

SISTEM AKUISISI DATA ALAT PEMANTAU KARAKTERISTIK SUNGAI BERBASIS JARINGAN NIRKABEL

Dominikus Sulistiono^{1*}, Alfeus Sunarso², Agato², Halasan Sihombing¹, dan Ignatius Gunawan Widodo²

¹Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Pontianak,

Jalan Ahmad Yani, Pontianak 78124, Kalimantan Barat, Indonesia

²Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Pontianak,

Jalan Ahmad Yani, Pontianak 78124, Kalimantan Barat, Indonesia

Email: *domi_polnep@yahoo.com

Abstrak

Paper ini menggambarkan sebuah desain dan implementasi sistem akuisisi data pemantauan karakteristik aliran sungai sebagai alat bantu pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Arus Sungai (PLTAS). Sistem akuisisi data ini mengukur data kecepatan aliran air dan ketinggian permukaan air secara terus menerus dan menyimpan data tersebut secara rutin. Data ini juga dapat dikirimkan ke *smartphone* jika dibutuhkan untuk pengamatan langsung pada radius tertentu dari alat pemantauan secara nirkabel. Alat pemantau karakteristik aliran sungai ini menggunakan perangkat keras Ns.One/32 berbasis mikrokontroler AVR Atmega32 yang memiliki 16 Mhz *clock speed*, 32 *pin input output* digital, 8 kanal *input* analog 10 bit, 3 pin interupsi eksternal. Untuk kebutuhan berkomunikasi secara nirkabel tersedia jalur serial RS232. Mikrokontroler ini terintegrasi dengan beberapa komponen sensor yaitu *proximity sensor*, SRF *Ultrasonic range finder*, *real time clock (rtc)*, LM32, SD *card module*, dan Wifii220. Sementara perangkat lunak menggunakan Ns.One for Windows, yaitu Arduino IDE yang telah dimodifikasi oleh NEXT SYSTEM Robotics Learning Center, Bandung. Sistem ini sudah diaplikasikan di sungai dan berdasarkan evaluasi yang dilakukan menunjukkan proses pembacaan data sensor, proses penyimpanan data pada SD *card* berfungsi dengan baik. Namun data sensor ketinggian permukaan air kadang pada pembacaannya terdapat *error* karena permukaan air yang terlalu bergelombang.

Kata kunci: Karakteristik aliran sungai, Akuisisi data, Ns.One32, Sd card, *wifi*, Android

Abstract

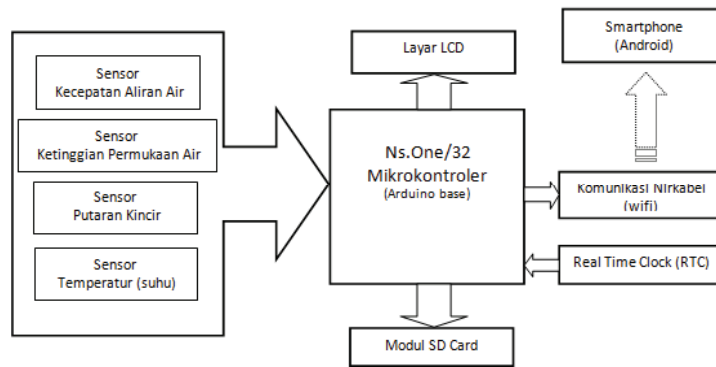
This paper describes the design and implementation of a data acquisition system for river flow characteristics monitoring as a tool for the development of run-of-river hydropower. The data acquisition system measures the speed of water flow and water levels continuously and store the data on a regular basis. This data can also be sent to a smartphone for direct observation at a certain radius. The automatic data acquisition system uses Ns.One/32 base AVR ATmega32 microcontroller. This hardware has 16 Mhz clock speed, 32 digital input/output pins, 8 analog input pins, and 3 external interrupt pins. Wireless communication uses RS232 serial. Ns.One32 integrates multiple sensor components, namely proximity sensors, ultrasonic range finder SRF, real time clock (rtc), LM32, SD card module, and Wifii220. The software uses Arduino open source software modified by the development of the Next System Bandung. The data acquisition system (DAS) has been installed on a river site. Performance evaluation shows that the DAS reads the data from the sensor and saves the data into can SD card successfully. However the data of water level obtained from ultrasonic sensor still contains some errors due to wavy water surface.

Keywords: Run-of-river characteristic, data acquisition, Ns.One32, SD card, *wifi*, Android

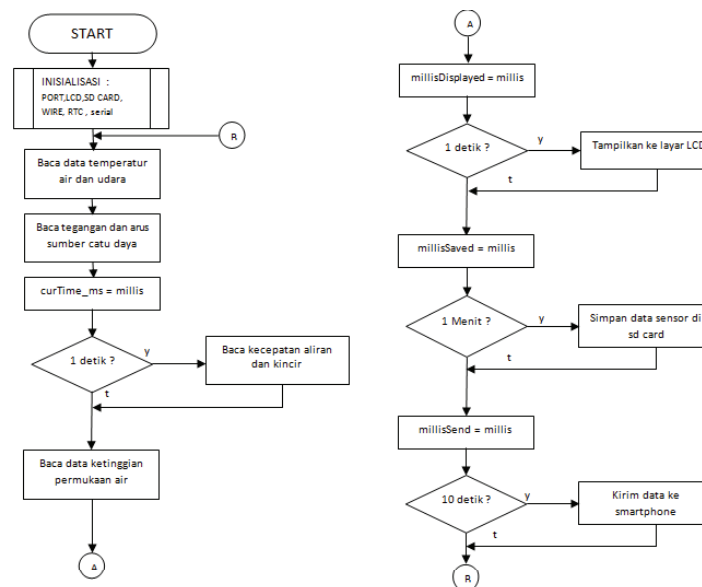
1. Pendahuluan

Dalam mendesain pembangkit listrik tenaga arus sungai (PLTAS) dibutuhkan data curah hujan setiap saat di area kawasan sungai dalam kurun waktu beberapa tahun. Data ini berguna untuk menentukan seberapa besar daya yang dapat dibangun pada saat musim kemarau dan pada saat musim penghujan. Data ini juga tergambar pada debit dan kecepatan yang terjadi pada aliran sungai. Namun data karakteristik aliran sungai ini tidak mudah diperoleh, apalagi lokasi yang akan dibangun PLTAS ini berada jauh dan terisolasi dari pusat kota seperti pada kawasan perbatasan dan pedalaman. Karena itulah, sangat diperlukan suatu sistem akuisisi data yang dapat merekam karakteristik aliran sungai sesuai dengan kebutuhan dalam mendesain PLTAS.

Di sisi lain, dalam aplikasi sistem kontrol di industri, kebutuhan untuk pengambilan dan pengolahan data menjadi semakin kompleks, semakin variatif dan semakin banyak. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu perangkat yang dapat menangani kebutuhan tersebut, salah satunya adalah suatu sistem yang disebut dengan *data acquisition system* (DAS). Tugas utama dari DAS adalah untuk mengakuisisi sinyal dari sensor, yang biasanya berupa sinyal



Gambar 1. Diagram blok *data acquisition system* (DAS).



Gambar 2. Alur kerja *data acquisition system* (DAS).

analog, mengubahnya menjadi sinyal digital dan memberikannya kepada sistem berikutnya yang akan memanfaatkan sinyal digital tersebut, seperti kontroler yang mengendalikan sebuah robot atau *plant* industri [1]. Sistem akuisisi data ini terdiri atas sensor yang mengubah besaran fisik menjadi besaran listrik dan sistem mikrokontroler yang mengolah besaran listrik menjadi kuantitas yang terukur yang berbentuk data digital yang siap diolah atau dianalisis [2].

Paper ini disusun dengan sistematika sebagai berikut. Di bagian pendahuluan dijelaskan secara singkat latar belakang permasalahan dan tujuan penelitian. Kemudian dilanjutkan dengan perancangan sistem, baik perancangan perangkat keras maupun perangkat lunak. Selanjutnya dibagian implementasi dan pengujian akan dijelaskan proses dan hasil pembuatan sistem serta mekanisme pengujiannya. Paper ini ditutup dengan kesimpulan.

2. Perancangan sistem

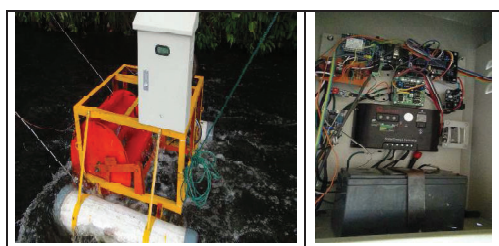
Untuk membuat suatu sistem akuisisi data ada beberapa komponen yang harus diintegrasikan dengan mikrokontroler, seperti sensor kecepatan aliran sungai, sensor ketinggian permukaan air, sensor putaran kincir, dan suhu lingkungan. Sistem ini dirancang mempunyai *input output* berupa data analog dan digital yang dilengkapi dengan *clock* sebagai waktu pengambilan data dan *SD card* beserta memorinya. Gambar 1 mendeskripsikan blok diagram sistem secara keseluruhan.

Cara kerja sistem adalah sebagai berikut. Sistem bekerja secara otomatis semenjak sumber daya listrik pada sistem dihidupkan. Mikrokontroler akan mulai dengan membaca data pada setiap sensor secara berurutan mulai

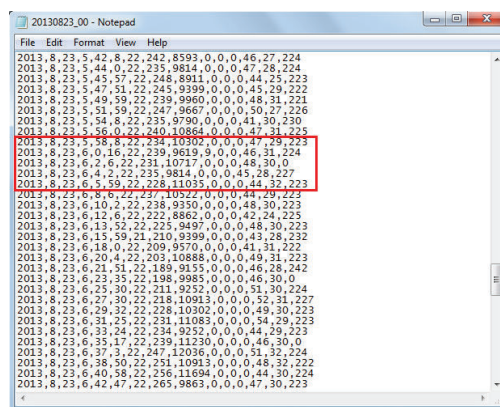
dari data suhu, tegangan, sampai konsumsi arus pada sumber catu daya. Selanjutnya, data kecepatan aliran air dan kecepatan putar kincir akan dibaca dengan menghitung jumlah putaran *propeller* dan putaran kincir dalam periode 1 detik. Ketinggian permukaan air dibaca dengan cara mendeteksi objek dengan cara mengirimkan gelombang ultrasonik dan kemudian menerima pantulan gelombang tersebut. Jarak atau ketinggian diketahui dengan mengukur lebar pulsa dan mengkonversinya menjadi jarak [3]. Data yang dibaca dari sensor kemudian ditampilkan ke layar LCD, disimpan di *SD card*, dan dapat juga dikirimkan secara *wireless* ke *smartphone*. Diagram alir cara kerja sistem yang dibangun terlihat seperti pada Gambar 2.

3. Implementasi dan pengujian

Dari hasil perancangan seperti dijelaskan di atas, dilakukan pengujian terhadap unjuk kerja sistem yang sudah dibangun dengan cara menempatkan sistem pada sungai yang akan diamati karakteristik alirannya. Prototipe yang dibangun dan sudah ditempatkan di sungai serta system akuisisi datanya dapat dilihat seperti Gambar 3, sedangkan rekaman yang di peroleh selama prototipe berada di sungai terlihat seperti pada Gambar 4.



Gambar 3. Prototipe.



Gambar 4. Data pada *SD card*.

Data yang tersimpan di *SD card* memiliki format dengan urutan pengambilan data, temperatur udara, temperatur air, tegangan DC catu daya, arus catu daya, gaya air kiri, torsi air kanan, kecepatan aliran air, dan kecepatan putaran kincir. Format waktu menunjukkan saat data pada sensor diambil yang terdiri dari : tahun, bulan, hari, jam, menit dan detik. Tabel 1 menunjukkan data yang sudah diklasifikasi sesuai dengan pembacaan sensor dengan sampel dari Gambar 4.

Dari tabel di atas terlihat bahwa *real time clock* (RTC) yang menghasilkan format tanggal dan jam pada sistem akuisisi data berfungsi sebagai mana rencana, begitu juga dengan sensor LM35 yang membaca suhu udara di atas sungai. Namun sensor suhu air yang terbaca menunjukkan hasil *error* ini terjadi karena sensor air yang digunakan mengalami kerusakan. Tegangan pada catu daya terbaca pada kisaran 9.619 V sampai 11.035 V dengan sensor arus ACS712 masih bisa terbaca. Sementara pembacaan data torsi menunjukkan nol karena sensor torsi yang direncanakan tidak diaktifkan. Data pembacaan untuk kecepatan aliran air dan kecepatan putaran kincir terukur dalam satuan rotasi per *second* (rps). Sensor kecepatan aliran dicelupkan di depan prototipe dan sensor kecepatan putaran kincir ditempatkan pada rangka untuk dapat membaca putaran sudu kincir.

4. Kesimpulan

Pada penelitian ini kondisi karakteristik aliran sungai dapat dipantau dengan baik dan berdasarkan data yang terakam pada *SD card* didapatkan bahwa proses pembacaan sensor, pengolahan data, dan penyimpanan data serta operasi keseluruhan sistem akuisisi data dapat teramati di layar LCD dan *smartphone*. Pada data sensor ketinggian permukaan air, terjadi pembacaan yang tidak konsisten dengan kondisi sebenarnya. Hal ini terjadi karena permukaan air yang diukur tidak datar (bergelombang), sehingga kadang-kadang sinyal yang dikirim oleh sensor ultrasonik tidak terpantul kembali ke sensor.

Ucapan terima kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (Dirjen Dikti) yang telah membiayai penelitian melalui program *Masterplan* Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia (MP3EI) 2014, serta dana kerja sama dengan Pemerintah Daerah Kabupaten Bengkayang dan Kabupaten Sekadau.

Daftar pustaka

- [1] B. K. Ghosh, Ning Xi, dan T. J. Tarn, *Control in Robotics and Automation: Sensor-Based Integration* (Academic Press, San Diego, 1999).
- [2] A. Gifson dan Slamet, *Telkomnika* **7**, 201 (2009).
- [3] W. Dixon, M. Haszto, Long Range Sensor Trade Study for Micromouse Robot, http://www.angelfire.com/oh4/thevault/Sensor_Trade_Study.pdf (diakses 12 Agustus 2014)