

Rancang Bangun Sistem Akuisisi Data Untuk *Dashboard* Android Pada Sepeda Motor Listrik

Ridwan^{1✉}, Nuryanti², Rifqi Radifan³

^{1,2,3} Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika, Politeknik Manufaktur Bandung, Indonesia

Informasi Artikel

Riwayat Artikel

Diserahkan : 02-03-2023

Direvisi : 17-03-2023

Diterima : 22-03-2023

Kata Kunci:

Akuisisi Data, Komunikasi Data Serial, Sepeda Motor Listrik.

Keywords :

Data Acquisition, Serial Data Communication, Electric Motorcycle.

Corresponding Author :

Ridwan

Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika, Politeknik Manufaktur Bandung, Indonesia

Jl. Kanayakan No 21

Email: ridwan@polman-bandung.ac.id

ABSTRAK

Sistem akuisisi data saat ini telah menjadi tren teknologi yang banyak dijumpai dalam kehidupan, begitu pun pada sektor otomotif. Tujuan penelitian ini ialah melakukan rancang bangun sistem akuisisi data untuk mengirimkan data sepeda motor listrik kepada *dashboard* android dengan memanfaatkan protokol komunikasi data serial yaitu *Universal Asynchronous Receiver Transmitter (UART)*. Sebuah perangkat Raspberry PI digunakan pada 1 sepeda motor listrik untuk melakukan tugas dalam penerimaan data dari berbagai perangkat sepeda motor listrik, melakukan pengolahan data serta melakukan pengiriman data yang telah diolah kepada sistem *dashboard* android melalui perangkat USB TTL FTDI. Penelitian ini telah berhasil dalam merancang sistem akuisisi data untuk mengirimkan data sepeda motor listrik kepada *dashboard* android sehingga *dashboard* dapat menampilkan fitur lebih lengkap daripada *dashboard* konvensional dengan rata-rata persentase *error* jeda waktu komunikasi data serial sebesar 1,072% dimana parameter ditentukan pada 0,1 detik.

ABSTRACT

In this modern era, data acquisition system has become a technology trend that is often found in life, as well as in the automotive sector. The purpose of this research is to design a data acquisition system which has transmit electric motorbike data to the android dashboard by utilizing a serial data communication protocol, namely Universal Asynchronous Receiver Transmitter (UART). A Raspberry PI device is used on 1 electric motorcycle to perform tasks in receiving data from various electric motorbike devices, processing data and sending processed data to the Android dashboard system via a USB TTL FTDI device. This research has succeeded in designing a data acquisition system to send electric motorbike data to the android dashboard so that the dashboard can display more complete features than conventional dashboards with an average proportion of serial data communication lag errors of 1.072% where parameters are determined at 0.1 seconds.

PENDAHULUAN

Sistem akuisisi data dari sebuah armada transportasi telah digunakan cukup luas dalam kehidupan sehari-hari. Sistem tersebut dikembangkan dalam rangka optimalisasi aliran data kepada pengendara (Andria et al., 2016). Kemampuan akuisisi data pada sebuah kendaraan juga



merupakan kunci bagi efektifitas dalam pengendalian biaya jangka panjang (Svendsen et al., 2014). Sistem akuisisi data dibutuhkan untuk mengakuisisi data dari sistem instrumentasi, mengumpulkannya dalam suatu penyimpanan serta mempersiapkan data tersebut untuk berbagai keperluan seperti pengolahan data maupun tampilan data pada layar (Sandi et al., 2018). Sistem akan dapat membaca berbagai hal yang terjadi pada internal kendaraan, memberikan informasi kepada pengendara untuk kemudian ditindak lanjuti dengan cara melakukan perbaikan apabila terdapat permasalahan sehingga sebuah kendaraan dapat di atur dan dikondisikan oleh pengendara untuk dapat selalu berada dalam keadaan yang baik.

Pemanfaatan teknologi sistem akuisisi data telah mengalami berbagai perkembangan dari tahun ke tahun. Perkembangan tersebut berujung pada kebutuhan manusia terkait sistem akuisisi data yang cepat atau *real-time* sehingga protokol komunikasi data jadi memiliki peran yang sangat penting. Protokol komunikasi data yang diterapkan pada suatu sistem akan disesuaikan dengan kebutuhan dari sistem itu sendiri. Salah satu jenis protokol komunikasi data yang lazim digunakan pada suatu sistem akuisisi data ialah komunikasi data serial dan paralel. Komunikasi data serial diperuntukan bagi sistem akuisisi data yang ringkas seperti sistem akuisisi data pada kendaraan listrik. Sistem akuisisi data pada kendaraan listrik tergolong ringkas karena sistem instrumentasi pada kendaraan listrik tidak lebih kompleks daripada sistem instrumentasi pada kendaraan dengan *Internal Combustion Engine (ICE)* sehingga penerapan komunikasi data serial sangat memungkinkan untuk dilakukan.

Terdapat beragam penelitian terdahulu yang telah melakukan kajian terkait penggunaan mikrokontroler seperti Arduino dan Raspberry PI telah digunakan dalam berbagai penelitian dengan hasil proses data yang lebih baik apabila menggunakan Raspberry PI dibandingkan dengan perangkat Arduino (Ashwin, 2018; Chandru N. et al., 2018; Kustina, 2017). Selain itu, terdapat juga penelitian yang menggunakan Android untuk menampilkan antarmuka *dashboard* hasil akuisisi data dan mendapatkan hasil yang kurang maksimal dikarenakan *dashboard* tidak tertanam pada kendaraan sehingga cukup menyulitkan pengendara (Sahid & Ugiarto, 2017; Sumantri et al., 2018). Sebuah penelitian juga telah mencoba membuat sistem akuisisi data kendaraan dengan menggunakan LabView sebagai antarmuka pengguna akan tetapi sulit untuk diimplementasikan pada kendaraan karena masih berbasis *Personal Computer (PC)* (Hu & Yeh, 2015). Pada penelitian *dashboard* yang menggunakan mikrokontroler Arduino dan HMI sebagai antarmuka, desain grafis yang ditampilkan kurang menarik dan diperlukan kajian desain antarmuka yang lebih mendalam walaupun sistem dengan mikrokontroler Arduino dan protokol komunikasi data serial telah berjalan dengan cukup baik (Scott et al., 2019). Penggunaan protokol serial dalam komunikasi data serta penggunaan *SD Card* sebagai penyimpanan data *Electric Control Unit (ECU)* juga telah dilakukan pada sebuah penelitian dan didapat hasil yang baik dimana data telah dapat tersimpan tanpa ada *error* dalam penulisan data walaupun menggunakan mikrokontroler yang kurang memadai (Rijanto et al., 2020).

Berdasarkan hal tersebut, dapat dikembangkan sebuah rancang bangun akuisisi data untuk *dashboard* android pada sepeda motor listrik dengan memanfaatkan teknologi komunikasi data *UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter)* dengan RS-232 yang merupakan salah satu jenis protokol komunikasi data serial. Sistem akuisisi data memerlukan perangkat Raspberry PI untuk dapat melakukan akuisisi data sehingga data kendaraan dapat dikirimkan kepada sistem *dashboard* android sepeda motor listrik yang telah tersedia.

METODE PENELITIAN

Tahapan Penelitian

Berikut ini merupakan tahapan penelitian yang dilakukan dalam proses rancang bangun sistem akuisisi data untuk sistem dasbor android pada sepeda motor listrik.

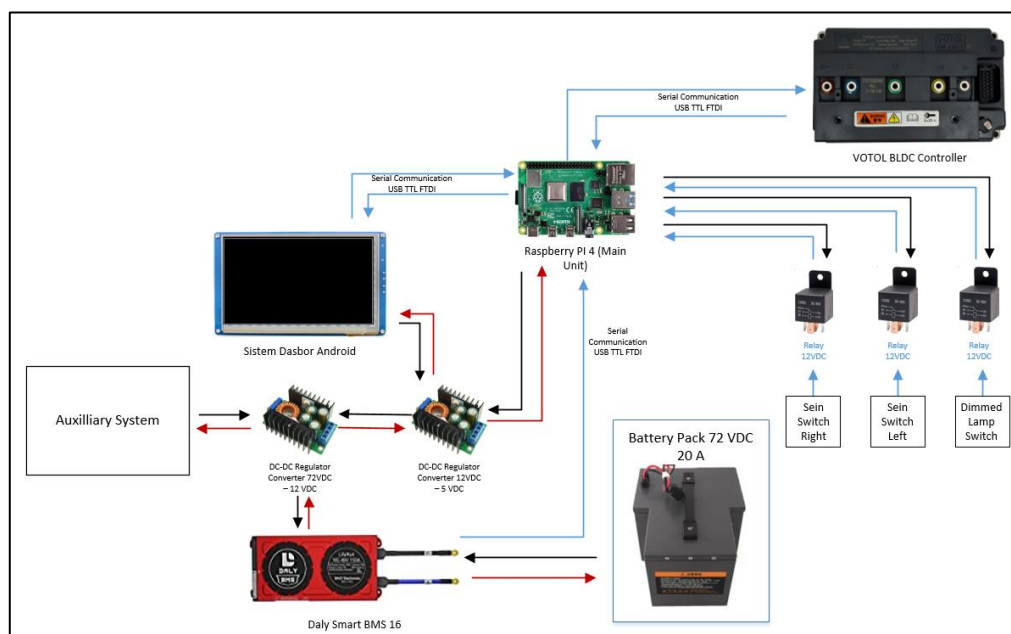


Gambar 1. Tahapan Penelitian

Tahap studi kasus dilakukan dengan kajian dan studi kasus terhadap berbagai masalah yang telah dijabarkan. Tahap pencarian solusi dilakukan dengan berlandaskan tinjauan teori ilmiah untuk menyelesaikan permasalahan. Tahap implementasi solusi dilakukan dengan merancang sistem secara keseluruhan. Tahapan implementasi solusi secara umum dibagi menjadi 3, yaitu perancangan domain mekanik, perancangan domain elektrik, serta perancangan domain informatik. Tahap pengujian dilakukan dalam serangkaian pengujian penelitian yang terdiri dari uji jalan sistem *dashboard* pintar, uji fungsional fitur *dashboard* pintar, dan pengujian akurasi. Tahap finalisasi merupakan bagian akhir dari serangkaian tahap penelitian yang dilakukan. Pada tahap ini dilakukan dokumentasi terkait penelitian, penarikan kesimpulan dan merumuskan saran.

Rancangan Umum Sistem

Sistem akuisisi data pada sepeda motor listrik akan dilakukan dengan integrasi antara perangkat keras seperti *BLDC (Brushless Direct Current Motor) Controller*, *BMS (Battery Management System)* dengan *UART*, Raspberry PI, dan USB TTL FTDI dengan perangkat lunak pemrograman yaitu Python 3 untuk program penerimaan dan pengiriman data. Secara umum perangkat *BLDC Controller* dan *BMS* telah memiliki jalur komunikasi data *UART* dan perangkat tersebut akan secara otomatis mengirimkan data keluar apabila terdapat sistem yang melakukan request terkait data tersebut. Maka dari itu sistem akuisisi data dibuat untuk melakukan *request* data yang dibutuhkan, kemudian dikumpulkan dan diproses untuk selanjutnya dikirimkan kepada sistem *dashboard* android. Dengan demikian data dari perangkat *BLDC Controller* dan perangkat *BMS* dapat diatur sedemikian rupa untuk menyesuaikan dengan kebutuhan dari sistem *dashboard* android.

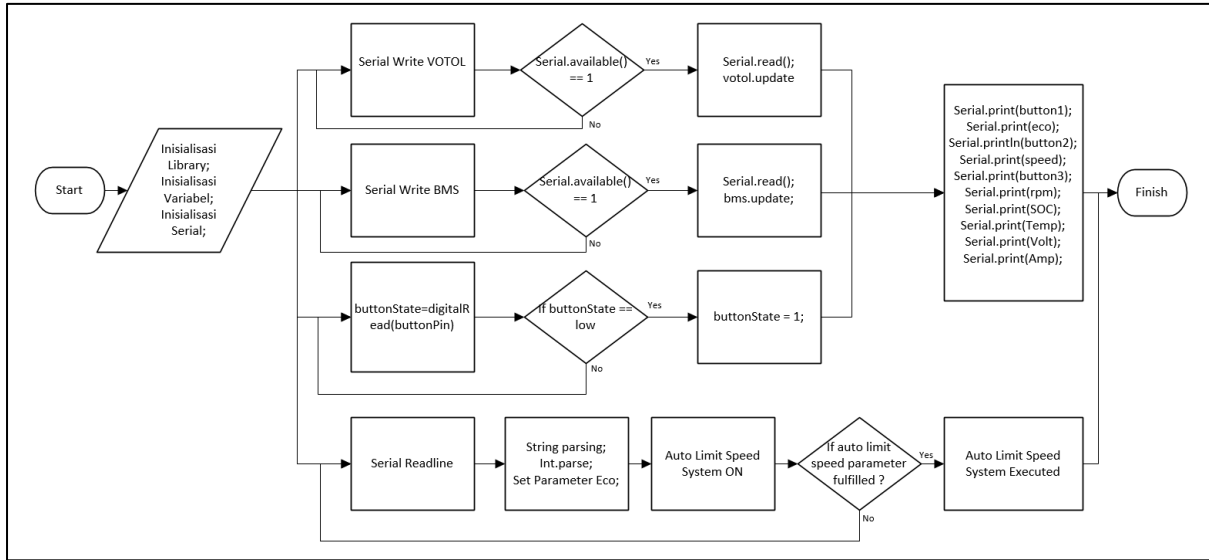


Gambar 2. Rancangan Umum Sistem

Diagram Alir Sistem

Sistem akuisisi data dapat mengambil beragam data dari perangkat utama yang terdapat pada sebuah sepeda motor listrik. Data tersebut dikirimkan oleh setiap perangkat sepeda motor

listrik untuk kemudian dikumpulkan oleh sistem pada perangkat Raspberry PI. Selanjutnya oleh sistem, data diatur menyesuaikan dengan kebutuhan data dari sistem *dashboard* android. Berikut ini merupakan diagram alir dari sistem akuisisi data secara umum.



Gambar 3. Diagram Alir Sistem

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Akuisisi Data

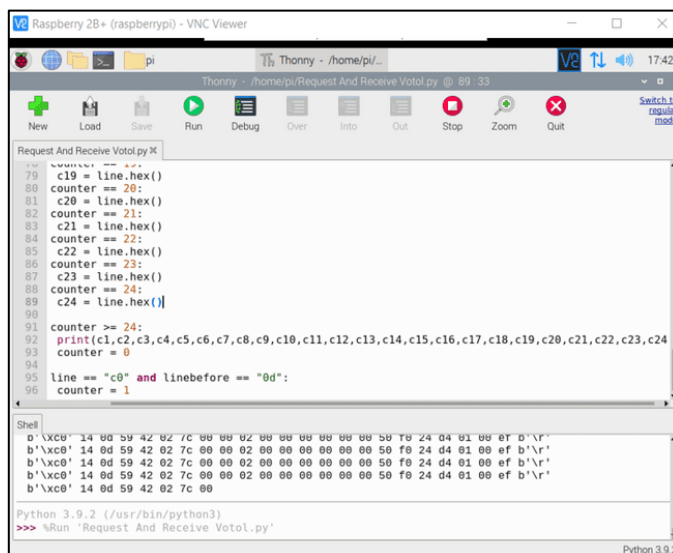
Proses akuisisi data terdiri dari 3 bagian, yaitu proses akuisisi data dari perangkat *BLDC Controller*, proses akuisisi data dari perangkat *BMS* dan yang terakhir ialah proses adjustment dan pengiriman data kepada sistem *dashboard* android. Berikut ini merupakan tabel urutan *byte* data dari perangkat *BLDC Controller*.

Tabel 1. List Byte Data Perangkat *BLDC Controller* dan Perangkat *BMS*

<i>BLDC Controller</i>		<i>BMS</i>	
Byte ke-	Data	Byte ke-	Data
1 - 2	Head of String	1	Start Flag
3 - 5	-	2	Address
6 - 7	Voltage	3	Data ID
8 - 9	Current	4 - 5	Cumulative Total Voltage
10	-	6 - 7	Gather Total Voltage
11 - 14	32bit Fault Code	8 - 9	Current
15 - 16	RPM	10 - 11	SOC
17	Controller Temp	12 - 13	Temp
18	External Temp		
19 - 20	Coefficient Temp		
21	Gear		
22	Controller Status		
23	XOR Sum		
24	-		

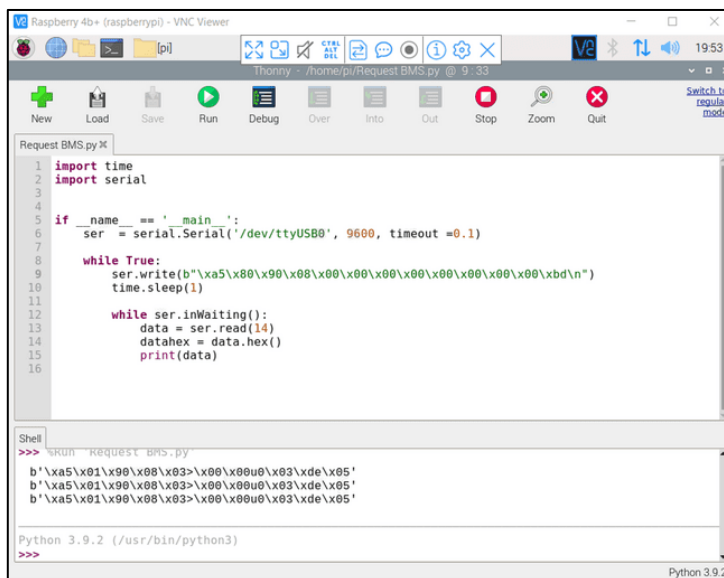
Pada perangkat *BLDC Controller*, Nilai *byte* satu (0xc9) merupakan penanda bahwa data dikirimkan dari *client*. Lalu jika komunikasi data berhasil maka *client* akan menerima data yang diminta sebesar 24 *byte* dengan bentuk {0xc0, 0x14, 0x0d, 0x59, 0x42, 0x02, 0x14, 0x00, 0x0f, 0x01, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x02, 0xb8, 0x5d, 0x4b, 0x22, 0xd6, 0x80, 0x03, 0x01, 0x0d}. Nilai *byte* satu (0xc0) merupakan penanda bahwa data dikirimkan dari *BLDC Controller*. Seluruh data berada dalam bentuk *string* sehingga harus dibuat *variable* baru sebagai *integer*. Dari perangkat

BLDC Controller, sistem hanya membutuhkan data dari putaran ban atau *RPM (Rotation Per Minute)* sehingga hanya diperlukan *byte* data ke 15 dan 16 untuk di request oleh sistem.



Gambar 4. Hasil Akuisisi Data Perangkat BLDC Controller

Pada perangkat *BMS*, *byte* awal (0xa5) merupakan *start flag* untuk komunikasi data, sedangkan *byte* kedua (0x80) berarti data dikirim dari *client*, dan *byte* ketiga (0x90) merupakan bagian data yang diterima Raspberry PI dari *BMS*. Jika komunikasi data berhasil maka *BMS* akan mengirim data dengan 3 awalan *byte* (0xa5, 0x01, 0x90). *Byte* awal merupakan *start flag*, *byte* kedua dengan nilai (0xa1) berarti penanda bahwa data dikirim dari *BMS*, sedangkan *byte* ketiga (0x90) dan seterusnya merupakan data yang dikirim pada bagian tersebut.



Gambar 5. Hasil Akuisisi Data Perangkat BMS

Pada proses *data adjustment*, setiap variabel yang telah dibuat seperti nilai status aktif sistem *auxilliary*, nilai *RPM*, nilai *SOC (State of Charge)* baterai, nilai temperatur baterai, nilai tegangan baterai, dan nilai arus baterai akan digabungkan menjadi 1 variabel yang akan dikirimkan oleh *main unit* kepada *smart dashboard unit* melalui komunikasi data serial *UART*. Data kemudian diterima oleh sistem *dashboard* android untuk ditampilkan pada layar.

```

774     data2 = in3+inEco+in4+in2+in5+rpm1+batterym1+temps+current+voltage
775     data2 = data2 + "\r\n"
776     ##print(data2)
777     ## print(rpm)
778     ##print(kmj)
779     ##print(ref)
780     #print(dt)
781     print(data2)
782     #print(temps)
783     ser3.write(data2.encode())
    
```

Gambar 6. Data Adjustment

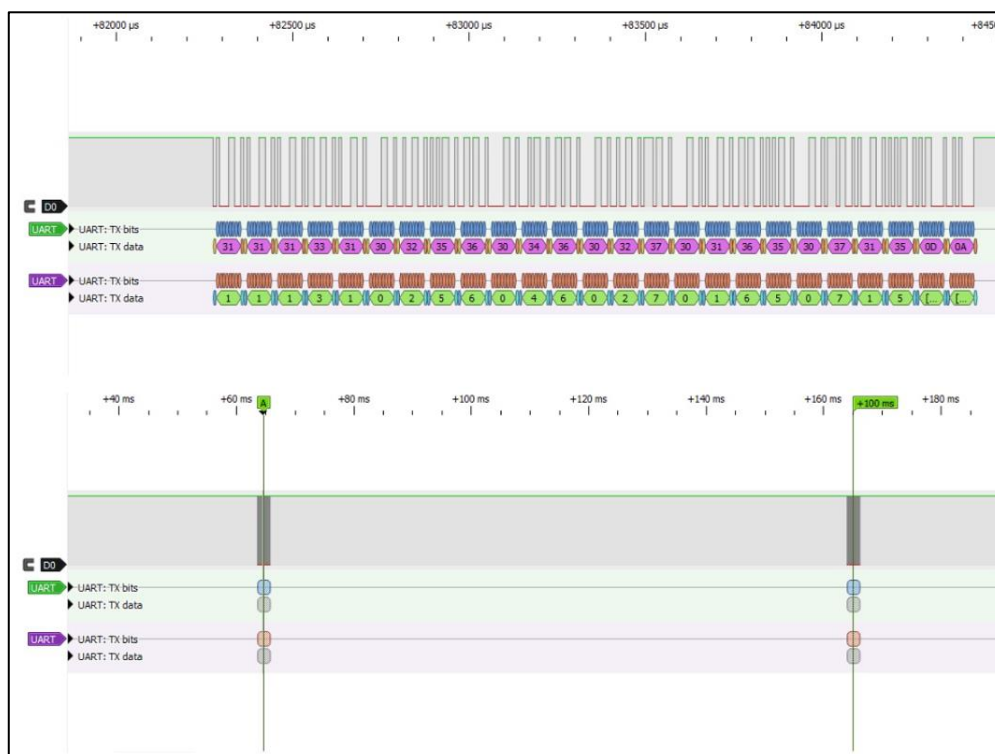
Hasil Pengujian Pengiriman Data

Berikut ini merupakan urutan *byte* data yang diminta oleh sistem *dashboard* android.

Tabel 2. List Byte Data Sistem Dashboard Android

Byte ke-	Data
1	Left Sein
2	Eco Indicator
3	Dimmed Lamp
4	Gear Indicator
5	Right Sein
6 - 9	RPM
10 - 12	Battery SOC
13 - 15	Battery Temp
16 - 19	Battery Current
20 - 23	Battery Voltage

Untuk membuktikan kebenaran data yang dikirim kepada sistem *dashboard* android, maka dilakukan perekaman dari proses pengiriman data yang dilakukan oleh sistem dengan menggunakan perangkat Logic Analyzer. Berikut ini merupakan hasil perekaman yang telah didapat.



Gambar 7. Hasil Perekaman Komunikasi Data Serial

Dapat dilihat pada hasil perekaman bahwa data yang terkirim telah sesuai dengan urutan data yang diminta oleh sistem *dashboard* android yakni terdiri dari 23 *byte*. Sistem akuisisi data selalu mengirimkan dan menerima data dalam bentuk *binary* yang terdiri dari *state* 1 dan 0. Karena manusia mengirimkan data dalam bentuk *character*, maka diperlukan 2 konversi dalam pengiriman data yaitu perubahan data *character* menjadi data *Hexadecimal* kemudian perubahan data *Hexadecimal* menjadi data *binary*. Pada gambar hasil perekaman komunikasi data diatas, sistem *UART* mengirimkan yang berupa data *character* yaitu "11131025604602701650715". Kemudian sistem secara otomatis akan melakukan konversi data tersebut menjadi bentuk data *Hexadecimal* yaitu "3131313331303235363034363032373031363530373135". Setelah itu sistem akan kembali melakukan perubahan data dengan konversi menjadi data *binary* yang direpresentasikan dengan grafik 1 dan 0 pada gambar diatas. Hasil perekaman juga menunjukkan bahwa pengiriman data terjadi dengan jeda waktu sekitar 100 *millisecond (ms)*. Berikut ini merupakan data hasil pengujian jeda komunikasi data yang didapat dari pengiriman 50 data.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Jeda Waktu

Parameter Jeda Waktu (s)	Detik ke-	Jeda Waktu Terukur (s)	Persentase <i>Error</i> (%)
0.1	1	0.0992	0.8
0.1	2	0.1016	1.6
0.1	3	0.0996	0.4
0.1	4	0.0995	0.5
0.1	5	0.1015	1.5
0.1	6	0.101	1
0.1	7	0.1018	1.8
0.1	8	0.1	0
0.1	9	0.1003	0.3
0.1	10	0.1014	1.4
0.1	11	0.0985	1.5
0.1	12	0.0993	0.7
0.1	13	0.1025	2.5
0.1	14	0.099	1
0.1	15	0.0985	1.5
0.1	16	0.1012	1.2
0.1	17	0.0986	1.4
0.1	18	0.102	2
0.1	19	0.0984	1.6
0.1	20	0.0995	0.5
0.1	21	0.101	1
0.1	22	0.099	1
0.1	23	0.1012	1.2
0.1	24	0.099	1
0.1	25	0.1004	0.4
0.1	26	0.1004	0.4
0.1	27	0.1004	0.4
0.1	28	0.1021	2.1
0.1	29	0.0991	0.9
0.1	30	0.0994	0.6
0.1	31	0.0996	0.4

0.1	32	0.101	1
0.1	33	0.1025	2.5
0.1	34	0.099	1
0.1	35	0.099	1
0.1	36	0.0985	1.5
0.1	37	0.101	1
0.1	38	0.1	0
0.1	39	0.102	2
0.1	40	0.0984	1.6
0.1	41	0.0997	0.3
0.1	42	0.1022	2.2
0.1	43	0.0996	0.4
0.1	44	0.0992	0.8
0.1	45	0.0998	0.2
0.1	46	0.1019	1.9
0.1	47	0.1016	1.6
0.1	48	0.0991	0.9
0.1	49	0.0991	0.9
0.1	50	0.0998	0.2
Rata-rata Persentase Error			1.072 %

Didapatkan hasil rata-rata persentase *error* sekitar 1.072% dari pengiriman data dengan parameter jeda waktu 0.1 detik. Parameter 0.1 detik dipilih berdasarkan waktu tunggu yang diperlukan untuk menunggu setiap data dari perangkat berbeda dapat terkumpul pada perangkat Raspberry PI. Rata-rata jeda waktu pengiriman data dari perangkat *BLDC Controller* serta pengiriman data dari perangkat *BMS* masing-masing berada pada sekitar 0.05 detik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa rancang bangun sistem akuisisi data untuk *dashboard* android pada sepeda motor listrik berhasil diterapkan dengan mengumpulkan *byte* data *RPM* dari perangkat *BLDC Controller*, *byte* data *SOC*, Temperatur, Arus dan Tegangan Baterai dari perangkat *BMS* serta mengirimkan data tersebut sesuai dengan keperluan dan urutan yang ditentukan oleh sistem android yaitu 23 *byte* data. Sistem akuisisi data ini juga berhasil menerapkan penggunaan perangkat Raspberry PI dan USB TTL FTDI sebagai perangkat utama dalam melakukan akuisisi data dan komunikasi data serial serta memiliki performa baik dimana rata-rata persentase *error* jeda waktu pengiriman data yang didapat sebesar 1.072% pada parameter 0.1 detik.

Saran

Diperlukan penelitian lebih lanjut terkait pengembangan perangkat keras sehingga kedepannya bisa melakukan produksi mikrokontroller secara mandiri apabila ingin masuk ke ranah produksi masal.

REFERENSI

Andria, G., Attivissimo, F., Di Nisio, A., Lanzolla, A. M. L., & Pellegrino, A. (2016). Development of an automotive data acquisition platform for analysis of driving

- behavior. *Measurement: Journal of the International Measurement Confederation*, 93, 278–287. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2016.07.035>
- Ashwin, S. (2018). IoT Cloud Based Real Time Automobile Monitoring System. *2018 3rd International Conference on Intelligent Transportation Engineering*.
- Chandru N., J., Sadiya, A., Simran, K., Pavan, V., & Priyanka, T. (2018). *A Smart Dashboard Vehicle Monitoring System.pdf*. 7(2).
- Hu, J. S., & Yeh, C. C. (2015). System Design and Implementation of Smart Dashboard for Electric Vehicles. *Mathematical Problems in Engineering*, 2015, 1–7. <https://doi.org/10.1155/2015/794395>
- Kustina, A. (2017). Rancang Bangun Dashboard Panel Mobil Listrik dengan Sistem Akuisisi Datanya. *Unpad Repository*, 6, 5–9.
- Rijanto, E., Adiwiguna, E., Sadono, A. P., Nugraha, M. H., Mahendra, O., & Firmansyah, R. D. (2020). A new design of embedded monitoring system for maintenance and performance monitoring of a cane harvester tractor. *Journal of Mechatronics, Electrical Power, and Vehicular Technology*, 11(2), 102–110. <https://doi.org/10.14203/j.mev.2020.v11.102-110>
- Sahid, N., & Ugiarto, M. P. (2017). *Implementasi Sistem Dashboard Sensor Digital Kendaraan Bermotor Berbasis Mikrokontroler Dan Mobile*. JURTI Volume 1 Nomor 2, 2017.
- Sandi, H. A., Sudjadi, & Darjat. (2018). Perancangan Sistem Akuisisi Data Multisensor (Sensor Oksigen, Hidrogen, Suhu, Dan Tekanan) Melalui Website Berbasis Android. *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 7(2), 457–463. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient/article/view/21667/20037%0Ahttps://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient/article/view/21667>
- Scott, G., Vunakece, S., Vosawale, R., Assaf, M., & Mehta, U. (2019). A flexible dashboard panel system for electric vehicle. *WSEAS Transactions on Electronics*, 10, 33–41.
- Sumantri, B., Abimayu, A., & Tamami, N. (2018). Sistem Portable Dashboard Berbasis Android untuk Mobil Listrik. *Jurnal Rekayasa Elektrika*, 14(3). <https://doi.org/10.17529/jre.v14i3.11826>
- Svendsen, M., Winther-Jensen, M., Pedersen, A. B., Andersen, P. B., & Sørensen, T. M. (2014). Electric vehicle data acquisition system. *2014 IEEE International Electric Vehicle Conference, IEVC 2014*. <https://doi.org/10.1109/IEVC.2014.7056140>