

Prototipe Sistem Monitoring Pemakaian Daya Listrik Rumah Tangga Menggunakan Android

Ni'matul Ma'muriyah¹, Eko Hamdani²

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Internasional Batam

Jalan Gajah Mada, Baloi-Sei Ladi, Batam, 29442, Indonesia

E-mail: ¹nimatul@uib.ac.id, ²ekohamdanni@gmail.com

Abstrak

Tarif dasar listrik (TDL) per Kwh (Kilo Watt Hour) di kota Batam lebih tinggi dibandingkan dengan harga listrik di provinsi lainnya di Indonesia, hal ini disebabkan karena pengelolaan PT. PLN Batam dilakukan oleh perusahaan swasta. Oleh karena itu pemakaian daya listrik menjadi perhatian khusus bagi pelanggan PT. PLN Batam, selama ini pelanggan hanya mengetahui tagihan listrik ketika akan membayar sehingga sulit bagi pelanggan untuk mengatur pemakaian listrik disetiap bulannya. Untuk mengatasi permasalahan diatas, tim peneliti merancang prototipe sistem yang mampu memonitoring konsumsi listrik rumah tang secara *real-time* melalui *Android* pelanggan. Sistem yang dibangun terdiri dari 2(dua) komponen utamanya mikrokontroler *Arduino Mega 2560*, *SCT-013-000* yang merupakan sensor arus. Hasil pengukuran dari *SCT-013-000* diproses oleh mikrokontroler selanjutnya ditampilkan oleh *Android* melalui aplikasi yang telah dibangun dengan media *bluetooth*, selanjutnya data akan tersimpan didalam *SD Card* yang sudah disediakan. Agar pengukurannya dilakukan secara *real-time* sistem menggunakan *Real Time Clock (RTC) DS3231*. Hasil pengujian menunjukkan sistem atau prototipe yang dirancang mampu melakukan memonitoring konsumsi daya listrik rumah tangga secara *real-time* menggunakan *Android* dengan tingkat error pengukuran sebesar <3,68%.

Katakunci: Daya Listrik, Sensor Arus, Mikrokontroler, *Android*, *Real-Time*.

Abstract

Basic electricity tariff per Kwh (KiloWatt Hour) in the city of Batam is higher than the price of electricity in other provinces in Indonesia, this is due to the management of PT. PLN Batam is carried out by a private company. Therefore, the use of electric power is a special concern for customers of PT. PLN Batam, so far, the customer only knows the electricity bill when it will pay so it is difficult for customers to regulate electricity usage every month. To overcome the above problems, the research team designed a prototype system that can monitor electricity usage in real-time through Android customers. The system was built using an Arduino Mega 2560 as microcontroller and a current sensor SCT-013-000. Current sensor SCT-013-000 measurement data is processed on the microcontroller then displayed on Android via HC-05 Bluetooth communication media, then the data will be stored in the SD card that has been provided. So that measurements are carried out in real-time the system uses Real-Time Clock (RTC) DS3231. The results of tests that have been done show that the system or prototype is designed to be able to monitor electrical power in real-time using Android with an error rate of <3.68%.

Keywords: Electric Power, Current Sensor, Microcontroller, *Android*, *Real-Time*.

Copyright © TELCOMATICS Journal. All rights reserved

I. PENDAHULUAN

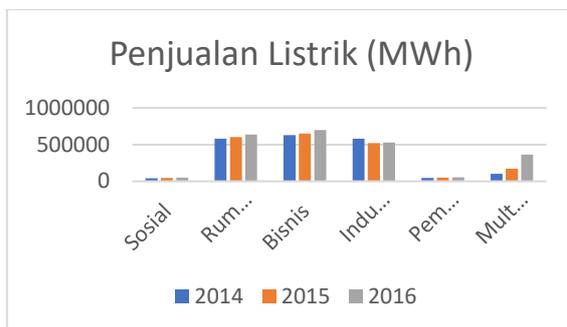
Listrik merupakan salah satu kebutuhan utama masyarakat modern saat ini. Hampir semua peralatan rumah tangga menggunakan energi listrik, seperti: *Rice Cooker*, *TV*, *Handphone*, lemari Es, AC, lampu penerangan rumah, dan lain sebagainya. Oleh karena itu kebutuhan sumber energi listrik dari tahun ke

tahun semakin meningkat. Sebaliknya produksi listrik yang mengandalkan bahan bakar fosil semakin menipis setiap tahunnya, sehingga pemerintah mulai gencar mendorong pembangkitan listrik dari tenaga alternative atau *renewable energy*, seperti *Solar Cell*, listrik dengan tenaga kincir angin, listrik yang dibangkitkan dari panas bumi, dan sebagainya. Upaya lain yang bisa dilakukan masyarakat

sebagai konsumen listrik yaitu dengan menggunakan listrik se-efisien mungkin, disamping membantu program pemerintah juga membantu masyarakat sendiri dalam pembayaran pemakaian listrik setiap bulannya.

Bright PLN Batam adalah perusahaan swasta yang mengelola layanan listrik di kota Batam. Karena pengelolannya dilakukan oleh pihak swasta, maka tarif dasar listrik (TDL) di kota Batam lebih mahal dibandingkan dengan TDL di pulau Jawa, ditambah dengan tidak adanya subsidi dari pemerintah pusat. Dengan mahalnya biaya pemakaian listrik tersebut, masyarakat di kota Batam seharusnya bisa lebih bijaksana dalam pemakaian listrik rumah tangga, namun pada kenyataannya hal tersebut sangat sulit dilakukan karena masyarakat itu sendiri tidak bisa memonitoring atau mengontrol pemakaian listrik secara mandiri.

Berdasarkan data yang diambil dari Badan Pusat Statistik kota Batam pada tahun 2017, terkait dengan nilai penjualan listrik PLN kota Batam menurut golongan tarif, 2014-2016 ditunjukkan pada gambar grafik dibawah ini:



Gambar 1. Grafik Penjualan Listrik PLN kota Batam periode 2014-2016 [1]

Dari Gambar 1 tersebut dapat dilihat bahwa konsumsi listrik dari masyarakat kota Batam dalam kurun waktu tersebut ada kecenderungan meningkat untuk semua golongan tarif. Oleh karena itu untuk membantu masyarakat di kota Batam agar dapat mengontrol pemakaian listrik, maka tim peneliti merancang sebuah sistem atau aplikasi yang mampu membantu masyarakat di kota Batam khususnya agar mampu memonitoring pemakaian listrik rumah setiap saat.

Semenjak tahun 2015 beberapa penelitian telah mengambil topik perancangan produk atau prototipe yang mampu melakukan

memonitoring pemakaian listrik diantaranya dilakukan oleh Anggraini, Hestry [2], pada penelitian ini sistem yang dirancang menggunakan teknologi Mikrokontroler yang berbasis WEB, dimana monitoring dilakukan di setiap ruangan kamar, sehingga memerlukan instalasi kwh meter yang banyak sesuai dengan jumlah ruangan yang di monitor. Selanjutnya dibutuhkan 1 komputer khusus yang berfungsi sebagai server dan control pemakaian listrik disetiap ruangan. Kelebihan dari system ini adalah user akan lebih mudah mengontrol konsumsi listrik dari masing-masing ruangan dan dapat mematikannya secara manual jika diperlukan. Sedangkan kelemahan dari sistem ini yaitu monitoring hanya bisa dilakukan dengan menggunakan computer.

Ditahun yang sama Temy Nusa [3] merancang prototipe memonitor pemakaian listrik secara *real-time* dengan menggunakan Mikrokontroler. Jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Anggraini H, penelitian ini lebih sederhana karena hanya membutuhkan LCD 20x4 untuk menampilkan konsumsi daya listrik yang dipakai. Kelemahan dari sistem ini adalah prototipe yang dihasilkan masih belum portable.

Masih ditahun 2015 N Makmuriyah, Gilang P.M, telah mempublikasikan hasil penelitian mereka dengan menggunakan teknologi Android, secara khusus prototipe yang dihasilkan berfungsi sebagai *security* sistem dari rumah terhadap pencurian, akan tetapi sistem yang dirancang juga mampu memonitoring pemakaian lampu (dalam hal ini melakukan on-off pada lampu dengan Android) [4].

Setahun berikutnya IoT (*Internet of Things*) menjadi topik menarik untuk diterapkan dalam beberapa penelitian di bidang kontrol dan monitoring. Dalam teknologi IoT sistem kontrol dan monitoring dari sistem yang dirancang dapat dilakukan secara *portable* dengan memanfaatkan *Android* dari user. Oleh karena itu IoT menjadi solusi yang penting dan menarik untuk dikembangkan. Demikian juga dengan topik penelitian monitoring pemakaian daya listrik telah memasuki era tersebut, hal ini dibuktikan dengan penelitian yang dilakukan oleh S. Suryaningsih yang telah memanfaatkan internet pada proses monitoring pemakaian daya listrik [5]. Sistem yang dirancang pada penelitian ini menggunakan *internet* sebagai media dalam

pengiriman data kemudian ditampilkan pada Web yang sudah direncanakan. Implementasi internet memudahkan user dalam memonitoring pemakaian listrik dengan jarak jauh sebagai keuntungan dari system yang dirancang. Referensi berikutnya adalah artikel yang dipublikasikan Eka Putra, I Gusti Putu Mastawan dalam jurnal Ilmiah Teknologi Elektro[6]. Pada penelitian yang dilakukan telah memanfaatkan teknologi IoT sebagai media komunikasi yaitu modul ESP-8266 dan WSN (Wireless Sensor Network). Pada penelitian ini sensor arus yang digunakan adalah SCT-013-100, yang mampu mendeteksi arus yang mengalir di sistem dengan tingkat kestabilan yang bagus. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa pengukuran arus dapat dilakukan secara *real-time*.

Tahun 2018 penelitian yang bertema IoT semakin banyak di terapkan dalam beberapa topik penelitian, diantaranya adalah implementasi pada topik monitoring pemakaian listrik yang telah dilakukan oleh Darwin Alulema[7], sama halnya dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan web sebagai media tampilan dari sistem yang dimonitor. Sedangkan Dolly Handarly dengan tema yang serupa yaitu Sistem Monitoring Daya Listrik Berbasis IoT (Internet of Thing)[8], rancangan dari sistem monitoring yang dirancang tidak menggunakan web application, tetapi menggunakan *Ubidot*. Lusi Susanti dalam artikelnya dengan judul *A Configuration System for Real-Time Monitoring and Controlling Electricity Consumption Behavior*[9], dalam artikel yang terpublikasi tim peneliti melakukan pengamatan terkait perilaku konsumen dalam penggunaan listrik, hari hasil pengamatan tersebut selanjutnya dirancang system yang akan memberikan kemudahan bagi konsumen untuk melakukan pengontrolan terhadap pemakaian listrik secara mandiri. Sistem yang dirancang mampu melakukan monitoring pemakaian listrik namun masih dalam bentuk simulasi.

Hasil literature review yang telah dilakukan, maka tim peneliti merancang prototipe monitoring pemakaian daya listrik secara real-time dan Android sebagai media monitoring. Berbeda dengan penelitian-penelitian diatas media komunikasi digunakan Bluetooth *HC-015* dengan tujuan untuk memperingan biaya pembuatan prototipe sehingga, jika prototipe ini

akan dikomersialkan harga penjualannya dapat terjangkau oleh masyarakat luas.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan dalam pelaksanaan penelitian ini ditunjukkan oleh Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Blok Diagram Metode Penelitian

Dari tahapan penelitian yang digambarkan memiliki tujuan tersendiri, tahapan yang paling penting adalah tahapan perumusan masalah dan tahapan studi pustaka (*literatur review*), dari kedua tahapan tersebut untuk memastikan bahwa prototipe yang dirancang memang dibutuhkan oleh masyarakat sekitar dan juga memiliki keterbaruan teknologi (*novelty*) dibandingkan dengan perangkat serupa yang telah dihasilkan oleh peneliti lainnya.

Pada perancangan sistem monitoring daya listrik yang menjadi komponen terpenting adalah komponen pengukur aliran arus listrik ke beban yang digunakan. Dalam artikel yang ditulis oleh Husnawati dengan judul Perancangan dan Simulasi Energi Meter Digital Satu Fasa Menggunakan Sensor Arus ACS712[10], pada penelitian ini digunakan sensor arus ACS712 untuk mengukur arus listrik yang mengalir dalam beban yang diukur, dalam penelitian ini dihasilkan bahwa kesalahan pengukuran yang terjadi sebesar 1%. Namun dalam beberapa referensi diatas tidak banyak yang menggunakan komponen tersebut, sebaliknya sensor arus SCT-013-000 lebih banyak digunakan, alasan dari penggunaan sensor ini disamping harga yang terjangkau serta mudah didapatkan dipasaran. *Current Transformer Sensor* (SCT) juga telah mengikuti standar IEEE C57.13 (ANSI), IEC 60044-1 (BSEN 60044-1).

Gambar 3 menunjukkan rancangan sistem monitoring pemakaian daya listrik rumah tangga dengan menggunakan *Android*. Pada gambar tersebut menunjukkan komponen *hardware* sebagai berikut: (a) layer LCD sebagai tampilan monitoring pemakaian daya; (b) *SD Card*, sebagai penyimpan data pemakaian listrik, yang dapat dibuka sesuai dengan kebutuhan; (c)

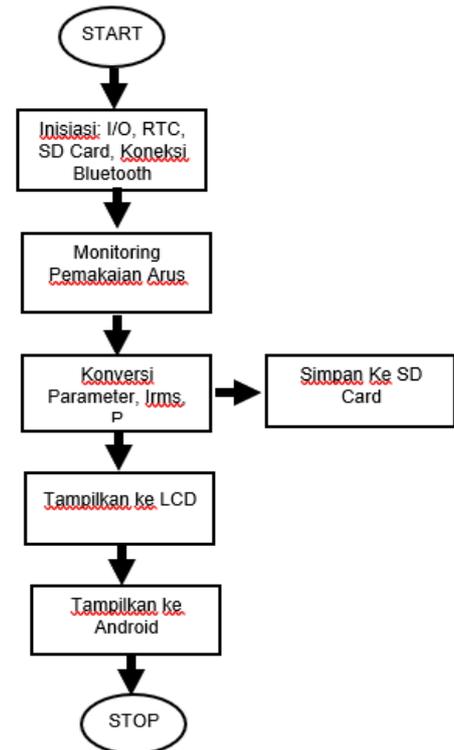
Android, yang akan digunakan oleh pengguna dalam memonitoring pemakaian daya listrik; (d) modul *Bluetooth*, yang digunakan sebagai media komunikasi antara sistem dengan *Android*. Alasan dari penggunaan *Bluetooth* ini untuk memudahkan pengguna dalam memonitoring pemakaian daya listrik, hanya saja keterbatasan jarak pemancaran atau jangkauan *Bluetooth* bisa menjadi kelemahan dari sistem ini. Selanjutnya (e) *Arduino Mega*, sebagai otak dari system yang dirancang; (f) *Real Time Clock (RTC)*, yang berfungsi untuk memastikan system memberikan informasi yang *real-time*; (g) adalah pengkondisi sinyal; (h) Sensor Arus SCT-013-000 dan (i) Beban rumah tangga.

Gambar 4 menunjukkan hasil akhir dari prototipe sistem monitoring pemakaian daya listrik rumah tangga berbasis *Android*.

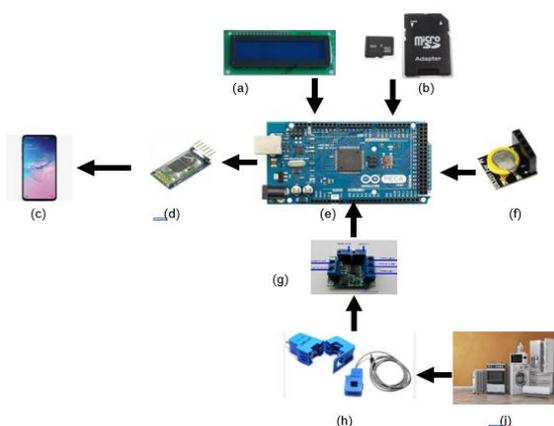
Gambar 5 menunjukkan cara kerja sistem, tahapan awal dilakukan pemasangan I/O, RTC, *SD Card* dan juga koneksi *Bluetooth*, setelah dipastikan pemasangan perangkat diatas telah sesuai dengan perancangan, maka sistem mulai dijalankan dimana sistem akan memulai memonitoring pemakaian arus listrik rumah tangga. Selanjutnya sistem akan melakukan perhitungan konversi pemakaian Arus (*Irms*) ke dalam daya listrik (*P*), hasil konversi akan ditampilkan ke layer LCD yang sudah disediakan dan juga secara parallel data tersebut disimpan didalam *SD Card*. Penggunaan *SD Card* ini bertujuan agar histori dari pemakaian daya listrik dapat dilihat sewaktu-waktu atau pada waktu tertentu. Tahapan terakhir adalah penyampaian informasi pemakaian daya listrik rumah tangga ke *Android* pengguna.



Gambar 4. Prototipe Monitoring Pemakaian Daya Listrik Rumah Tangga Berbasis *Android*



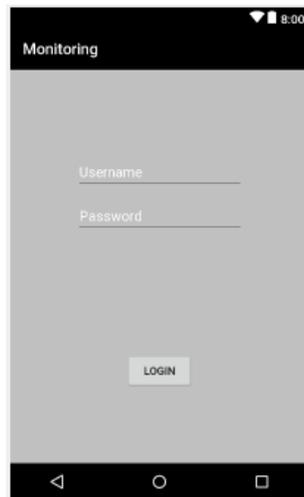
Gambar 5. Flowchart sistem



Gambar 3. Perancangan disain hardware secara keseluruhan

Perancangan sistem *software*, adalah rancangan dari sistem pemrograman yang menunjang kinerja prototipe terutama sistem komunikasi antara sistem *hardware* dengan *Android*. Berikut beberapa rancangan yang direncanakan yaitu: a). Perancangan Sistem Monitoring Daya Listrik; b). Perancangan Penyimpanan Data; dan c). Perancangan Aplikasi *Android*. Perancangan Sistem monitoring daya listrik terbagi dalam: 1). Perancangan program *Real Time Clock (RTC)*; 2). Perancangan program *Bluetooth*. Sedangkan Perancangan program *SD Card* pada Mikrokontroller *Arduino* & program *Java* pada *Android*, merupakan bagian dari perancangan system penyimpanan data.

Pada Perancangan Aplikasi Android digunakan aplikasi Android Studio. Sistem sekuriti atau pengamanan bagi pengguna digunakan *interface sistem login* yang akan membatasi pada pengguna tertentu saja yang bisa menggunakan aplikasi monitoring ini. Gambar 6 menunjukkan rancangan tampilan sistim login pada *Android*.



Gambar 6. Tampilan Sistim Login pada Android

Selanjutnya rancangan tampilan menu utama pada sistem monitoring pada Android dirancang pada bagian *Interface Main Activity*, pada menu ini akan dapat dilihat pemakaian daya listrik oleh pengguna secara *real-time*. Gambar 7 menunjukkan tampilan system monitoring pemakaian daya pada *Android*.



Gambar 7. Tampilan Sistem Monitoring Daya pada Android

Pada Gambar 7 dapat dilihat bahwa pengguna dapat melihat pemakaian arus, daya dan konsumsi listrik yang terukur pada saat itu (*real-time*).

III. HASIL DAN DISKUSI

Pada sub-bagian ini akan dijelaskan hasil pengukuran dari arus listrik dengan dengan beban dengan menggunakan sensor arus. Pada penelitian ini beban arus yang digunakan adalah 1 (satu) buah seterika dan 1 (satu) dispenser.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Sensor Arus dengan Beban

No	Beban (watts)	Arus Listrik (A)		Selisih	Error (%)
		Sensor Arus	Tang Ampere		
1	700	3.11	3.0	0.11	3.67
2	700	3.09	3.0	0.09	3.00
3	700	3.10	3.0	0.10	3.33
4	700	3.08	3.0	0.08	2.67
5	700	3.12	3.0	0.12	4.00
6	700	3.05	2.9	0.06	2.10
7	700	3.02	2.9	0.12	4.14
8	700	3.07	2.9	0.08	2.76
9	700	2.99	2.9	0.09	3.10
10	700	3.09	3.0	0.09	3.00

Untuk memastikan bahwa pengukuran arus listrik yang terukur pada sistem (dengan menggunakan sensor arus) adalah akurat, maka hasil pengukurannya dibandingkan dengan pengukuran arus listrik dengan *Tang Ampere*. Tabel 1 menunjukkan hasil pengambilan data pengukuran sensor dengan beban.

Berdasarkan hasil pada Table 1, didapatkan bahwa tingkat akurasi dari pengukuran arus listrik dengan sensor arus yang terbesar 97.33% sampai dengan 95.86%, dan rata-rata tingkat akurasi 96.82%.



Gambar 8. Grafik pengukuran sensor arus

Gambar 8 menunjukkan grafik pengukuran sensor arus dimana garis merah merupakan hasil

pengukuran dengan Tang Ampere, dari hasil tersebut maka didapatkan bahwa pengukuran dengan menggunakan kedua perangkat tersebut memberikan hasil yang hampir sama dan tingkat keakuratan 97.33% sampai dengan 95.86%, dan rata-rata tingkat akurasi 96.82%.

Pada sensor arus yang digunakan dalam system adalah tipe SCT-013-000 dengan perbandingan keluaran arus sebesar 100A: 50mA, sehingga diperlukan rangkaian pembagi tegangan untuk mendapatkan nilai tegangan keluarannya. Selanjutnya ada beberapa tahapan perhitungan yang dilakukan untuk mendapatkan nilai R_{ideal} (beban ideal pada system) sebagai berikut:

1. Penentuan range dari nilai sensor arus yang digunakan (0-100A)
2. Perhitungan nilai Arus maksimum pada Arus Primer, dengan menggunakan perumusan (1)

$$I_p = I_{rms} \times \sqrt{2} \quad (1)$$

3. Perhitungan nilai Arus maksimum pada Arus Sekunder dengan menggunakan perumusan (2), dinamakan N_{sensor} adalah jumlah lilitan pada sensor

$$I_s = \frac{I_p}{N_{sensor}} \quad (2)$$

4. Perhitungan nilai Resolusi tegangan, nilai tegangan referensi pada Arduino antara 0-5 Volt, dengan menggunakan perumusan (3);

$$V_{resolusi} = \frac{V_{ref}}{2} \quad (3)$$

5. Menggunakan Hukum Ohm[10] untuk menghitung nilai R_{ideal} sebagai berikut (4)

$$V = RI \quad (4)$$

Dari tahapan perhitungan yang dilakukan diatas maka didapatkan bahwa R_{ideal} sebesar 35,5Ω. Sehingga pada system yang dirancang digunakan nilai R_{ideal} sebesar 33Ω.

Proses selanjutnya adalah pengolahan data yang dilakukan oleh Arduino dari informasi pengukuran arus akan disampling sebanyak 60 kali untuk menghasilkan nilai daya sesaat, perumusan (5) digunakan dalam perhitungan

daya rata-rata berdasarkan hasil sampling dari daya sesaat.

$$P = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} v(n) \times i(n) \quad (5)$$

Di mana:

N= Jumlah Sampel

$v(n)$ = Sampling dari input sinyal tegangan $v(t)$

$i(n)$ = Sampling dari input sinyal arus $i(t)$

Rumusan untuk mendapatkan nilai arus RMS (*Root Mean Square*) adalah persamaan (6)

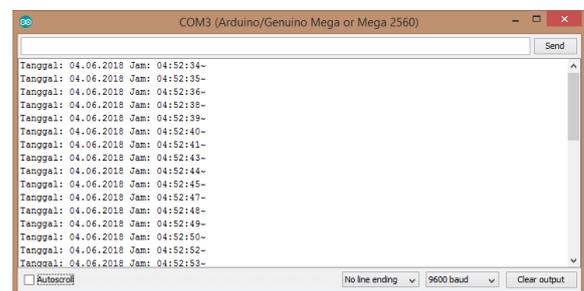
$$I_{rms} = \sqrt{\frac{\sum_{n=0}^{N-1} i(n)^2}{N}} \quad (6)$$

Di mana:

N= Jumlah Sampel

$i(n)$ = Sampling dari input sinyal arus $i(t)$

Setelah mengetahui perumusan yang digunakan dalam perhitungan konversi pengukuran arus oleh sensor arus pada mikrokontroller Arduino Mega, maka selanjutnya adalah memastikan RTC (*Real Time Clock*) dapat berfungsi dengan baik. Modul ini berfungsi sebagai informasi waktu pengambilan data atau *data logger*. Gambar 9 menunjukkan hasil pengujian RTC dengan menggunakan aplikasi *Android*. Data yang ditampilkan adalah tanggal dan jam pengambilan data pengukuran sensor arus.



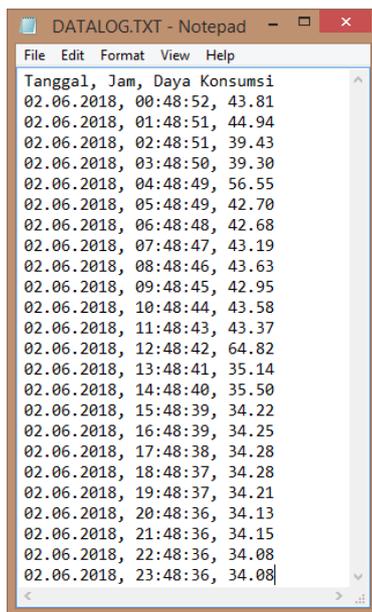
Gambar 9. Hasil Pengujian Modul RTC

Hasil pengujian dari modul RTC dengan menggunakan aplikasi *Android* menunjukkan bahwa modul RTC tersebut berfungsi dengan baik, yaitu dengan dapat ditampilkannya

informasi tanggal dan jam pengambilan data atau *data logger*.

Pengujian pada Modul Penyimpanan atau Modul SD Card dilakukan untuk memastikan bahwa modul penyimpanan dapat bekerja dengan baik. Dan hasil pengujian ditunjukkan pada Gambar 10. Dimana dari hasil pengujian menunjukkan bahwa SD Card yang digunakan dalam system mampu bekerja dengan baik

Setelah memastikan komponen pendukung system monitoring penggunaan listrik rumah tangga dapat bekerja dengan baik, maka tahapan terakhir adalah pengujian sistem secara keseluruhan ditampilkan pada Tabel 2.. Pengujian dilakukan dengan memonitoring rumah tangga tertentu yang dijadikan sampel dalam penelitian ini, yaitu rumah dengan kapasitas 1300 Watt.



Gambar 10. Hasil Pengujian Modul SD Card

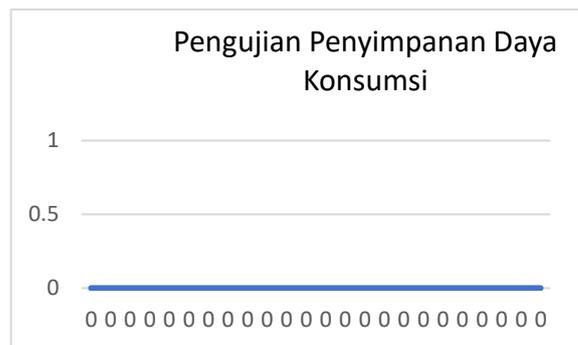
Tabel 2. Hasil Monitoring Pemakaian Daya Listrik Rumah tangga (Wh)

No	Jam	Pemakaian Daya			
		2/6	3/6	4/6	5/6
1.	01:48	88,75	88,55	88,85	88,67
2.	03:48	78,73	78,51	78,90	78,83
3.	05:48	99,25	99,15	99,25	99,10
4.	07:48	85,87	86,03	85,94	85,78
5.	09:48	86,58	86,66	86,93	86,72
6.	11:48	86,95	86,97	87,05	86,95
7.	13.48	99,96	99,87	99,90	99,93
8.	15.48	69,72	69,52	69,68	69,83
9.	17.48	68,53	68,43	68,68	68,70

10.	19.48	68,49	68,38	68,62	68,57
11.	21.48	68,28	68,24	68,30	68,29
12.	23.48	68,16	68,08	68,18	68,22
Total Pemakaian		969,27	968,39	970,28	969,62

Monitoring dilakukan dalam pada tanggal 02-05 Juni 2018 selama 24 jam, data yang ditampilkan merupakan hasil penjumlahan data pemakain daya setiap 2 jam, namun didalam *SD Card* sendiri dapat menampilkan data di setiap jam. Data yang ditampilkan pada tabel 2 ini adalah data yang diambil atau diunduh dari *SD Card*.

Dari Gambar 11 diatas dapat dilihat bahwa terjadi kenaikan pemakain daya pada jam-jam tertentu yaitu pada jam 04:48 WIB dan pada jam 12.48 WIB. Sedangkan rata-rata pemakaian daya di setiap 2 jam selama monitoring diantara 80,69 Wh (terendah) dan 80,85 Wh (tertinggi).



Gambar 11. Grafik Monitoring Pemakaian daya pada 02 Juni 2018

Gambar 12. Menunjukkan tampilan monitoring daya listrik pada aplikasi android yang telah dibangun.



Gambar 12. Display pada Aplikasi Monitoring Daya Listrik

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa user akan dengan mudah mengetahui pemakaian daya pada saat itu (*real-time*).

IV. SIMPULAN

Dari hasil pengambilan data dan Analisa dari system yang dirancang, maka didapatkan simpulan bahwa sistem dapat melakukan monitoring pemakaian daya listrik rumah tangga dengan baik, demikian juga dengan komunikasi antar system dengan Android dapat menampilkan data dengan tingkat kesalahan sebesar 3,68% atau 96,32% tingkat akurasi.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. P. S. kota Batam, "Nilai Penjualan dan Pendapatan Listrik PLN Kota Batam Menurut Golongan Tarif, 2014-2016," 2017.
- [2] H. Angraini and Y. H. Putra, "Sistem Monitoring Energi Listrik Menggunakan Mikrokontroller Berbasis WEB," *J. Sist. Komput. Unikom-Komputika*, vol. 1, no. 2003, p. 7, 2015.
- [3] T. Nusa, S. R. U. A. Sompie, and E. M. Rumbayan, "Sistem Monitoring Konsumsi Energi Listrik Secara Real Time Berbasis Mikrokontroler," *E-Journal Tek. Elektro Dan Komput.*, vol. 4, no. 5, pp. 19–26, 2015.
- [4] N. Ma'muriyah and G. P. Medansyah, "Perancangan Dan Pembuatan Home Security," *J. Sain dan Teknol.*, vol. 1, no. 1, pp. 55–62, 2015.
- [5] S. Suryaningsih, S. Hidayat, and F. Abid, "Rancang Bangun Alat Pemantau Penggunaan Energi Listrik Rumah Tangga Berbasis Internet," in *Seminar Nasional Fisika (SNF) 2016*, 2016, vol. V, pp. SNF2016-ERE-87-SNF2016-ERE-90.
- [6] I. G. P. M. Eka Putra, I. A. D. Giriantari, and L. Jasa, "Monitoring Penggunaan Daya listrik Sebagai Implementasi Internet of Things Berbasis Wireless Sensor Network," *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 16, no. 3, p. 50, 2017.
- [7] D. Alulema, M. Zapata, and M. A. Zapata, "An IoT-based remote monitoring system for electrical power consumption via web-application," *Proc. - 3rd Int. Conf. Inf. Syst. Comput. Sci. INCISCOS 2018*, vol. 2018-

Decem, pp. 193–197, 2018.

- [8] D. Handarly and J. Lianda, "Sistem Monitoring Daya Listrik Berbasis IoT (Internet of Thing)," *JEECAE (Journal Electr. Electron. Control. Automot. Eng.*, vol. 3, no. 2, pp. 205–208, 2018.
- [9] L. Susanti, D. Fatrias, D. Ichwana, H. Kamil, and M. V. Putri, "A Configuration System for Real-Time Monitoring and Controlling Electricity Consumption Behavior," *2018 Int. Conf. Inf. Technol. Syst. Innov. ICITSI 2018 - Proc.*, pp. 442–447, 2018.
- [10] R. L. Boylestad, *Introductory Circuit Analysis, 12th ed.* Pearson Education, 2014.