

PERANCANGAN AKUISISI DATA PADA PANEL RTU PT.PLN (PERSERO) BERPLATFORM ANDROID

Ahmad Imron^{*)}, Trias Andromeda dan Budi Setiyono

Program Studi Sarjana Departemen Teknik Elektro, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudharto, SH, Kampus UNDIP Tembalang, Semarang 50275, Indonesia

^{*)E-mail: ahmadimron20@gmail.com}

Abstrak

Listrik merupakan hal yang tidak dapat dipisahkan dengan manusia. Terjadinya gangguan listrik akan berakibat terhambatnya aktivitas masyarakat. Selain diperlukan penambahan listrik, masyarakat juga membutuhkan kestabilan, kualitas dan kehandalan listrik. PT. PLN (Persero) sebagai salah satu penyedia listrik dituntut untuk memberikan distribusi listrik yang stabil dan handal. Untuk itu, PT. PLN (Persero) menggunakan sistem SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) yang membuat kendali dan pengawasan alat – alat distribusi listrik dapat dilakukan secara jarak jauh. Untuk mengendalikan alat-alat distribusi tersebut digunakan RTU(Remote Terminal Unit) yang terpasang pada tiang distribusi. Berdasarkan data Distribution control center (DCC) Yogyakarta, pada area distribusi Yogyakarta, Surakarta, Klaten dan Magelang periode April hingga Oktober 2016 terdapat 73 keypoint yang gagal untuk dikendalikan dan dimonitor oleh sistem SCADA. Salah satu penyebabnya adalah turun atau hilangnya nilai tegangan suplai panel RTU. Masalah tersebut dapat diatasi dengan adanya alat pemantau tegangan pada panel RTU yang mampu memonitor data tegangan AC, tegangan DC charger, tegangan DC baterai dan arus pengisian charger ke baterai. Prototipe akuisisi data pada RTU dibuat pada penelitian ini sebagai salah satu alternatif solusi atas masalah tersebut. Pengujian pada prototipe menunjukkan bahwa data tersebut dapat diakuisisi secara real time menggunakan android yang dapat dimonitor secara mobile.

Kata kunci: Akuisisi Data, RTU, Android

Abstract

Electricity is an inseparable thing from human being. an occurrence of power failure can disturb the people's activity. The additional electricity, quality and stability of electricity distribution is needed. PT.PLN(Persero) using the SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) to control and monitoring electrical distribution equipment from control center. RTU(Remote Terminal Unit) was used for controlling that electrical distribution equipment that placed in each electricity poles. Based on the Distribution control center (DCC) Yogyakarta data, the distribution area of Yogyakarta, Surakarta, Klaten and Magelang from April to October 2016 has 73 keypoint that failed to be controlled and monitored by SCADA system. One of the causes is the decrease or loss of the RTU panel supply voltage. The problem can be solved by a voltage and current monitoring device on the RTU panel that is capable of monitoring data AC voltage, DC charger voltage, DC battery voltage and charger charging current to the battery. Prototype data acquisition was built in the final project and it was one of the alternative solution of that problem. The test results of the prototype shown that the data can be acquired in real time using android so can be monitored in mobile.

Keywords: Data Acquisition, RTU, Android

1. Pendahuluan

Listrik merupakan hal yang tidak dapat dipisahkan dengan manusia. Terjadinya gangguan listrik akan berakibat terhambatnya aktivitas masyarakat. Selain diperlukan penambahan listrik, masyarakat juga membutuhkan kestabilan dan kehandalan distribusi listrik. PT. PLN (Persero) sebagai satu – satunya penyedia listrik ke masyarakat dituntut untuk dapat memberikan distribusi listrik yang stabil dan handal. Untuk itu, PT. PLN (Persero) menggunakan sistem SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*) yang membuat kendali dan pengawasan

alat – alat distribusi listrik dilakukan secara jarak jauh. SCADA merupakan sistem yang mengawasi dan mengendalikan alat distribusi yang tersebar secara geografis [1].

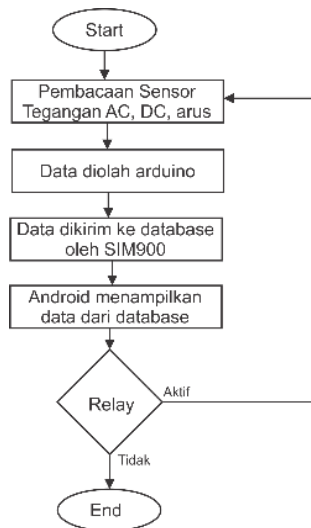
Untuk mengendalikan alat-alat distribusi tersebut digunakan RTU(*Remote Terminal Unit*) yang terpasang pada tiang distribusi. RTU merupakan perangkat pintar yang terpasang di keypoint untuk melakukan pengawasan dan kendali jarak jauh [2].Berdasarkan data DCC (*Distribution control center*) Yogyakarta, pada area distribusi Yogyakarta, Surakarta, Klaten dan Magelang periode April hingga Oktober 2016 terdapat 73 keypoint

yang gagal untuk dikendalikan dan dimonitor oleh sistem SCADA. Salah satu penyebabnya adalah turun atau hilangnya nilai tegangan suplai panel RTU. Oleh karena itu diperlukan perangkat untuk mengetahui kondisi panel RTU khususnya baterai panel RTU. Akuisisi data berbasis mikrokontroler Arduino Nano merupakan salah satu solusi mengatasi permasalahan tersebut.

Pada penelitian ini akan dirancang prototipe perangkat keras yang digunakan untuk mengakuisisi data tegangan AC, tegangan DC, arus DC serta kondisi baterai pada panel RTU.

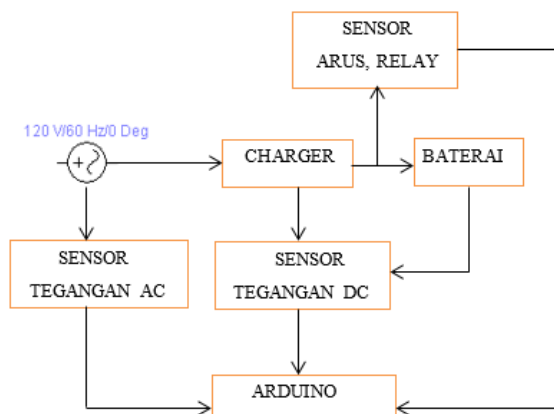
2. Metode

Perancangan penelitian ini terdiri dari perancangan *hardware* dan *software*. Berikut ini adalah flowchart sistem yang digunakan.



Gambar 1. Flowchart Sistem

2.1 Perancangan Perangkat Keras



Gambar 2. Alur Rangkaian Sensor

Perancangan perangkat keras terdiri atas komponen-komponen penyusun yang terdiri dari:

1. Catu Daya

Catu daya digunakan untuk memberikan supply tegangan ke baterai, arduino dan sensor. Catu daya yang digunakan adalah *power supply* model GST-H150S24 dengan tegangan keluaran 24V DC. Selain itu digunakan LM2596 untuk menurunkan tegangan catu daya dari 24V menjadi 10V sebagai *power supply* arduino.

2. Arduino Nano

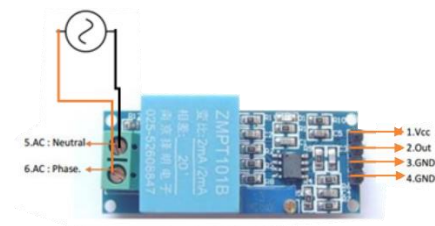
Arduino Nano merupakan rangkaian kontrol yang berfungsi pusat pengendalian dan pengolahan data pada sistem akuisisi data multisensor, pemrograman menggunakan Arduino IDE.



Gambar 3. Arduino Nano

3. Sensor ZMPT101B

Sensor ZMPT101B digunakan sebagai sensor tegangan AC yang dilengkapi dengan transformator yang dapat mengukur tegangan AC hingga 250 Volt. Sensor ini juga dilengkapi dengan *multi turn potentiometer* untuk menyesuaikan output ADC. Untuk mendapatkan hasil yang presisi digunakan metode regresi polynomial dengan parameter output ADC dengan input tegangan analog puncak.



Gambar 4. Sensor ZMPT101B

4. Sensor ACS712

Sensor arus jenis ACS712 digunakan untuk membaca nilai arus yang mengalir ke akumulator. Sensor ACS712 bekerja berdasarkan prinsip *Hall Effect*, arus yang dibaca mengalir melalui kabel tembaga menghasilkan medan magnet kemudian ditangkap oleh *integrated Hall IC* dan diubah menjadi tegangan proporsional. Data yang berupa tegangan analog

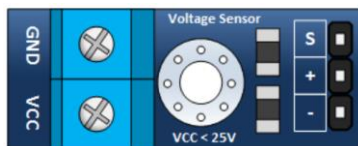
tersebut terlebih dahulu melalui *Op-Amp* sebagai *buffer*, dan outputnya digunakan sebagai input nilai ADC ke Arduino Nano.



Gambar 5. Sensor ACS712

5. Sensor Tegangan DC

Sensor tegangan DC merupakan rangkaian pembagi tegangan yang dibuat menjadi sebuah modul. Modul sensor tegangan DC ini mampu untuk mengukur tegangan hingga 25 V. Pada modul sensor tegangan DC yang ditunjukkan pada gambar 6 terdapat tiga pin. Pin S merupakan pin output sensor yang akan dihubungkan ke ADC arduino nano, pin + disambungkan ke 5 V arduino dan pin - dihubungkan ke ground arduino.



Gambar 6. Sensor Tegangan DC

6. Modul Relay

modul relay untuk memutuskan sambungan dari *charger* ke baterai. Hal ini berfungsi untuk mengukur kapasitas asli baterai yang digunakan tanpa ada suplai dari *charger*. Modul relay dikontrol menggunakan arduino yang telah diberi masukan control berupa kontrol *on-off* dengan jarak waktu 15 detik.



Gambar 7. Modul Relay

7. GSM SIM 900A

Modem GSM SIM900A untuk mengirimkan data yang didapat oleh sensor. Modem GSM ini dihubungkan melalui port RX dan TX pada Arduino Nano. Komunikasi antara GSM SIM900A dengan Arduino Mega menggunakan komunikasi serial. Melalui komunikasi ini, semua data hasil pengukuran yang diperoleh sensor dapat dikirim secara rutin berdasarkan

waktu tertentu yang telah ditentukan pada program Arduino.



Gambar 8. GSM SIM 900A

2.2 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat-lunak (*software*) mencakup kedalam pembuatan program untuk Arduino Nano sebagai unit pengendali. Perangkat-lunak merupakan suatu bagian penting dalam perancangan sistem akuisisi data multisensor ini. Program *compiler* yang dipakai menggunakan Arduino IDE yang telah *compatible* dengan bahasa Arduino sehingga lebih mudah daripada *compiler* lain. Selain hal tersebut, Arduino IDE telah menyediakan pustaka fungsi yang terdokumentasi dalam *library* yang tersedia atau dapat diunduh secara bebas di internet. Program Arduino dirancang agar dapat mengolah data pembacaan masing-masing sensor pada perangkat keras sehingga hasilnya dapat diakuisisi melalui internet menggunakan modem SIM900A

Berikut ini merupakan algoritma program Arduino yang digunakan.

- Pada saat start, program memulai menginisialisasi pin Arduino yang terhubung ke masing-masing sensor ZMPT101B, ACS712, tegangan DC, relay, serta SIM900A.
- Selanjutnya program akan mengeksekusi kode program untuk pembacaan nilai sensor tegangan AC oleh ZMPT101.
- Program mengeksekusi kode program untuk pembacaan nilai sensor arus DC oleh ACS712.
- Program mengeksekusi kode program untuk pembacaan nilai sensor tegangan DC.
- Nilai parameter masing-masing sensor dikirimkan ke halaman website menggunakan perintah AT-Command SIM900A.
- Program selesai.

2.2.1 Perancangan Database

Pada perancangan Penelitian ini, *database* digunakan sebagai jembatan antara mikrokontroler Arduino dengan android dan juga sebagai media penyimpanan historikal data dari tiap sensor. Untuk menggunakan *database* secara *online* diperlukan suatu *hosting* Sebagai media penyimpanannya. *Hosting* adalah suatu *space* atau tempat di internet yang kita gunakan untuk menyimpan

data-data situs. Pada penelitian ini dibuat 2 database yaitu database tegangan dan database status.

2.2.2 Pengaturan AT-Command SIM900A

Pengaturan AT-Command pada SIM900A diperlukan agar SIM900A dapat terkoneksi ke internet. Dalam pengaturan ini hal pertama yang harus diperhatikan adalah mengaktifkan GPRS, selanjutnya melakukan koneksi dengan protocol HTTP. Metode yang digunakan dalam pengaturan protocol HTTP ini menggunakan metode GET dimana perintah akan didapatkan oleh HTTP.

2.2.3 Perancangan Program PHP

PHP merupakan sebuah program untuk mengubah, menambahkan, dan menghapus data pada database. Database pun dapat ditampilkan kedalam format halaman web karena dipanggil oleh script PHP. Pada penelitian ini terdapat 4 buah script PHP yang memiliki fungsi yang berbeda, antara lain : Script i.php yang berisi program untuk memasukkan data baru kedalam database tegangan, Script e.php berisi program utama untuk melihat keseluruhan *database* tegangan dengan *browser*, Script pada f.php berisi program untuk memasukkan data baru kedalam database status dan Script displaystatus.php berisi program untuk melihat keseluruhan *database* status dengan *browser*.

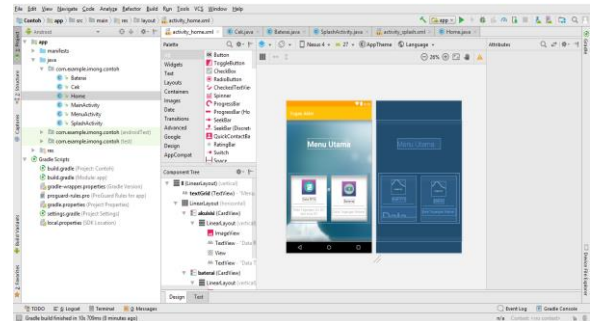
2.2.3 Perancangan Aplikasi Android

Aplikasi android berfungsi untuk memberikan informasi tentang kondisi dari tiap sensor, pemberi perintah ke mikrokontroler arduino, dan media pengecekan historikal data dari tiap sensor. Aplikasi yang digunakan untuk membuat apk untuk android adalah Android Studio dengan nama apk yaitu Tugas Akhir. Terdapat dua buah prosedur dalam pembuatan apk android ini, yaitu: pembuatan *layout* sebagai tampilan yang akan dilihat oleh pengguna, dan *Javascript* yang memberi perintah pada setiap komponen yang terdapat pada *layout* untuk melakukan tugas-tugas tertentu.

1. Perancangan *Layout*

Android studio memungkinkan pengguna dapat merancang *layout* menggunakan *design* dengan metode *drag and drop* dan dapat juga merancang dengan betuk *text* sehingga pengguna dapat mendesain *layout* secara lebih terperinci. Dalam penelitian ini dibuat 4 buah *layout* dengan fungsi berbeda, yaitu: *SplashActivity.xml* yang berfungsi sebagai halaman pembuka dengan waktu 3 detik, *Home.xml* yang berisi halaman menu utama dan terdapat 2 pilihan pada halaman ini yaitu untuk melihat data panel RTU dan untuk melihat kondisi baterai. *MainActivity.xml* yang merupakan tampilan *database* dari *database* MySQL sebagai rekaman data dari kondisi yang pernah terjadi

pada panel RTU. *Cek.xml* yang merupakan tampilan *database* dari *database* MySQL sebagai rekaman data dari kondisi baterai pada panel RTU. Tampilan dari *Home.xml* dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Tab design dari home.xml

2. Perancangan Javascript

Dalam perancangan aplikasi android untuk perancangan penelitian ini, digunakan empat buah Javascript yang memiliki fungsi yang berbeda-beda, yaitu: *SplashActivity.java*, *Home.java*, *MainActivity.java* dan *Cek.java*. perancangan javascript digunakan untuk membuat fungsi dari *layout* yang telah kita buat sebelumnya.

3. Hasil dan Analisa

3.1 Pengujian Pengiriman Data ke Database

Pengujian pengiriman data ke database MySQL dapat dilakukan dengan cara manual. Terdapat dua *database* yaitu *database* tegangan dan *database* status. Pengujian *database* tegangan dilakukan dengan memasukkan nilai tiap sensor pada <http://prototipe.xyz/i.php>. Sebagai contoh kita akan memasukkan nilai tegangan AC 219 V, nilai tegangan *charger* 24 V, nilai tegangan baterai 24 V dan nilai arus 0,2 mA seperti pada gambar 8 dibawah ini.



Gambar 8. Memasukan data ke *database* tegangan dengan cara manual

Untuk mengetahui data yang kita masukkan telah tersimpan ke *database* atau belum kita bisa mengecek *database* dengan login ke cpanel dan melihat *database* tegangan. Data tersebut bisa kita lihat pada kolom paling bawah seperti yang terlihat pada gambar 9 dibawah ini.

	Nomor	waktu	v1	v2	v3	v4
<input type="checkbox"/>	332	2018-02-15 15:13:39	136	23.61	23.71	0.52
<input type="checkbox"/>	333	2018-02-15 15:14:02	142	23.66	23.85	0.49
<input type="checkbox"/>	334	2018-02-15 15:14:26	142	23.73	23.9	0.49
<input type="checkbox"/>	335	2018-02-15 15:14:48	138	23.64	23.9	0.52
<input type="checkbox"/>	336	2018-02-15 15:15:16	146	23.73	23.88	0.52
<input type="checkbox"/>	337	2018-02-15 15:15:35	178	23.66	23.9	0.52
<input type="checkbox"/>	338	2018-02-15 15:15:57	137	23.76	23.9	0.52
<input type="checkbox"/>	339	2018-02-15 15:16:25	146	23.73	23.88	0.52
<input type="checkbox"/>	340	2018-02-15 15:16:43	167	23.76	23.9	0.52
<input type="checkbox"/>	341	2018-02-15 15:17:08	170	23.78	23.92	0.52
<input type="checkbox"/>	342	2018-02-17 13:44:56	219	24	24	0.24

Gambar 9. Database tegangan

3.2 Pengujian Pengiriman Data dari Database ke Android

Pengujian pengiriman data dari *database* ke android dilakukan dengan cara melihat data terakhir pada *database* telah ada pada android.

Tabel 1. Uji pengiriman data dari *database* ke android

Sensor	Waktu pada Smartphone Android	Waktu di server basis data	Nilai Sensor pada Android	Nilai sensor pada database
Tegangan AC	2018-02-19 13:32:15	2018-02-19 13:32:15	203	203
Tegangan Charger	2018-02-19 13:32:15	2018-02-19 13:32:15	24,53	24,53
Tegangan Baterai	2018-02-19 13:32:15	2018-02-19 13:32:15	24,53	24,53
Arus	2018-02-19 13:32:15	2018-02-19 13:32:15	0,25	0,25

Pada tabel 1 dapat kita lihat bahwa data sensor tegangan AC, tegangan *charger*, tegangan baterai yang ada pada *database* sama dengan data yang ada pada android. Hal ini menunjukkan bahwa pengiriman yang dilakukan dari *database* ke android telah berhasil dilakukan

3.3 Pengujian Sensor dan Relay

Pada pengujian sensor dilakukan pengujian nilai parameter hasil pengukuran oleh sensor yang digunakan dalam sistem akuisisi data multisensor ini yang meliputi sensor ZMPT101B sebagai sensor tegangan AC, sensor ACS712 sebagai sensor arus, sensor DC 25 V sebagai sensor tegangan pada baterai dan *charger*, dan relay sebagai saklar antara *charger* dan baterai.

3.3.1 Sensor ZMPT101B

Pengujian sensor ZMPT101B dilakukan dengan cara mengukur tegangan keluaran sensor ZMPT101B kemudian

mencatat data digital keluaran yang ditampilkan pada multimeter serta mencatat nilai ADC yang tertampil pada serial monitor Arduino IDE. Tegangan terukur hasil perhitungan nilai ADC kemudian dibandingkan dengan tegangan yang diukur multimeter.

Tabel 2. Uji sensor ZMPT101B

No	Nilai ADC	Tegangan Multimeter (volt)	Tegangan Hasil Perhitungan (volt)	Deviasi
1	208	198	195	3
2	214	198	201	3
3	209	198	196	2
4	210	198	197	1
5	210	198	197	1
6	209	198	196	2
7	207	198	194	4
8	209	198	196	2
9	209	198	196	2
10	209	198	198	0

Berdasarkan hasil pengujian sensor ZMPT101B didapatkan deviasi rata-rata pembacaan sensor tegangan sebesar 2 volt. Deviasi tersebut disebabkan karena nilai tegangan yang masuk ke pin A4 masih terdapat *ripple* (riak) tegangan. Riak tegangan tersebut mempengaruhi nilai ADC yang terbaca oleh mikrokontroler, sehingga pembacaan nilai tegangan AC menjadi kurang presisi.

3.3.2 Sensor ACS712

Pengujian sensor ACS712 dilakukan dengan cara mengukur keluaran sensor ACS712 kemudian mencatat data digital keluaran yang ditampilkan pada multimeter serta mencatat nilai ADC yang tertampil pada serial monitor Arduino IDE. Tegangan terukur hasil perhitungan nilai ADC kemudian dibandingkan dengan tegangan yang diukur multimeter.

Tabel 3. Uji sensor ACS712

No	Nilai ADC	Tegangan Multimeter (mA)	Tegangan Hasil Perhitungan (mA)	Deviasi
1	526	0,31	0,38	0,07
2	526	0,31	0,38	0,07
3	525	0,31	0,35	0,04
4	525	0,31	0,35	0,04
5	525	0,31	0,35	0,04
6	527	0,31	0,40	0,09
7	527	0,31	0,40	0,09
8	526	0,31	0,38	0,07
9	526	0,31	0,38	0,07
10	526	0,31	0,38	0,07

Berdasarkan hasil pengujian sensor ACS712 didapatkan deviasi rata-rata pembacaan sensor arus sebesar 0,065 mA. Deviasi tersebut disebabkan karena nilai tegangan yang masuk ke pin A3 masih terdapat *ripple* (riak) tegangan. Riak tegangan tersebut mempengaruhi nilai ADC yang terbaca oleh mikrokontroler, selain itu ketika mengkalibrasi sensor dengan cara memutar *multiturn* yang

terdapat pada sensor sangat sensitif jadi untuk mengkalibrasi nilai dalam ketelitian yang sangat kecil sehingga pembacaan nilai arus menjadi kurang presisi.

3.3.3 Sensor Tegangan DC pada Charger

Pengujian dilakukan dengan mengukur tegangan keluaran sensor tegangan DC pada *charger* kemudian mencatat data pada multimeter serta mencatat nilai ADC yang tertampil pada serial monitor Arduino IDE. Tegangan terukur hasil perhitungan nilai ADC kemudian dibandingkan hasilnya.

Tabel 4. Uji Sensor Tegangan DC pada *Charger*

No	Nilai ADC	Tegangan Multimeter (volt)	Tegangan Hasil Perhitungan (volt)	Deviasi
1	1020	24,7	24,9	0,2
2	1023	24,7	24,9	0,2
3	1023	24,7	24,9	0,2
4	1020	24,7	24,9	0,2
5	1020	24,7	24,9	0,2
6	1020	24,7	24,9	0,2
7	1020	24,7	24,9	0,2
8	1023	24,7	24,9	0,2
9	1019	24,7	24,9	0,1
10	1019	24,7	24,9	0,1

Berdasarkan hasil pengujian sensor tegangan DC pada *charger* didapatkan deviasi rata-rata pembacaan sensor arus sebesar 0,18 V. adanya deviasi tersebut disebabkan karena nilai tegangan yang masuk ke pin A2 masih terdapat *ripple* (riak) tegangan. Riak tegangan tersebut mempengaruhi nilai ADC yang terbaca oleh mikrokontroler, selain itu juga terdapat rugi rugi resistor yang ada pada modul sensor sehingga pembacaan nilai tegangan DC menjadi kurang presisi.

3.3.4 Sensor Tegangan DC pada baterai

Pengujian dilakukan dengan cara mengukur tegangan keluaran sensor tegangan DC pada baterai kemudian mencatat data digital keluaran yang ditampilkan pada multimeter serta mencatat nilai ADC yang tertampil pada serial monitor Arduino IDE. Tegangan terukur hasil perhitungan nilai ADC kemudian dibandingkan dengan tegangan yang diukur multimeter.

Tabel 5. Uji Sensor Tegangan DC pada Baterai

No	Nilai ADC	Tegangan Multimeter (volt)	Tegangan Hasil Perhitungan (volt)	Deviasi
1	1020	24,7	24,9	0,2
2	1023	24,7	24,9	0,2
3	1023	24,7	24,9	0,2
4	1020	24,7	24,9	0,2
5	1020	24,7	24,9	0,2
6	1020	24,7	24,9	0,2
7	1020	24,7	24,9	0,2
8	1023	24,7	24,9	0,2
9	1019	24,7	24,9	0,1
10	1019	24,7	24,9	0,1

Berdasarkan hasil pengujian sensor tegangan DC pada baterai didapatkan deviasi rata-rata pembacaan sensor arus sebesar 0,18 V. adanya deviasi tersebut disebabkan karena nilai tegangan yang masuk ke pin A2 masih terdapat *ripple* (riak) tegangan. Riak tegangan tersebut mempengaruhi nilai ADC yang terbaca oleh mikrokontroler, selain itu juga terdapat rugi rugi resistor yang ada pada modul sensor sehingga pembacaan nilai tegangan DC menjadi kurang presisi.

3.3.5 Relay

Pengujian dilakukan dengan cara mengirim SMS ke nomor yang telah dipasang pada SIM900. Ketika relay terkena *trigger* dari SMS yang dikirim melalui *smartphone* android maka relay akan berubah posisi dari NC(*Normally Close*) menjadi NO(*Normally Open*) sehingga akan memutus aliran suplai dari *charger* ke baterai. Indikasi relay berubah mode adalah lampu relay menyala seperti yang terlihat pada gambar 10.



(a)



(b)

Gambar 10. (a) Relay NC (b) Relay NO

3.4 Pengujian Akuisisi Sensor pada Android

Pada pengujian akuisisi sensor pada android dilakukan dengan menguji nilai parameter hasil pengukuran oleh sensor yang digunakan dalam sistem akuisisi data multisensor ini yang meliputi sensor ZMPT101B sebagai sensor tegangan AC, sensor ACS712 sebagai sensor arus,

sensor DC 25 V dengan data yang terdapat pada aplikasi android. Berikut adalah tampilan GUI (*Graphic User Interface*) android yang bisa dilihat pada gambar 11.



2018-02-22 08:06:31

Kondisi Baterai

No	Waktu*	Nilai Tegangan Baterai (V)	Keterangan
433	2018-02-20 20:22:59	23.66	bagus
432	2018-02-20 13:27:28	23.66	bagus
431	2018-02-20 13:25:18	24.6	bagus
430	2018-02-20 13:24:55	24.6	bagus
429	2018-02-20 13:24:32	24.6	bagus
428	2018-02-20 13:24:08	24.6	bagus

(a)



2018-02-22 08:07:54

Akuisisi Data Panel RTU

No	Waktu*	Tegangan Supply AC (V)	Tegangan Charger (V)	Tegangan Baterai (V)	Arus (mA)
415	2018-02-22 08:07:51	219	24	24	0.24
414	2018-02-22 08:07:40	219	24	24	0.24
413	2018-02-22 08:07:38	219	24	24	0.24
412	2018-02-22 08:07:36	219	24	24	0.24
411	2018-02-22 08:07:34	219	24	24	0.24
410	2018-02-22 08:07:27	219	24	24	0.24

(b)

Gambar 11. Tampilan (a) Kondisi Baterai (b) Data Panel RTU.

4. Kesimpulan

Berdasarkan perancangan, pengujian dan analisa yang telah dilakukan maka dapat dibuat kesimpulan bahwa berdasarkan pengujian tiap sensor terdapat error pada sensor ZMPT101B sebesar 2 Volt, error pada sensor ACS 712 sebesar 0,065 mA, error pada sensor tegangan DC charger sebesar 0,18 V dan error pada sensor tegangan DC baterai sebesar 0,18. Pengujian relay, relay akan berubah posisi dari *normally close* (NC) menjadi *normally open* (NO) ketika relay mendapat *trigger* berupa SMS. Untuk keperluan pemantauan (*monitoring*), mikrokontroler mengirimkan kondisi *real time* dari setiap sensor ke android serta terdapat historikal data pada android.

Referensi

- [1] PT PLN (Persero), "Peralatan SCADA Sistem Tenaga Listrik," 2008.
- [2] PT PLN (Persero), "Buku Pedoman Pemeliharaan Remote station scada," 2014.
- [3] M. Wolfson, *Android Developer Tools Esentials*, First Rele.
- [4] Radiospares, "Arduino nano specification.
- [5] M. Abubakar, I.;Khalid, S. N.;Mustafa, M. W.;Shareef, Hussain;Mustapha, "Calibration of ZMPT101B voltage sensor module using polynomial regression for accurate load monitoring," *ARPJ. Eng. Appl. Sci.*, vol. 12, no. 4, pp. 1076–1084, 2017.
- [6] A. Microsystems, "Acs712," pp. 1–16, 2017.
- [7] I. Electronics, "DT-Sense Current Sensor."
- [8] K. Yank, *Database Driven Website Using PHP And MYSQL*, 4th editio.
- [9] Henrysbench, "Voltage Divider."