



SNESTIK

Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi,
dan Teknik Informatika

<https://ejurnal.itats.ac.id/snestik> dan <https://snestik.itats.ac.id>



Informasi Pelaksanaan :

SNESTIK I - Surabaya, 26 Juni 2021

Ruang Seminar Gedung A, Kampus Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

Informasi Artikel:

DOI : 10.31284/p.snestik.2021.1466

Prosiding ISSN 2775-5126

Fakultas Teknik Elektro dan Teknologi Informasi-Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Gedung A-ITATS, Jl. Arief Rachman Hakim 100 Surabaya 60117 Telp. (031) 5945043
Email : snestik@itats.ac.id

Manajemen Transaksi *Big Data*-IoT berbasis Raspberry Pi (Studi Kasus Sistem Cerdas Pengisian Air Minum)

Isa Albanna¹, Arnoldus Yansen²

Jurusan Sistem Informasi, FTETI, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya^{1,2}

e-mail: isaalbanna@itats.ac.id

ABSTRACT

In this research, an intelligent system for filling drinking water has been designed using the Raspberry Pi and the Internet of Things (IoT) system. Data transactions in IoT require management to make sure the information frame is correct. The application of the concept of Big Data in IoT provides a focus on coverage to view volumetric, transaction patterns and data analysis. The purpose of this research is how to apply the concept of Big Data-IoT for data validation in the design of intelligent drinking water filling systems. In this study, two methods were carried out, namely system design and analysis of the implementation of Big Data. The design carried out is to make a sensor system, Arduino, Raspberry Pi and mechanics. The results of the water discharge sensor calibration obtained a volume deviation of about 9ml. Data packets formatted in JSON can be sent client-server with an accuracy of 80%. The thing that underlies the success of sending data is setting the multi-task concept in the Raspberry Pi to translate data. The results of data spacing and JSON analysis obtained a level of truth of about 90%. Data spacing in JSON text is used as parameter parsing in database storage and water filling control.

Keywords: *Big Data; Raspberry Pi; Client-Server; JSON; Data Packages.*

ABSTRAK

Pada penelitian telah dirancang sebuah sistem cerdas pengisian air minum dengan memanfaatkan Raspberry Pi dan sistem *Internet of Things* (IoT). Transaksi data dalam IoT memerlukan manajemen agar dipastikan frame informasi benar. Penerapan konsep *Big Data* dalam IoT memberikan fokus cakupan untuk melihat volumetrik, pola transaksi dan analisa data. Tujuan dari penelitian adalah bagaimana menerapkan konsep *Big Data*-IoT untuk validasi data dalam rancang bangun sistem cerdas pengisian air minum. Pada

penelitian dilakukan dua metode yaitu rancang bangun sistem dan analisa implementasi *Big Data*. Rancang bangun yang dilakukan adalah membuat sistem sensor, Arduino, Raspberry Pi dan mekanik. Hasil kalibrasi sensor debit air didapatkan deviasi volume adalah sekitar 9ml. Paket data yang terformat dalam JSON dapat dikirim secara client-server dengan akurasi adalah 80%. Hal yang mendasari keberhasilan pengiriman data adalah pengaturan konsep multi-task dalam Raspberry Pi untuk menerjemahkan data. Hasil sparasi data dan analisa JSON didapatkan tingkat kebenaran sekitar 90%. Sparasi data dalam teks JSON digunakan sebagai parsing parameter dalam penyimpanan basis data dan kendali pengisian air.

Kata kunci: *Big Data*; Raspberry Pi; Client-Server; JSON; Paket Data.

PENDAHULUAN

Transaksi data dalam era *Big Data* menjadi fokus utama untuk menjamin kebenaran sebuah informasi. Istilah "*Big Data*" merujuk pada sebuah ukuran, kompleksitas dan varian sebuah data dalam lalu lintas komunikasi. Konsep *Big Data* tidak hanya mencakup ukuran volumetric sebuah data digital, melainkan kajian dalam manajemen data, penerapan kecerdasan buatan dan analisis [1], [2]. Sistem IoT atau Internet of Things merupakan sebuah istilah yang ada dengan kajian kompilasi internet sebagai jalur transaksi data dari luaran objek perangkat keras (*embedded system*). Peran perangkat keras dapat berfungsi sebagai unit pengindra atau sensor [2]–[4], pengolah parsial [5] dan aktuator [6], [7]. Implementasi sensor dan IoT dapat membentuk sistem *monitoring* terpadu untuk melihat perubahan fisis sebuah objek target pengindraan [8]. Data pengamatan dikirim dalam jaringan internet dengan pola terpaket dan priodik. Hal ini telah dikembangkan dalam penelitian sebelumnya yaitu dalam pengiriman paket data multi sensor berbasis IoT [7]. Pada penelitian tersebut dirancang sebuah sistem IoT dengan menggunakan Arduino dan Raspberry Pi. Arduino merupakan mikrokontroler yang mampu mengolah data dalam lingkup *embedded system* lokal [9]. Dalam transaksi data komplek, Arduino tidak memberikan dukungan yang optimal. Hal ini disebabkan oleh ruang memori pengolahan data yang kecil. Dalam pengolahan data dengan volume besar, integritas kecerdasan buatan dalam separas data dan analisa, diperlukan mini PC yang mampu mengolah data dengan cepat, akurat dan dapat menampung beberapa algoritma sparasi-analisa data [10].

Pada penelitian ini dilakukan kajian transaksi informasi *Big Data*-IoT berbasis Raspberry Pi dan Arduino uno. Kajian tematik *Big Data*-IoT diambil dalam studi kasus rancang bangun sistem cerdas pengisian air minum. Sistem cerdas tersebut tergolong dalam robot otomasi dalam penjualan air minum mandiri. Sistem terdiri dari Arduino yang berfungsi sebagai kontrol sensor dan aktuator pompa, sedangkan Raspberry Pi berfungsi sebagai manajemen transaksi data dari perangkat keras menuju sistem cloud-DB. Untaian data dalam bentuk paket yang keluar dari Arduino akan diterjemahkan dan dilakukan pengelompokan oleh Raspberry Pi sebelum dikirim dalam server basis data. Rancangan sistem cerdas pengisian air minum tersebut memiliki relevansi untuk membantu dalam penjualan air minum dengan sistem otomasi-mandiri. Pengguna dapat melakukan transaksi keuangan, pengambilan air minum dengan volume terukur dan mengetahui data transaksi konsumsi air. Dalam jangka panjang penyempurnaan dan perluasan smart (IoT) devices membutuhkan penanganan data yang cukup handal untuk meminimalisir kesalahan dalam transaksi data.

METODE

Penelitian dilaksanakan dengan latar belakang penyempurnaan penjualan air mineral. Hasil observasi data dimasyarakat dan sekolah banyak unit toko atau kantin yang menjual air minum secara konvensional dengan memberikan harga tertentu dengan tolak ukur botol air mineral standart 600ml dan 1500ml. Penjual tidak bisa memberikan harga yang linear dengan jumlah volume konsumsi, sehingga apabila terdapat subjek yang membawa botol air mineral tidak

terdapat volume akan ditolak. Pada penelitian ini dilakukan dua metode yaitu rancang bangun perangkat keras dan penyusunan arsitektur pengolahan basis data. Rancang bangun sistem terdiri dari empat bagian yaitu sensor debit air, board Arduino uno, pompa air mineral dan Raspberry Pi 3B+. Sensor debit air yf-s201 dengan sistem sensoris yaitu enocoder magnet. Arduino berfungsi sebagai pembaca data dari lauran sensor yang bersifat pulsa digital. Data pulsa digital diterjemahkan dalam putaran per menit. Hasil data putaran permenit kemudian dikonversi menjadi debit aliran. Persamaan konversi debit aliran dalam satuan waktu dinyatakan dalam persamaan (1) dengan parameter V sebagai volume air (ml), debit air Q dalam (ml/s) dan waktu t dalam detik. Parameter a merupakan konstanta koreksi dalam proses kalibrasi sensor.

$$V = a \cdot Q \cdot t \quad \dots (1)$$

Nilai waktu dalam persamaan tersebut, diambil dari timer mikrokontroler dengan orde kepresisian mili-detik. Pada sistem tidak menggunakan RTC eksternal yang memiliki orde pewaktu adalah detik. Hasil luaran volume air dilakukan kalibrasi untuk mengetahui tingkat kepresisian data konsumsi air. Bentuk Rancangan sistem perangkat keras ditunjukkan seperti pada Gambar 1.a yaitu perangkat sensor debit dan Gambar 1.b merupakan bentuk rancangan keseluruhan sistem cerdas pengisian air.



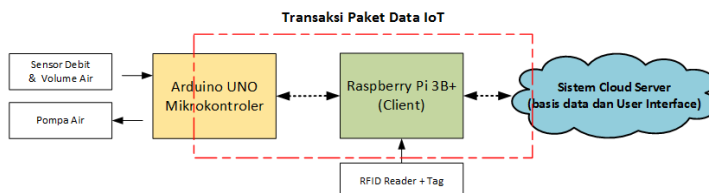
(a)



(b)

Gambar 1. a) Desain mekanik dan elektronika sistem cerdas pengisian air mineral, b) Raspberry Pi 3B dan RFID untuk deteksi pelanggan pengguna air.

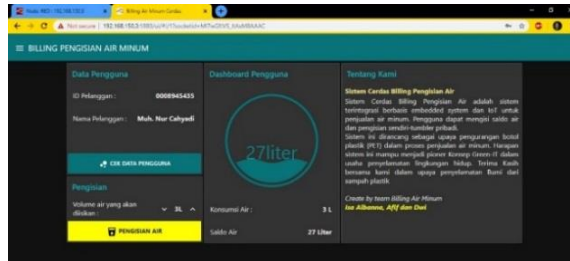
Data volume air diolah oleh Arduino bersamaan dengan pengaturan pensaklaran pompa air. Pengontrolan volume luaran dan pola on-off kendali dilakukan oleh induk sistem yaitu Raspberry Pi. Sistem pengaturan data yang masuk dalam Raspberry Pi digunakan Node-Red yang mana memiliki base JavaScript. Pengiriman data berupa paket dalam bentuk *message payload* yang berisikan untaian data terformat. Paket data yang terkirim ditunjukkan seperti pada Gambar 2, yaitu alur perjalanan paket data. Dalam rancangan sistem, raspberry berfungsi sebagai server yang terintegrasi algoritma kecerdasan buatan untuk melakukan pemisahan dan pegelompokan data. Dalam pendekatan *Big Data*, proses separasi antar data sangat penting untuk menghindari kesalahan dalam alokasi data.



Gambar 2. Alur paket data antara Arduino, Raspberry Pi, dan Server dalam sistem cerdas pengisian air minum.

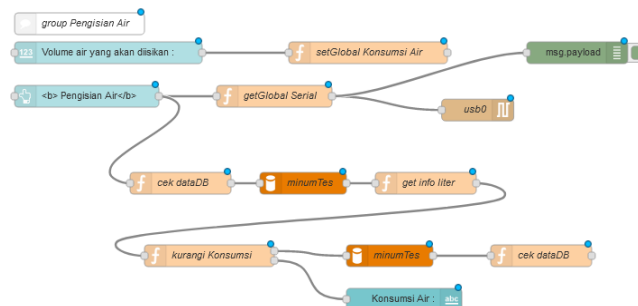
Frame data yang terkirim diolah oleh sistem perangkat lunak Node-Red dan dilakukan pengelompokan data. Batas berupa kode karakter unik diperlukan untuk mengetahui batas antar data yang teratur dalam bentuk string. Dalam pengujian data penggunaan air dan seluruh aktifitas

transaksi konsumsi akan tercatat dalam bentuk data JSON. Penimpanan data juga dilakukan dengan mesin basis data MySQL. Seluruh rekaman data dari setiap transaksi otomatis akan direspon secara otomatis oleh mesin. Data akan secara otomatis akan direkam ketika pengguna melakukan transaksi pengisian air mineral. Pada perancangan User Interface (UI) digunakan Dashboard-Js untuk membangun beberapa tampilan. Bentuk rancangan tampilan ditunjukkan seperti pada Gambar 3, yaitu desain UI sistem cerdas pengisian air minum. Pengguna dapat melakukan transaksi dengan mengakses link url server kemudian memvalidasi menggunakan Tag RFID sebagai fungsi kunci digital. Sistem akan mendeteksi user dan menampilkan saldo atau tampungan air yang sudah dikonsumsi.



Gambar 3. Desain User Interface Sistem cerdas pengisian air minum.

Perancangan aliran data dalam Node-Red memiliki relasi yang saling terkait untuk mengolah data dari satu titik menuju titik lainnya. Proses pemisahan data dari paket data digunakan fungsi blok-Split. Pemisahan digunakan identifikasi karakter yang membungkus dari masing-masing paket data. Bentuk aliran data dalam siklus node-red pada interaksi UI dan USB-Arduino ditunjukkan seperti pada Gambar 4, yaitu rancangan antar muka basis data dan sistem ebedded – Arduino. Informasi basis data diolah oleh perangkat Node-Red dan hasil akan digunakan sebagai referensi pertukaran data dalam Port-COM Serial Arduino UNO.



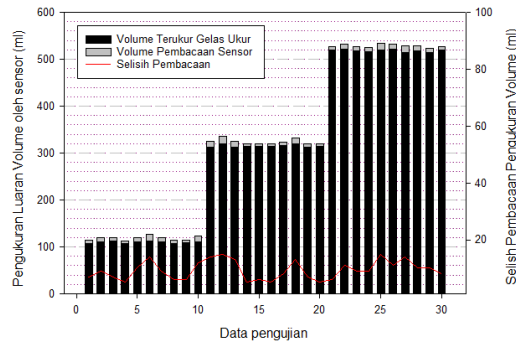
Gambar 4. Sistem koneksi node dalam pengolahan data antar muka Node-Red dan Arduino Uno

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembacaan Sensor Debit dan Volume Air

Sensor YF-S201 merupakan sensor kecepatan aliran fluida, yang mana pada penelitian ini fluida adalah air. Proses kalibrasi dilakukan dengan mengatur pola on-off pompa untuk menghasilkan air sesuai dengan gelas ukur. Gelas ukur digunakan gelas ukur standart pyrex 500ml. dari data pengujian didapatkan rata-rata selisih antara pengukuran dengan gelas ukur dan sensor adalah $\pm 9\text{ml}$. Selisih ini dilakukan pengujian dari rentang volume 100, 300 dan 500 ml, dari analisa sebaran selisih yaitu kurva merah, terlihat hampir sama dari masing-masing volume pengujian. Hal

ini menunjukkan error atau derajat selisih pembacaan sensor memiliki rentang disemua titik pengukuran.



Gambar 5. Plot akusisi data sensor YF-S201 dan timer mikrokontroler ATMEGA328-Arduino sebagai penghitung volume air.

Hasil penujian pembacaan sensor juga dilakukan pengujian dengan memberikan data dari Raspberry Pi menuju Arduino. Pengguna menginputkan jumlah air yang akan dikeluarkan melalui UI pada webserver yang terhubung dengan Raspberry Pi. Pengujian pengeluaran air didapatkan data dalam Tabel 1, yaitu kesesuaian antara input data dan luaran air minum. Pada tabel tersebut terdeteksi deviasi volume sekitar 9.6ml.

Tabel 1. Kesesuaian nilai input UI dan keluaran air oleh pompa

Kode RFID	Nilai volume pengukuran (ml)		Selisih (ml)
	Target Input UI	Luaran Terukur	
0008945435	200	205	5
0008945435	250	259	9
0008945435	300	314	14
0008945435	350	360	10
0008945689	400	408	8
0008945689	450	461	11
0008945689	500	510	10

Analisa Transmisi Paket Data

Transmisi data dalam IoT memiliki bentuk teks (string) dengan format spesifik. Penanganan data dilakukan dalam tiga proses yaitu transaksi DTO (*Data Transfer Object*), separasi dan parsing data. Transaksi merupakan proses untuk pengaliran data dalam sebuah komunikasi digital. Pada proses ini data akan dikirim apabila terdapat permintaan secara client-server. Ketika Raspberry Pi mendapat trigger dari pengguna, maka data transmisi akan terkirim pada server basis data. Dari hasil pengujian transaksi, didapatkan nilai akurasi sekitar 80% data dapat terkirim tanpa kehilangan frame data. Kesalahan transaksi terjadi apabila terdapat multitask dalam mikrokontroler. Pada pengujian sparasi data didapatkan hasil dengan akurasi sekitar 90% yang mana informasi dapat ter map dalam bentuk variabel individu. Format pengiriman data berupa file JSON yang berisikan informasi terstruktur diolah oleh mesin node-red menjadi informasi spasial. Bentuk sparasi data dapat ditunjukkan dalam tabel 2, yaitu hasil sparasi format data JSON. Data dalam untaian objek dikonversi menjadi bagian yang sudah dialokasikan.

Tabel 2. Sparasi data JSON dalam Node-Red dan analisa format

JSON data	Split Data dan target
"sensor": [{ "value": "3490", "relay": "0",	nilai = 3490 ml
"durasi": { "ms": "400", "detik": "2", "menit": "2", },	Relay = off

JSON data	Split Data dan target
"sendData": { "callback": { "data": { "val": "3490", "type": "output" } } } }	durasi = 2:2:400 justifikasi data dikeluarkan
"sentDB": [{ "val": "3490", "id": "0008945689", "attributes": { "flag": "sendDB-1", } }]	pengiriman DB nilai 3490 ml id-RFID 0008945689 Flag data -1

KESIMPULAN

Seluruh rangkaian penelitian terkait manajemen transaksi *Big Data* – IoT studi kasus sistem cerdas pengisian air minum, dapat diambil kesimpulan yaitu sensor YF-S201 yang terintegrasi dalam sistem memiliki derajat deviasi sekitar $\pm 9\text{ml}$; pengiriman paket data dalam frame dapat terkirim dengan tingkat akurasi 80%; proses DTO (*Data Transfer Object*) menghasilkan tingkat akurasi sekita 90% dari paket data yang telah terseparasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Yaqoob *et al.*, “*Big Data: From beginning to future*,” *Int. J. Inf. Manag.*, vol. 36, no. 6, Part B, pp. 1231–1247, Dec. 2016, doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2016.07.009.
- [2] L.-M. Ang and K. P. Seng, “Big Sensor Data Applications in Urban Environments,” *Big Data Res.*, vol. 4, pp. 1–12, Jun. 2016, doi: 10.1016/j.bdr.2015.12.003.
- [3] A. Chaudhuri, *Internet of things, for things, and by things*. Boca Raton, FL: CRC Press/Taylor & Francis Group, 2019.
- [4] S. Cirani, G. Ferrari, M. Picone, and L. Veltri, *Internet of things: architectures, protocols and standards*, First edition. Hoboken, NJ: Wiley, 2019.
- [5] I. Albanna and A. Anjani, “SISTEM SERVER CERDAS INTERNET OF THING (IoT) UNTUK PROTEKSI KEGAGALAN FUNGSI INSTRUMENTASI PADA KONSEP KENDARAAN HIBRID,” presented at the Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan V, Oct. 2017, Accessed: Sep. 20, 2019. [Online]. Available: <http://conference.itats.ac.id/index.php/sntekpan/2017/paper/view/135>.
- [6] K. Ferencz and J. Domokos, “IoT Sensor Data Acquisition and Storage System Using Raspberry Pi and Apache Cassandra,” in *2018 International IEEE Conference and Workshop in Óbuda on Electrical and Power Engineering (CANDO-EPE)*, Nov. 2018, pp. 000143–000146, doi: 10.1109/CANDO-EPE.2018.8601139.
- [7] I. Albanna and A. Harjito, “ANALISA POLA PENGIRIMAN PAKET DATA MULTI SENSOR DAN KEBUTUHAN ENERGI PADA RANCANG BANGUN ISTEM INTERNET OF THINGS BERBASIS ESP-8266.”
- [8] J. Doshi, T. Patel, and S. kumar Bharti, “Smart Farming using IoT, a solution for optimally monitoring farming conditions,” *Procedia Comput. Sci.*, vol. 160, pp. 746–751, 2019, doi: 10.1016/j.procs.2019.11.016.
- [9] A. Kadir, *Simulasi Arduino*. Elex Media Komputindo, 2016.
- [10] S. Lazgheb, B. Bayar, M. Belouda, H. Oueslati, and S. B. Mabrouk, “Raspberry Pi-based smart platform for data acquisition, supervision and management of a hybrid PV/WT/Batteries system,” in *2019 IEEE 19th Mediterranean Microwave Symposium (MMS)*, Oct. 2019, pp. 1–4, doi: 10.1109/MMS48040.2019.9157307.