

DOI: doi.org/10.21009/0305020112

## STUDI AWAL DATA *LOGGER* SENSOR ALIRAN FLUIDA BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 328 (ARDUINO UNO)

Ulfah Zuhaeriah<sup>1,a)</sup>, Iwan Sugihartono, Bernadus Herdi Sirenden<sup>2,b)</sup>

<sup>1</sup>Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta 13320

<sup>2</sup>Puslit Metrologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Serpong 15314

Email: <sup>a)</sup>ulfahsaranie@gmail.com, <sup>b)</sup>bernadushs@yahoo.com

### Abstrak

Data *logger* merupakan suatu sistem yang dapat merekam dan menyimpan data dari waktu ke waktu secara *continue*. Suatu *data logger* memerlukan sistem kendali untuk pengoperasiannya. Salah satu sistem kendali yang dapat digunakan ialah mikrokontroler Atmega 328 (arduino uno). Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem *data logger* berbasis arduino uno yang mampu membaca data lebar pulsa. Data lebar pulsa yang dimaksud merupakan data keluaran dari sensor RF *pickoff* yang berfungsi untuk menangkap sinyal magnetis pada flowmeter turbin. Sistem *data logger* ini dirancang menggunakan bahasa *Python* untuk mengolah data pada *Personal Computer* (PC). Pada sistem *data logger* ini, arduino uno akan berkomunikasi serial dengan bantuan bahasa pemrograman *Python*. Hasil yang diperoleh dari rancangan sistem *data logger* menunjukkan bahwa nilai lebar pulsa maksimum tidak mencapai 500  $\mu$ s.

**Kata Kunci:** *Data logger, mikrokontroler ATmega 328, Sensor RF pickoff, Lebar pulsa.*

### Abstract

Data logger is a system that can record and save the data continuously. A data logger needs controlling system to operate it. One of controlling systems that can be used is Atmega 328 microcontroller (arduino uno). The aim of this research is to build a data logger system based arduino uno which be able reading pulse width data. The pulse width data is output data from RF *pickoff* sensor. The function of this sensor is to catch magnetic signal from flowmeter turbin. The data logger system is built by *Python* language to process data on Personal Computer (PC). On this data logger system, arduino will do serial communication using *python*. The result indicates the pulse width value is below 500  $\mu$ s.

**Keywords:** *Data Logger, Atmega 328 microcontroller, RF Pickoff Sensor, Pulse Width.*

## 1. Pendahuluan

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi berjalan seiring dengan perkembangan waktu. Salah satu tujuan dalam pengembangan tersebut tak lain ialah untuk memudahkan manusia dalam melakukan kegiatannya. Saat ini, telah banyak dikembangkan suatu alat yang dapat mengukur, merekam dan mencatat data secara otomatis per satuan waktu. Alat tersebut dinamakan *data logger*.

*Data logger* merupakan suatu sistem yang dapat merekam yang dapat merekam dan menyimpan data dari waktu ke waktu secara *continue*. Beberapa *data logger* menggunakan *Personal Computer* (PC) sebagai tempat menyimpan data dan *software* untuk menganalisis data. Pada umumnya, *data logger* akan diantarmukakan dengan PC atau perangkat lain seperti

*Liquid Crystal Display* (LCD) untuk menampilkan hasilnya.

Suatu *data logger* memerlukan suatu sistem kendali agar dapat dioperasikan. Beberapa sistem kendali yang dapat digunakan antara lain mikrokontroler dan *Field Programmable Gate Array* (FPGA).

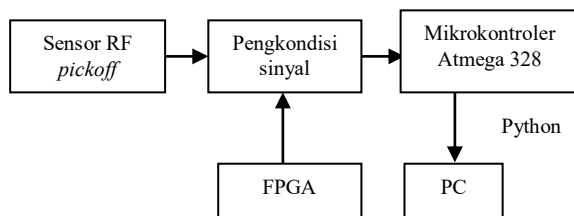
Pada penelitian ini, dikembangkan suatu rancangan *data logger* sensor aliran fluida berbasis mikrokontroler Atmega 328 (arduino uno). Sensor aliran fluida yang digunakan ialah sensor *Radio Frequency* (RF) *pickoff*. *Data logger* akan mengukur, mencatat dan menampilkan hasil keluaran dari sensor RF *pickoff* yang berupa data lebar pulsa. Sensor RF *pickoff* merupakan sensor yang menghasilkan sinyal sinusoidal yang memiliki amplitudo rendah sehingga dalam pembacaannya diperlukan suatu pengkondisi sinyal.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini berupa 1) studi literatur mengenai komunikasi serial 2) menyusun komunikasi serial antara mikrokontroler Atmega 328 dengan PC melalui python 3) menguji pengkondisi sinyal dengan uji awal menggunakan induktor 4) mengukur hasil keluaran sensor RF *pickoff* dengan rangkaian yang telah disusun.

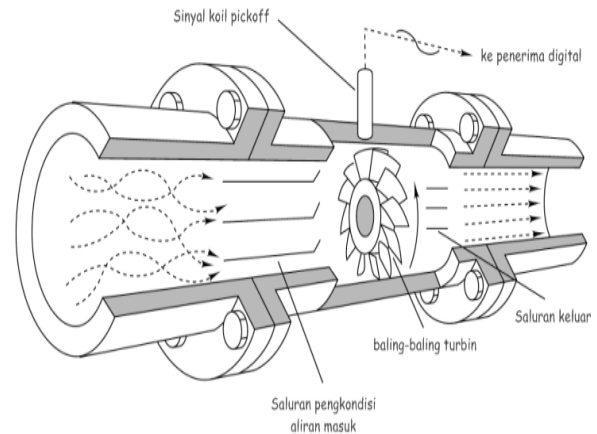
Diagram blok perancangan sistem data *logger* ditampilkan pada **Gambar 1**. Sensor RF *pickoff* akan mengeluarkan sinyal berupa sinyal sinusoidal yang memiliki amplitudo rendah. Agar dapat terbaca oleh mikrokontroler, maka sinyal ini akan dikuatkan ke level *Transistor-transistor Logic* (TTL) oleh suatu pengkondisi sinyal. Pengkondisi sinyal ini terdiri dari IC LM-339. Dalam pengoperasiannya, pengkondisi sinyal ini memerlukan suatu osilator sebagai pembangkit. Pada penelitian ini, digunakan *chip Field Programmable Gate Array* (FPGA) sebagai sumber osilator. Setelah sinyal dari sensor diolah oleh pengkondisi sinyal, maka keluaran dari pengkondisi sinyal akan dibaca oleh mikrokontroler. Keluaran ini berupa sinyal digital, yaitu lebar pulsa. Apabila mikrokontroler berhasil membaca sinyal ini, maka data akan ditampilkan pada PC dengan bantuan *python*.



**Gambar 1.** Diagram Rancangan Sistem Data Logger

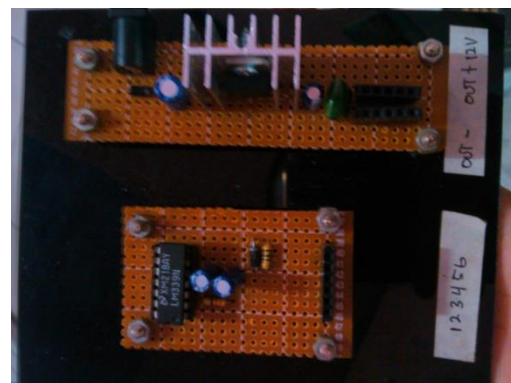
### 2.2 Sistem Kerja Alat

**Sensor RF *Pickoff*.** Kegunaan sensor ini yaitu menangkap sinyal magnetis pada turbin flowmeter. Sensor ini digunakan untuk mendeteksi perubahan kecepatan aliran fluida pada turbin flowmeter. Perubahan kecepatan aliran fluida terjadi karena putaran baling-baling yang terdapat pada turbin flowmeter. **Gambar 2** menunjukkan spesifikasi dari sensor RF *pickoff*.



**Gambar 2.** Sensor Rf *Pickoff* (Sumber: Kreider, Curtiss, & Rabl, 2010 )

**Rangkaian Pengkondisi Sinyal.** Pengkondisian sinyal pada penelitian ini berfungsi sebagai pendeteksi hasil keluaran sensor RF *pickoff*. Rangkaian ini terdiri dari blok osilator dan blok komparator. Blok osilator berfungsi sebagai pembangkit sumber *clock*, sumber yang digunakan berasal dari suatu *chip* yang dinamakan FPGA. Sedangkan blok komparator pada bagian ini berfungsi sebagai pembandingan data. Blok ini tersusun atas IC LM-339 sebagai bagian utamanya.

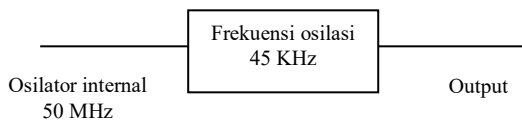


**Gambar 3.** Rangkaian Pengkondisi Sinyal

**Field Programmable Gate Array (FPGA).** *Field Programmable Gate Array* (FPGA) adalah *Integrated Circuit* (IC) digital yang berisi sekumpulan blok logika yang saling terkoneksi dan dapat dikonfigurasi serta dirancang sesuai dengan kebutuhan. Pada Penelitian ini, FPGA yang digunakan ialah FPGA jenis DE0 Nano dengan osilator internal sebesar 50 MHz. FPGA akan difungsikan sebagai pembangkit *clock* pada rangkaian pengkondisi sinyal. Selain itu, pada penelitian ini dikembangkan pula FPGA sebagai sistem kendali pengganti mikrokontroler.

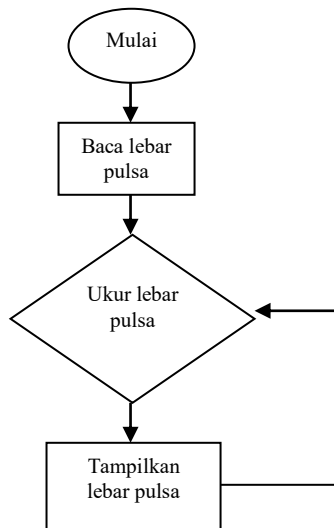


**Gambar 4.** Field Programmable Gate Array (FPGA)  
 (Sumber: Terasic, 2003)



**Gambar 5.** Diagram Kerja Osilator

**Mikrokontroler Atmega 328.** Mikrokontroler Atmega 328 sering dikenal pula dengan mikrokontroler arduino uno. Pada penelitian ini, fungsi utama dari arduino uno ini adalah sebagai *controller* untuk membaca sinyal keluaran dari rangkaian pengkondisi sinyal. **Gambar 6** menunjukkan diagram alir pembaca pulsa.



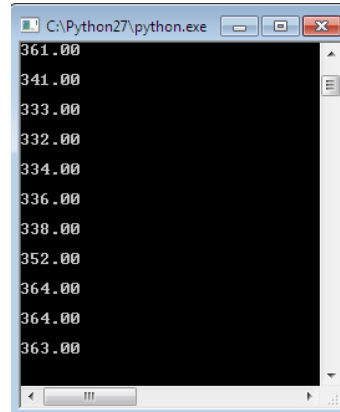
**Gambar 6.** Diagram Alir Pembacaan Pulsa

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Pengujian Komunikasi Serial

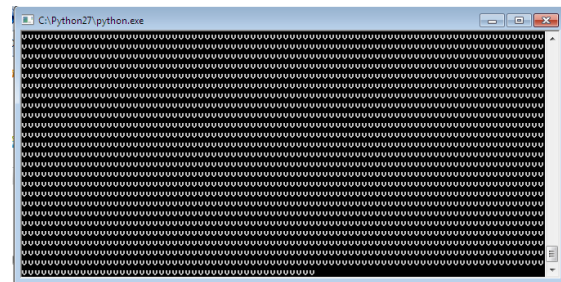
Dalam pengoperasiannya, suatu data *logger* memerlukan suatu komunikasi. Komunikasi yang digunakan pada penelitian ini adalah komunikasi serial. Komunikasi serial dirancang dengan dua jenis sistem kendali yang berbeda, yaitu dengan arduino uno dan FPGA.

**Gambar 7** merupakan hasil uji komunikasi serial antara mikrokontroler Atmega 328 dengan PC dengan bantuan *python*. Uji serial ini dilakukan dengan menggunakan input dari sensor cahaya *Light Dependent Resistor (LDR)*.



**Gambar 7.** Hasil Uji Komunikasi Serial antara Mikrokontroler Atmega 328 dan PC

Uji komunikasi serial yang kedua dilakukan dengan menggunakan sistem kendali FPGA. Serial dilakukan antara FPGA dengan PC menggunakan bahasa *python* dan bantuan *chip* PL-2303 sebagai konektor. **Gambar 8** menunjukkan hasil komunikasi serial antara FPGA dengan PC menggunakan *Python* dan bantuan *chip* PL-2303.



**Gambar 8.** Hasil Uji Komunikasi Serial antara FPGA dan PC dengan *Python*

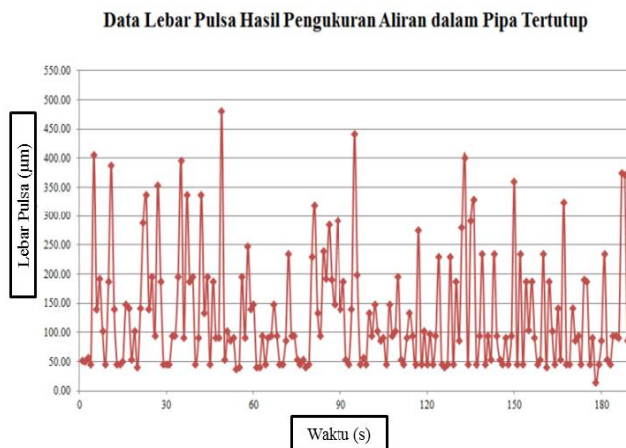
Input yang digunakan pada FPGA berupa *clock internal* kemudian data yang akan diteruskan merupakan data "char" dengan karakter "v".

#### 3.2 Pengujian Sistem Data *Logger*

Telah dilakukan tes untuk menguji keseluruhan sistem. Pengukuran dilakukan dengan melihat hasil keluaran jumlah pulsa yang dihasilkan oleh baling-baling turbin. Pengukuran dilakukan dengan mikrokontroler Atmega 328 sebagai alat kendali.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan aliran yang besarnya 75 liter/menit, pada kondisi 60 detik pertama turbin dalam keadaan diam, kemudian dialirkan air melalui pipa sehingga turbin berputar. Data yang

diambil berupa data lebar pulsa (*pulse width*) saat pengukuran aliran, sehingga diperoleh hasil keluaran seperti pada **Gambar 9**.



**Gambar 9.** Hasil Pengukuran Aliran dalam Pipa Tertutup

Berdasarkan hasil grafik di atas, nilai lebar pulsa (*pulse width*) yang dihasilkan selama pengukuran tidak mencapai 500  $\mu\text{s}$ .

#### 4. Simpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa pengujian sistem data *logger* pada aliran fluida dengan debit 75 liter/menit menunjukkan bahwa lebar pulsa yang terdeteksi sensor RF *pickoff* bernilai di bawah 500  $\mu\text{s}$ .

#### Ucapan Terimakasih

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada Bapak Bernadus Herdi Sirenden, M.Si dan Dr. Iwan Sugihartono atas bimbingan dan arahannya dalam melakukan penelitian ini.

#### Daftar Acuan

- [1] Kreider, J. F., Curtiss, P. S., & Rabl, A. (2010). *Heating and Cooling of Buildings: Design for Efficiency, Revised Second Edition*. Boca Raton: CRC Press, Taylor and Francis Group.
- [2] Marpaung, Noveri Lysbetti dan Edy Ervianto. 2012. *Data Logger Sensor Suhu Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535 dengan PC sebagai Tampilan*. Jurnal Ilmiah Elite Elektro Vol. 3.
- [3] Prasatiwi, Ellien Septin. 2016. *Integrasi Rangkaian Komparator dengan FPGA untuk Membuat Sistem Data Akuisisi Sensor Aliran Fluida*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam: UNJ.
- [4] Setiawan, Ardian Arif. 2006. *Akuisisi Data Besaran Fisika Menggunakan Atmega 8535 dalam Pembentukan Data Logger Berbasis PC (Studi Kasus Monitoring Suhu Lingkungan dan Pengukuran Konduktivitas Termal Bahan)*. FMIPA: Universitas Indonesia.
- [5] Terasic. 2003. DE0 Nano User Manual.