan flowmeter YF-DN50 berbasis Arduino Uno pada prototype PLTMH skala laboratorium. Data hasil pengukuran ditampilkan dan direkam secara otomatis menggunakan PLX-DAQ untuk memudahkan proses akuisisi dan analisis data. Pengujian dilakukan secara eksperimental pada empat variasi bukaan katup, yaitu 25%, 50%, 75%, dan 100%, dengan pengambilan data setiap 10 detik selama 10 menit. Kinerja flowmeter YF-DN50 dievaluasi dengan membandingkan hasil pengukurannya terhadap flowmeter ultrasonik sebagai alat pembanding melalui analisis error absolut, error relatif, akurasi, dan presisi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem monitoring mampu melakukan pencatatan data secara real-time dengan baik pada setiap variasi bukaan katup. Selain itu, hasil analisis presisi menunjukkan nilai koefisien variasi (CV) di bawah 5% pada seluruh kondisi pengujian, yang mengindikasikan bahwa flowmeter YF-DN50 memiliki tingkat keterulangan pengukuran yang baik. Dengan demikian, flowmeter YF-DN50 layak digunakan sebagai perangkat monitoring laju aliran air secara real-time pada sistem PLTMH skala laboratorium.

Kata Kunci: *PLTMH, flowmeter YF-DN50, arduino uno, monitoring real-time*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ANALYSIS OF REAL TIME MEASUREMENT OF FLOW SENSOR ACCURACY IN MEASURING WATER FLOW RATE IN LABOLATORY SCALE MHP SYSTEM

Bayu Ardiansyah^{1*}, Andi Ulfiana¹, Arifia Ekayuliana²

¹Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

²Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

E-mail address:

ABSTRACT

Micro Hydropower Plants (MHPPs) require an accurate water flow monitoring system to support optimal plant operation. This study aims to design and evaluate a real-time monitoring system using the YF-DN50 flowmeter based on an Arduino Uno for a laboratory-scale Micro Hydropower Plant (MHP) prototype. Measurement data are displayed and automatically recorded using PLX-DAQ to facilitate data acquisition and analysis. The experimental tests were conducted under four valve opening variations, namely 25%, 50%, 75%, and 100%, with data collected every 10 seconds for 10 minutes. The performance of the YF-DN50 flowmeter was evaluated by comparing its measurement results with those of an ultrasonic flowmeter as the reference instrument through absolute error, relative error, accuracy, and precision analyses. The results indicate that the monitoring system successfully performs real-time data acquisition under all valve opening conditions. Furthermore, the precision analysis shows that the coefficient of variation (CV) is below 5% for all test conditions, indicating that the YF-DN50 flowmeter has good measurement repeatability. Therefore, the YF-DN50 flowmeter is considered suitable for real-time water flow monitoring applications in laboratory-scale Micro Hydropower Plant systems.

Keywords: MHPPs, flowmeter YF-DN50, arduino uno, monitoring real-time



Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ AKURASI PENGUKURAN REAL TIME LAJU ALIRAN AIR PADA SISTEM PLTMH”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tiada terhingga kepada:

1. Bapak Dr., Fuad Zainuri, S.T, M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta
2. Bapak Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan bantuan dalam mengarahkan dalam pelaksanaan penulisan skripsi ini
3. Ibu Ir. Andi Ulfiana, M.Si., selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan dan arahan penulis dalam proses penyusunan dan penyelesaian skripsi ini.
4. Ibu Arifia Ekayuliana, S.T., M.T.. selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dan arahan penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Seluruh teman-teman grup PKB yang telah melewati suka duka berasama selama perkuliahan berlangsung dan memberikan semangat serta dukungan dalam menyelesaikan penelitian ini.
6. Terakhir, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada diri sendiri karena telah bertahan sejauh ini dengan segala kekurangan dan keadaan yang terkadang sulit serta tidak bisa diceritakan. Terimakasih karena dengan skripsi ini penulis tidak hanya berusaha mewujudkan mimpi penulis sendiri tetapi mimpi-mimpi orang yang berharap kepada diri penulis sendiri. Semoga ini menjadi awal dari sesuatu yang besar.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Penulis berharap penelitian ini dapat bermanfaat bagi seluruh civitas Politeknik Negeri Jakarta dan semua masyarakat Indonesia.

Depok, Juli 2026

Bayu Ardiansyah
NIM. 2202421033





Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSEMBAHAN	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Pertanyaan Penelitian	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro	5
2.1.1 Laju Aliran Fluida	7
2.1.2 Flowmeter YF-DN50	10
2.1.3 Flowmeter Ultrasonik	11
2.1.4 Arduino	14
2.2 Akurasi dan Presisi Pengukuran	15
2.2.1 Nilai Error Pengukuran	16
2.2.1 Standar Deviasi	17
2.3 Kajian Literatur	19
BAB III METODE PENELITIAN	25



Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.1 Jenis Penelitian	25
3.2 Diagram Alir Penelitian	24
3.3 Objek Penelitian	26
3.4 Alat dan Bahan	31
3.5 Metode Pengambilan Sampel.....	34
3.6 Metode Pengumpulan Data Penelitian	35
3.7 Metode Analisis Data.....	35
3.8 Prosedur Pengambilan Data	36
3.8.1 Coddig Arduino IDE	36
3.8.2 PLX-DAQ	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	42
4.1 Hasil Pengambilan Data.....	42
4.1.1 Kalibrasi Manual.....	42
4.1.2 Buka an Katup 25%	44
4.1.3 Buka an Katup 50%	44
4.1.4 Buka an Katup 75%	45
4.1.5 Buka an Katup 100%	46
4.2 Analisis Error Pengukuran	48
4.2.1 Error Absolut.....	48
4.2.2 Error Relatif	49
4.2.3 Akurasi Sensor	51
4.3 Analisis Presisi Pengukuran.....	56
4.3.1 Flowmeter YF-DN50.....	57
4.3.2 Flowmeter Ultrasonik.....	59
BAB V PENUTUP.....	61
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN	65
Lampiran 1: Data Pengukuran Flowmeter	65
Lampiran 2: Dokumentasi	66



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3: Coddng Arduino..... 69





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema PLTMH:	5
Gambar 2. 2 Sifat Aliran Fluida:	10
Gambar 2. 3 Flowmeter YF-DN50:	11
Gambar 2. 4 Flowmeter Ultrasonik:	12
Gambar 3. 1 Diagram Penelitian	24
Gambar 3. 2 Prototype PLTMH.....	26
Gambar 3. 3 Single Line Diagram PLTMH	27
Gambar 3. 4 Deklarasi Variabel.....	37
Gambar 3. 5 Interval	38
Gambar 3. 6 Fungsi <i>Setup</i>	38
Gambar 3. 7 Fungsi <i>Loop</i>	39
Gambar 3. 8 Siklus Sinyal.....	39
Gambar 3. 9 Debit dan Frekuensi	40
Gambar 3. 10 Menentukan Volume Air	40
Gambar 3. 11 Pengiriman Data ke PLX.....	40
Gambar 3. 12 PLX-DAQ	41
Gambar 4. 1 Grafik Nilai Rata-Rata	47
Gambar 4. 2 Grafik Nilai Error Absolut	49
Gambar 4. 3 Grafik Nilai Error Relatif.....	50
Gambar 4. 4 Grafik Nilai Akurasi.....	52
Gambar 4. 5 Grafik Perbandingan Error & Akurasi	53



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sifat Fisik Air Sumber:	9
Tabel 3. 1 SOP Penggunaan Alat:.....	29
Tabel 4. 1 Tabel Pengambilan Data Buka 25%:.....	44
Tabel 4. 2 Tabel Pengambilan Data Buka 50%:.....	44
Tabel 4. 3 Tabel Pengambilan Data 75%:	45
Tabel 4. 4 Tabel Pengambilan Data 100%:	46
Tabel 4. 5 Tabel Hasil Perhitungan Error Absolut:	48
Tabel 4. 6 Tabel Hasil Perhitungan Error Relatif:	50
Tabel 4. 7 Tabel Hasil Pengukuran Akurasi:	51
Tabel 4. 8 Tabel Hasil Perhitungan Presisi Pengukuran:	57
Tabel 4. 9 Tabel Hasil Perhitungan Presisi Pengukuran:	59

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Kebutuhan akan energi terbarukan terus meningkat, mengingat bagaimana efisiensi terbarukan serta ramah lingkungan. Kebutuhan energi listrik yang terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk dan perkembangan teknologi menuntut adanya pemanfaatan sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Salah satu sumber energi terbarukan yang berpotensi besar untuk dikembangkan di Indonesia adalah energi air, khususnya melalui Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH). PLTMH memanfaatkan energi kinetik dan potensial aliran air dengan debit dan tinggi jatuh yang relatif kecil, sehingga cocok diterapkan di daerah pedesaan maupun wilayah terpencil[1].

Komitmen pemerintah dalam pengelolaan energi ini tertuang secara tegas dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional. Dalam regulasi tersebut, pemerintah menetapkan sasaran bauran energi yang ambisius, sebagaimana tercantum dalam Pasal 9 huruf f yang menyatakan bahwa "Target bauran Energi Baru dan Terbarukan paling sedikit 23% (dua puluh tiga persen) pada tahun 2025 dan paling sedikit 31% (tiga puluh satu persen) pada tahun 2050" (PP No. 79 Tahun 2014). Pencapaian target ini menuntut optimalisasi di segala sektor pembangkit, termasuk peningkatan efisiensi pada sistem yang sudah ada[2].

Dalam sistem PLTMH, laju aliran air (debit) merupakan parameter utama yang sangat memengaruhi. Debit air merupakan parameter penting yang memengaruhi kinerja PLTMH karena menentukan besarnya energi hidrolik yang tersedia untuk memutar turbin. Apabila debit terlalu rendah, putaran turbin dan generator akan menurun sehingga daya listrik yang dihasilkan menjadi lebih kecil dan efisiensi sistem berkurang. Sebaliknya, debit yang terlalu tinggi dapat meningkatkan beban mekanis pada turbin dan generator, mempercepat keausan komponen, serta berpotensi menimbulkan getaran dan gangguan operasi[3].

Untuk menanggulangi debit air yang tidak sesuai maka diperlukan real-time monitoring, sehingga operator dapat memantau fluktuasi dan kondisi debit aliran.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Ketidakakuratan dalam pengukuran debit dapat menyebabkan kesalahan dalam perhitungan daya, pemilihan komponen turbin, serta evaluasi kinerja sistem secara keseluruhan. Oleh karena itu, diperlukan sistem pengukuran laju aliran air yang memiliki tingkat akurasi dan keandalan yang baik untuk mendukung perancangan dan pengoperasian PLTMH[1].

Oleh karena itu pada penelitian ini melakukan monitoring real-time dengan mengukur akurasi perbandingan antara flowmeter tipe YF-DN50 dengan flowmeter ultrasonik. Pemilihan flowmeter ultrasonik sebagai flowmeter acuan atau pembanding dikarenakan flowmeter ultrasonik tidak bersentuhan langsung oleh fluida yang akan diuji, sehingga memaksimalkan nilai akurasi dari hasil yang terbaca[4].

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang pada penelitian ini, pengukuran debit air yang akurat merupakan aspek penting dalam mendukung kinerja sistem PLTMH. Flowmeter YF-DN50 merupakan sensor yang banyak digunakan karena mudah diimplementasikan dan ekonomis, namun akurasinya perlu dievaluasi melalui perbandingan dengan flowmeter ultrasonik sebagai alat ukur acuan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi dan nilai kesalahan (error) flowmeter YF-DN50 dalam pengukuran debit air. Adapun supaya penelitian ini tidak meluas jauh dari pembahasan. Batasan masalah perlu dilakukan agar penelitian ini memiliki tujuan yang jelas. Berikut batasan masalah dari penelitian ini:

1. Penelitian berfokus pada analisis nilai akurasi dan error dari flowmeter dalam sistem monitoring data *real-time* di PLTMH skala laboratorium.
2. Penelitian ini berfokus pada analisis perbandingan dari flowmeter YF-DN50 dan flowmeter ultrasonik.

1.3 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah dirumuskan, maka rumusan masalah adalah sebagai berikut:



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1. Bagaimana cara menganalisis nilai akurasi dan error dalam sistem monitoring data *real-time* di PLTMH?
2. Sejauh mana analisis kinerja flowmeter YF-DN50 terhadap flowmeter ultrasonik?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dari penelitian ini, maka tujuan penelitian ini adalah

1. Menganalisis seberapa jauh nilai akurasi dan error pada sistem *monitoring* data *real-time* PLTMH skala laboratorium.
2. Menganalisis perbandingan dari flowmeter YF-DN50 dan flowmeter ultrasonik.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian

1. Menjadi sarana pembelajaran pada objek penelitian yang ada di laboratorium PNJ
2. Menjadi referensi untuk digunakan sebagai bahan pembelajaran pada objek penelitian di laboratorium PNJ

1.6 Sistematika Penulisan

A. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini merupakan bagian awal penelitian yang menguraikan latar belakang permasalahan, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan secara keseluruhan.

B. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini merupakan bab tinjauan pustaka yang berguna untuk memaparkan dasar teori yang digunakan dalam penelitian skripsi ini. Landasan teori serta kajian literatur yang digunakan didapatkan dari jurnal, buku, manual book, serta informasi kredibel dari internet.

C. BAB III METODE PENELITIAN



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Bab ini merupakan bagian dimana penulis akan memaparkan sumber data penelitian, cara pengumpulan data, serta metode apa yang digunakan dalam analisis data.

D. BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini merupakan bagian yang membahas pengolahan data yang telah diperoleh dari berbagai sumber. Melalui proses pengolahan data tersebut, hasil penelitian diharapkan dapat tersaji secara sistematis dan komprehensif.

E. BAB V PENUTUP

Bab ini merupakan bagian yang berisi kesimpulan yang didapatkan dari penelitian dan saran yang didapatkan dari hasil penelitian



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian, dan analisis yang telah dilakukan pada penelitian mengenai sistem monitoring real-time menggunakan flowmeter YF-DN50 pada sistem Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH), maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Sistem *monitoring real-time* yang dikembangkan menggunakan flowmeter YF-DN50, Arduino Uno telah berfungsi dengan baik dalam melakukan pengukuran dan pemantauan parameter aliran air secara *real-time*. Sistem mampu mengakuisisi data debit aliran, mengolah hasil pengukuran, serta menampilkan dan menyimpan data secara kontinu. Pengujian pada variasi bukaan katup 25%, 50%, 75%, dan 100% menunjukkan bahwa sistem mampu mengikuti perubahan kondisi aliran dengan baik sehingga dapat digunakan sebagai media monitoring pada prototype PLTMH skala laboratorium.
2. Kinerja flowmeter YF-DN50 menunjukkan hasil yang baik berdasarkan analisis error absolut, error relatif, akurasi, dan presisi pengukuran. Hasil pengujian menunjukkan bahwa flowmeter YF-DN50 mampu mengikuti perubahan kecepatan aliran yang terjadi pada setiap variasi bukaan katup. Selain itu, hasil analisis presisi menunjukkan bahwa nilai koefisien variasi (CV) pada seluruh kondisi pengujian berada di bawah 5%, yang menunjukkan bahwa sensor memiliki tingkat keterulangan (*repeatability*) yang baik. Dengan demikian, flowmeter ultrasonik memiliki performa yang memadai untuk digunakan sebagai perangkat pengukuran dan monitoring kecepatan aliran air secara real-time pada sistem PLTMH skala laboratorium.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan penelitian selanjutnya, yaitu:



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1. Pengembangan sistem monitoring dapat dilakukan dengan menambahkan fitur penyimpanan data berbasis cloud, notifikasi otomatis ketika terjadi perubahan kondisi aliran, serta dashboard monitoring yang lebih interaktif agar proses pemantauan dapat dilakukan secara lebih efektif.
2. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan flowmeter ultrasonik dengan spesifikasi dan resolusi pengukuran yang lebih tinggi, serta melakukan pengujian pada rentang debit dan kondisi operasi yang lebih beragam. Selain itu, proses kalibrasi terhadap alat ukur standar yang telah tersertifikasi juga perlu dilakukan untuk meningkatkan keandalan hasil pengukuran dan memperkuat validitas sistem yang dikembangkan.





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Sofyan and I. Made Sudana, "Analisis Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Berdasarkan Debit Air dan Kebutuhan Energi Listrik," *JuLIET*, vol. 3, no. 2, 2022.
- [2] "Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 79 Tahun 2014".
- [3] E. K. Bawan, A. D. Palintin, E. A. Patandianan, J. Gunung, S. Amban, and M. Papua Barat, "ANALISIS POTENSI ENERGI TERBARUKAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO DI MANOKWARI SELATAN (THE ANALYSIS OF RENEWABLE ENERGY POTENTIAL OF MICROHYDRO POWER PLANT IN SOUTH MANOKWARI)." [Online]. Available: <https://journal.uny.ac.id/index.php/saintek>
- [4] S. Hadi, R. Putra, M. Davi Labib, and P. Diptya Widayaka, "STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi) PERBANDINGAN AKURASI PENGUKURAN SENSOR LM35 DAN SENSOR DHT11 UNTUK MONITORING SUHU BERBASIS INTERNET OF THINGS."
- [5] H. Canton, "International Energy Agency—IEA," *The Europa Directory of International Organizations 2021*, pp. 684–686, Jul. 2021
- [6] R. Baker, "Flow Measurement Handbook - R. C. Baker - Google Books." Accessed: Jan. 28, 2026. [Online].
- [7] J.-H. Si, S.-Y. Lim, and X.-K. Wang, "Flow Structures in Evolving Scour Holes Caused by a Plunging Jet Downstream of a Weir," *Journal of Hydraulic Engineering*, vol. 144, no. 6, p. 04018018, Mar. 2018, doi: 10.1061/(ASCE)HY.1943-7900.0001452.
- [8] Y. Xue, C. Stewart, D. Kelly, D. Campbell, and M. Gormley, "Two-Phase Annular Flow in Vertical Pipes: A Critical Review of Current Research Techniques and Progress," Nov. 01, 2022, *MDPI*. doi: 10.3390/w14213496.
- [9] Y. Damayanti,) Albertus, D. Lesmono, and T. Prihandono, "KAJIAN PENGARUH SUHU TERHADAP VISKOSITAS MINYAK GORENG SEBAGAI RANCANGAN BAHAN AJAR PETUNJUK PRAKTIKUM FISIKA 1)."
- [10] A. Djalilov, O. Nazarov, E. Sobirov, U. Tasheva, J. Abdunabiyev, and S. Urolov, "Research of water flow measuring device based on Arduino platform," in *E3S Web of Conferences*, EDP Sciences, Jul. 2023. doi: 10.1051/e3sconf/202340104039.
- [11] L. C. Belezia and M. F. L. de Almeida, "Self-assessment model for testing and calibration laboratories based on ISO/IEC 17025:2017 requirements," *J.*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Phys. Conf. Ser., vol. 1826, no. 1, p. 12026, Mar. 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1826/1/012026.

- [12] A. Shakirovich Ismailov Zafar Botirovich Jo, "Study of arduino microcontroller board." [Online]. Available: www.openscience.uz
- [13] G. Herandy and B. Suprianto, "MONITORING BIAYA DAN PENGUKURAN KONSUMSI DAYA LISTRIK BERBASIS ARDUINO MEGA2560 MENGGUNAKAN WEB."
- [14] C. Hasiholan, R. Primananda, and K. Amron, "Implementasi Konsep Internet of Things pada Sistem Monitoring Banjir menggunakan Protokol MQTT," 2018. [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [15] "METODOLOGI_PENELITIAN_KUANTITATIF".
- [16] M. Waruwu, S. N. Pu`at, P. R. Utami, E. Yanti, and M. Rusydiana, "Metode Penelitian Kuantitatif: Konsep, Jenis, Tahapan dan Kelebihan," *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, vol. 10, no. 1, pp. 917–932, Feb. 2025, doi: 10.29303/jipp.v10i1.3057.
- [17] M. Shaker, *Based on Renewables Readiness Assessment and REmap analysis EGYPT RENEWABLE ENERGY OUTLOOK*. 2018.
- [18] A. Saputra, A. Hafid, A. Faharuddin, and J. Teknik Elektro, "Analisis Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Di Air Terjun Gollae Kabupaten Pangkep".
- [19] M. S. HUDA and M. S. HUDA, "Peningkatan Akurasi Pada Pengukuran Air Flow Berbasis Sensor Differential Pressure," 2021.
- [20] N. Muamaroh and F. W. Christanto, "Pengukur Penggunaan Air Otomatis Menggunakan Water Flow Sensor YF-S201 dan NodeMCU ESP8266 Berbasis IoT," *JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer)*, vol. 8, no. 1, p. 88, Feb. 2024, doi: 10.26798/jiko.v8i1.1104.
- [21] "skripsi_Berlian Firdaus Sumadipraja".

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1: Data Pengukuran Flowmeter

Tabel Lampiran 1. 1 Flowmeter Ultrasonik

Menit ke-	Bukaan 100% (L/min)	Bukaan 75% (L/min)	Bukaan 50% (L/min)	Bukaan 25% (L/min)
1	203.81	186.55	166.26	154.24
2	201.21	182.81	167.78	154.21
3	205.67	186.57	166.99	155.66
4	205.72	183.4	166.74	154.56
5	204.74	186.9	166.7	155.85
6	205.87	187.08	167.41	154.57
7	201.8	186.76	168.4	154.81
8	199.32	186.6	167.6	155.87
9	201.95	182.68	166.07	154.9
10	202.27	184.4	167.55	155.57
RATA-RATA	203.236	185.375	167.15	155.024

Tabel Lampiran 1. 2 Flowmeter Hall-Effect

Menit ke-	Bukaan 100% (L/m)	Bukaan 75% (L/m)	Bukaan 50% (L/m)	Bukaan 25% (L/m)
1	200.135	180.8583333	165.4033333	154
2	200.485	182.8883333	165.105	153.9916667
3	200.3966667	183.6366667	165.7533333	154.1933333
4	200.3233333	183.6166667	166.0533333	153.7316667
5	200.4933333	183.425	166.735	154.3816667
6	200.5583333	183.87	167.1266667	154.085
7	200.9483333	184.05	167.1816667	153.2366667
8	200.935	183.6733333	166.4533333	153.075
9	200.6316667	183.0583333	166.5483333	153.2283333
10	200.8366667	183.2633333	166.335	153.525
RATA-RATA	200.5743333	183.234	166.2695	153.7448333

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

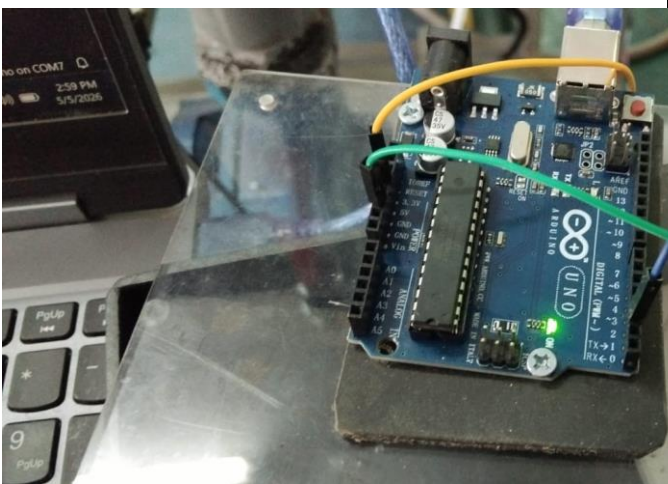
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3: Coddng Arduino

```
int X;
int Y;

float TIME = 0;
float FREQUENCY = 0;
float FLOW = 0;
float TOTAL = 0;
float LS = 0;

const int input = 2;

// Interval pengambilan data 10 detik
unsigned long previousMillis = 0;
const unsigned long interval = 10000; // 10000 ms = 10 s

void setup()
{
  Serial.begin(9600);

  pinMode(input, INPUT);

  delay(3000);

  // Header PLX-DAQ
  Serial.println("CLEAR SHEET");
  Serial.println("RESET TIMER");
  Serial.println("LABEL,Date,Time,Flow(L/min),Flow(L/s),Volume(L)");
}

void loop()
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
{
    unsigned long currentMillis = millis();

    // Pengambilan data setiap 10 detik
    if (currentMillis - previousMillis >= interval)
    {
        previousMillis = currentMillis;

        X = pulseIn(input, HIGH);
        Y = pulseIn(input, LOW);

        TIME = X + Y;

        if (TIME > 0)
        {
            FREQUENCY = 1000000.0 / TIME;
        }
        else
        {
            FREQUENCY = 0;
        }

        FLOW = FREQUENCY / 7.5; // L/min
        LS = FLOW / 60.0;      // L/s

        // Volume selama 10 detik
        TOTAL += LS * 10;

        // Kirim ke PLX-DAQ
        Serial.print("DATA,DATE,TIME,");
        Serial.print(FLOW, 2);
    }
}
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
Serial.print(",");  
Serial.print(LS, 4);  
Serial.print(",");  
Serial.println(TOTAL, 4);  
}  
}
```

