

LEMBAR
HASILPENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW
KARYA ILMIAH : PROSIDING

Judul Jurnal Ilmiah : Perancangan Sistem Notifikasi KWHmeter Prabayar Berbasis Atmega 328 Menggunakan Komunikasi GSM

Penulis Jurnal Ilmiah : 1. Aji Brahma Nugroho, S.Si, MT

Identitas Jurnal Ilmiah : a. Judul Prosiding : Seminar Nasional & Call For Paper SENSEI 2017
b. ISBN : 9786026988423 04
c. Tahun Terbit : Oktober 2017
d. Penerbit : Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember
e. Jumlah Halaman : 215

Kategori Publikasi Makalah : ☐

☐ Prosiding Forum Ilmiah Internasional

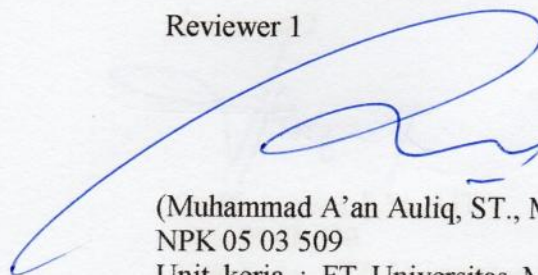
☒ Prosiding Forum Ilmiah Nasional

Hasil Penilaian Peer Review :

Komponen yang Dinilai	Nilai Maksimal Jurnal Ilmiah			Nilai Akhir Yang Diperoleh
	Internasional ☐	Nasional Terakreditasi ☐	Nasional Tidak Terakreditasi ☒	
a. Kelengkapan unsur isi buku (10%)			2,25	0,225
b. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)			2,25	0,675
c. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi (30%)			2,25	0,675
d. Kelengkapan unsur dan kualitas penerbit (30%)			2,25	0,675
Total = (100%)				2,25

Jember, 08 Oktober 2018

Reviewer 1



(Muhammad A'an Auliq, ST., MT.)

NPK 05 03 509

Unit kerja : FT Universitas Muhammadiyah Jember

LEMBAR
HASILPENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW
KARYA ILMIAH : PROSIDING

Judul Jurnal Ilmiah : Perancangan Sistem Notifikasi KWHmeter Prabayar Berbasis Atmega 328 Menggunakan Komunikasi GSM

Penulis Jurnal Ilmiah : 1. Aji Brahma Nugroho, S.Si, MT

Identitas Jurnal Ilmiah : a. Judul Prosiding : Seminar Nasional & Call For Paper SENSEI 2017
b. ISBN : 9786026988423 04
c. Tahun Terbit : Oktober 2017
d. Penerbit : Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember
e. Jumlah Halaman : 215

Kategori Publikasi Makalah : ☐

☐ Prosiding Forum Ilmiah Internasional

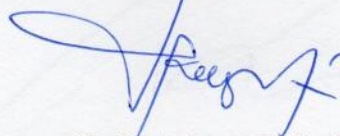
☒ Prosiding Forum Ilmiah Nasional

Hasil Penilaian *Peer Review* :

Komponen yang Dinilai	Nilai Maksimal Jurnal Ilmiah			Nilai Akhir Yang Diperoleh
	Internasional ☐	Nasional Terakreditasi ☐	Nasional Tidak Terakreditasi ☒	
a. Kelengkapan unsur isi buku (10%)			2,25	0,225
b. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)			2,25	0,675
c. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi (30%)			2,25	0,675
d. Kelengkapan unsur dan kualitas penerbit (30%)			2,25	0,675
Total = (100%)				2,25

Jember, 08 Oktober 2018

Reviewer 2



(Sofia Ariyani, S.Si., MT.)

NPK 97 08 270

Unit kerja : FT Universitas Muhammadiyah Jember

PERANCANGAN SISTEM NOTIFIKASI KWHMETER PRABAYAR BERBASIS ATMEGA 328 MENGGUNAKAN KOMUNIKASI GSM

by Aji Brahma Nugroho

Submission date: 07-Sep-2018 10:13AM (UTC+0700)

Submission ID: 998064341

File name: Artikel-SEMNAS-TEKNIK_ELEKTRO_Aji._Brahma.pdf (642.34K)

Word count: 2577

Character count: 15755

PERANCANGAN SISTEM NOTIFIKASI KWHMETER PRABAYAR BERBASIS ATMEGA 328 MENGGUNAKAN KOMUNIKASI GSM

Aji. Brahma Nugroho¹⁾, Radea Cakrawala Nusantara²⁾

¹⁾Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
email: ajibrahma@unmuhjember.ac.id

²⁾Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
email:

Abstract

The number of prepaid customers of PT PLN (Persero) in 2005 to 2017 amounted to 39,278,195 subscribers from a total of 77,968,897 customers spread throughout Indonesia. Although already electronic-based, prepaid electricity system has not provided a feature or service in the form of notification of token credit availability status at the time of exhaustion in customer prepaid KWhmeter, based on it then created a tool capable of providing SMS notification information in the form of credit status when the tokens run out on KWhmeter prepaid. By using a photodiode sensor control device based on Arduino Nano ATmega 328 and GSM modem. If the token credit has reached the minimum limit the KWhmeter credit LED will flash blinking which is then identified by the photodiode sensor and processed by the processor to instruct the GSM Modem to send notification SMS to the customer. Based on the tests that have been done, the results obtained that the system succeeded in accordance with the function and job description yang determined, with the percentage performance of the system on this tool reaches 100%. In the process of receiving SMS there is still an average delay of 3.42 seconds. Delay is caused by the coverage and strong signal from the GSM provider used.

Keywords: Prepaid KWhmeter, Credit token, Arduino Nano, and SMS

1. PENDAHULUAN

Jumlah pelanggan prabayar PT PLN (Persero) sejak mulai diluncurkan pada tahun 2005 sampai dengan bulan Februari tahun 2017 berjumlah 39.278.195 pelanggan prabayar dari total 77.968.897 pelanggan yang tersebar diseluruh Indonesia. Pelanggan prabayar dapat menggunakan energi listrik setelah pelanggan melakukan pengisian token listrik sesuai dengan daya kont⁷ antara PLN dengan pelanggan. Token isi ulang tersedia dalam berbagai paket sehingga pelanggan dapat membeli token listrik isi ulang sesuai kemampuan ekonomi dan kebutuhan pelanggan itu sendiri.

Meskipun sudah menggunakan basis elektronik dan teknologi, masih terdapatnya kekurangan dari implemantasi KWhmeter prabayar ini, yaitu sering terjadinya gangguan listrik padam dipelanggan yang disebabkan oleh KWhmeter prabayar dalam posisi off karena kredit token telah mencapai 0 kwh sebelum diketahui oleh pelanggan yang bersangkutan, hal ini di sebabkan oleh sistem listrik prabayar belum menyediakan fitur atau

pelayanan berupa notifikasi status ketersediaan kredit token pada saat kondisi habis di KWhmeter prabayar kepada pelanggan, dengan berorientasi dalam rangka untuk meningkatkan pelayanan keandalan dalam pemanfaatan tenaga listrik kepada pelanggan maka perlu dirancang dan direalisasikan suatu alat yang berfungsi untuk memberikan notifikasi informasi berupa status kredit token habis pada KWhmeter prabayar. Penelitian dalam implementasi pemanfaatan prinsip kerja sensor photodiode, merujuk pada Caronta Boy [2], dengan judul Perancangan Sel Surya Dan Photodiode Sebagai Sensor Kemiringan dan Radiasi Matahari. Dalam jurnalnya carota menjelaskan bahwa, sensor photodiode dapat mendeteksi datangnya sinar matahari dengan maksimal serta memberikan output yang lebih presisi pada motor penggerak sel surya. Sehingga sudut kemiringan matahari dapat terdeteksi dengan maksimal. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Hidayat [3] pada tahun 2011 dengan judul Sistem Pemantauan Shelter BTS Berbasis Mikrokontroler dan Website. Dalam jurnalnya hidayat menulis bahwa, proses

pengiriman data dari perangkat kendali ke modul GSM SIM 900 adalah dengan cara penyisipan perintah pengkodean AT Command dalam bahasa pemrograman Arduino Nano, sedangkan transmisi data dari modul GSM SIM 900 ke perangkat seluler adalah dengan model komunikasi SMS GPRS. Sehingga transmisi data berupa pesan singkat dapat dilakukan dengan delay yang minimum. Berdasarkan kajian literature dan fenomena riil yang ditemui dilapangan maka kami melakukan penelitian ini sebagai alat bantu monitoring kWhmeter pelanggan prabayar PLN menggunakan sensor photodiode.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada laboratorium elektronika Universitas Muhammadiyah Jember. Metode yang digunakan meliputi perancangan hardware yang meliputi perancangan simulator plant kWh meter dan system kendali Atmega 328, perancangan sensor photodiode, perancangan modul GSM 9000 serta perancangan rangkaian interface komunikasi berbasis LCD 2x16. Proses berikutnya adalah perancangan dan setting perangkat lunak yang meliputi system monitoring dan system control alat. Proses akhir adalah pengujian kinerja system.

A. KwhMeter

KWhmeter merupakan alat yang digunakan oleh PT.PLN (Persero) untuk menghitung besar pemakaian daya konsumen. Terdapat dua jenis kWh meter yang umum digunakan yaitu kWhmeter analog dan elektronik. Bagian utama dari sebuah KWhmeter analog adalah kumparan tegangan, kumparan arus, piringan aluminium, magnet tetap yang berfungsi menetralkan aluminium disc dari induksi medan magnet dan gear mekanik yang mencatat jumlah perputaran piringan aluminium. Alat ini bekerja menggunakan metode induksi medan magnet dimana medan magnet menggerakkan disc yang terbuat dari aluminium. kWhmeter elektronik adalah alat ukur besaran listrik yang bekerja secara integrasi berdasarkan prinsip elektronik dengan merubah sinyal analog dari tegangan ke sinyal digital. Kwh Meter elektronik bekerja berdasarkan prinsip elektronis. Sinyal arus dan tegangan diteruskan ke sinyal processor modul. Sedangkan meter elektro mekanik bekerja berdasarkan prinsip elektro mekanik. Arus dan tegangan listrik menimbulkan gaya gerak listrik yang menggerakkan/memutar piringan pada porosnya. Putaran poros piringan diteruskan

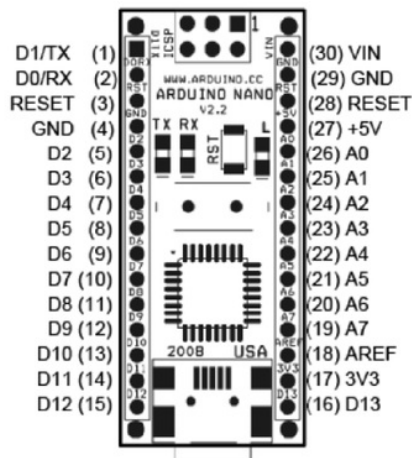
melalui roda-roda gigi ke drum register. Kwh meter digital ditampilkan pada Gambar 2.1 berikut



Gambar 2.1 Kwh meter Digital.

B. ATmega328

Arduino Nano ATmega 328 adalah salah satu varian dari produk mikrokontroler. Varian ini mempunyai rangkaian yang sama dengan jenis Arduino Duemilanove, tetapi dengan ukuran dan desain PCB yang berbeda. Arduino Nano tidak dilengkapi dengan soket catudaya, tetapi terdapat pin untuk catu daya luar atau dapat menggunakan catu daya dari mini USB port. Arduino Nano didesain dan diproduksi oleh Gravitech. Bentuk fisik dan konfigurasi setiap pin dari arduino nano ditampilkan pada Gambar 2.2 berikut ini

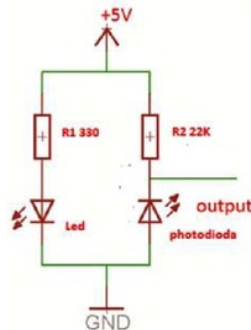


Gambar 2.2 Mikrokontroler Atmega 328

C. Sensor Photodiode

Photo dioda adalah sensor cahaya yang termasuk kategori sensor cahaya photo conductive yaitu sensor cahaya yang akan mengubah perubahan intensitas cahaya yang diterima menjadi perubahan konduktansi pada

terminal sensor tersebut. Photodiode merupakan sensor cahaya yang akan mengalirkan arus listrik satu arah saja dimana akan mengalirkan arus listrik dari kaki anoda ke kaki katoda pada saat menerima intensitas cahaya. Bentuk rangkaian elektronika photodiode ditampilkan pada Gambar 2.3



Gambar 2.3 Rangkaian Sensor Photodiode

D. Modul SIM 900

Modul SIM 900 adalah sebuah modul GSM yang dapat digunakan untuk komunikasi dan pengiriman data menggunakan jaringan GSM. Bentuk modul SIM 900 dapat dilihat pada Gambar 2.4 berikut :



Gambar 2.4 Modul GSM SIM 900

Spesifikasi perangkat keras Modul SIM 900 ditampilkan pada Tabel 2.3 berikut ini :

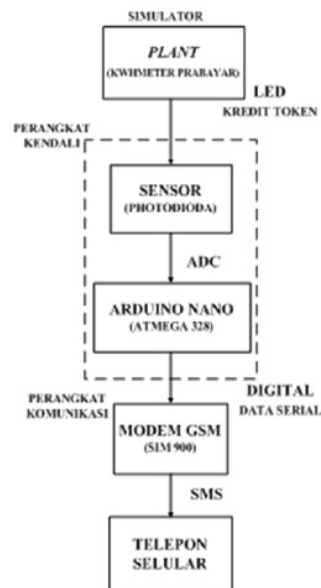
Tabel 2.3 Spesifikasi Modul SIM 900

No	Parameter	Keterangan
1	GSM/GPRS	10/1800/1900MHz
2	Fitur	Voice, SMS dan Data
3	Kontrol	AT Command GSM dan Standart Command SIM900
4	Tegangan Kerja	3,5 V s/d 4,5 Volt DC
5	Pin	60 pin yang terdiri dari I/O dan tegangan supply dan ground.

3. PERANCANGAN SISTEM

A. Diagram Kerja Sistem

Diagram blok proses kerja dari Sistem notifikasi kWh meter berbasis Mikrokontroler Atmega 328, ditampilkan pada Gambar 3.1 dimana Simulator Plant merupakan pengganti fungsi LED Indikator kredit token dari KWhmeter Prabayar. Sensor Photodiode berfungsi untuk mendeteksi perubahan warna dan frekuensi kedip LED Indikator pada simulator plant dan mengirimkan sinyal perubahan tersebut pada Arduino Nano Atmega 328. Arduino Nano Atmega 328 menjadi pusat pengolahan data dalam perangkat kendali yang telah diisi program untuk pengaturan mengolah dan mengkonversi menjadi data serial untuk dikirimkan ke perangkat komunikasi yang berupa modul GSM SIM900. Modul GSM SIM 900 berfungsi sebagai pengirim SMS yang berisi informasi status kredit token dalam simulator plant kepada telepon seluler. Telepon Seluler berfungsi sebagai penerima SMS yang dikirimkan oleh Modul GSM SIM 900



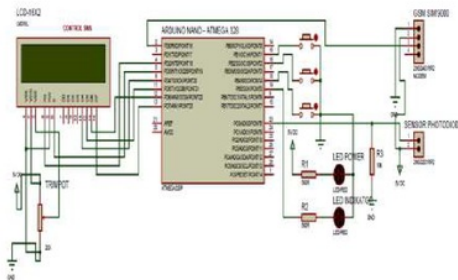
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem Kerja Alat

B. Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

Perancangan perangkat keras menggunakan aplikasi Software Proteus sebagai alat bantu dalam proses desain rangkaian elektronika. Untuk hasil perancangan rangkaian keseluruhan system akan ditampilkan pada Gambar 3.2 berikut.

Adapun tahap perancangan hardware meliputi :

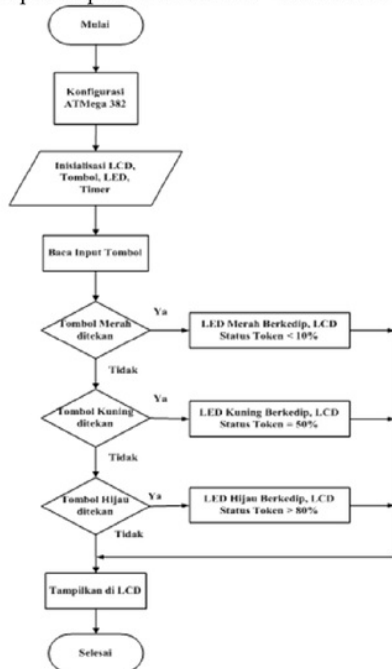
1. Pembuatan perangkat simulator plant kWh meter
2. Pembuatan rangkaian sensor hotodioda dan rangkaian kendali berbasis ATmega 328
3. Perancangan rangkaian *interface* komunikasi.
4. Perancangan LCD 2x16.



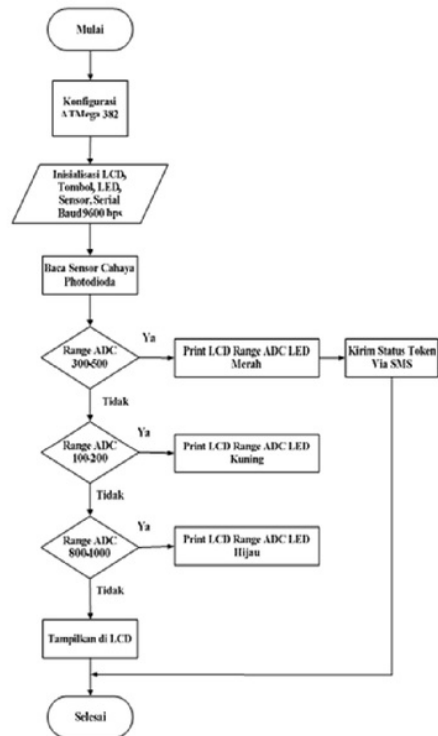
Gambar 3.2 Rangkaian Skematik Sistem

C. Perancangan Perangkat Lunak (Software)

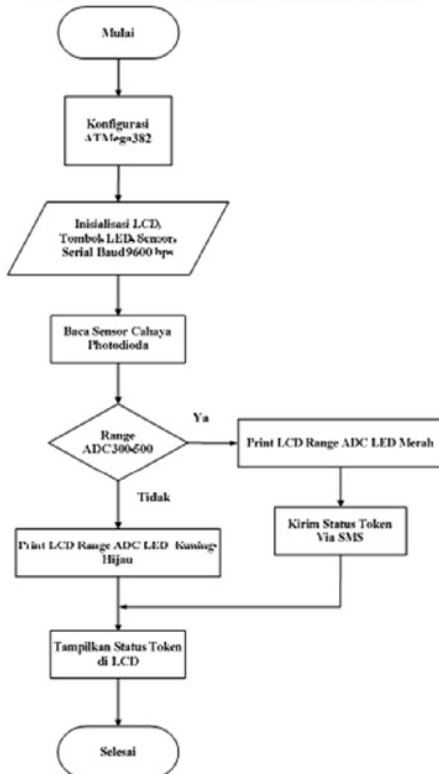
Perangkat lunak (*software*) diinputkan melalui sistem *interface* yang menghubungkan antara mikrokontroler dengan komputer yaitu *downloader*. Pemrograman yang digunakan padaproses pembuatan sistem ini menggunakan aplikasi arduino IDE dan menggunakan bahasa pemrograman bahasa C. Flowchart system terbagi atas flowchart simulator plant kWh meter, flowchart system kendali dan flowchart pembacaan sensor photodiode dimana ditampilkan pada Gambar 3.3 – 3.5 berikut



Gambar 3.3 Flowchart Simulator kWh meter

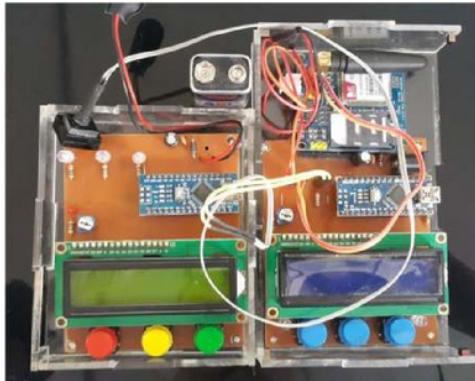


Gambar 3.4 Flowchart Sistem Kendali



Gambar 3.5 Flowchart Pembacaan Sensor photodiode

Realisasi sistem secara keseluruhan merupakan gabungan fungsi yang diperoleh dari kinerja dari perangkat kendali yang terdiri dari sensor photodioda dan modul GSM yang berfungsi untuk mendeteksi dan mengirimkan informasi berupa SMS kepada pelanggan atau pemakai terhadap setiap perubahan warna nyala dan kedip LED Indikator Status token yang terdapat pada simulator *plant* kWhmeter. Bentuk realisasi sistem secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 3.6 berikut ini :



Gambar 3.6 Realisasi system secara keseluruhan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Simulator Plant

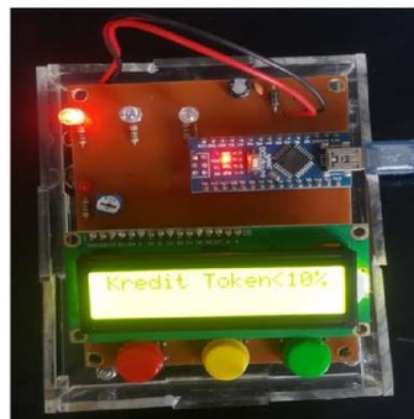
Pengujian simulator *plant* meliputi pengujian terhadap kinerja dan fungsi dari setiap komponen yang terpasang pada simulator *plant* yang merupakan simulator kWhmeter Prabayar. Pada awalnya pengujian dilakukan dengan cara menghubungkan sumber tegangan DC melalui terminal battery 5 VDC pada bagian paling atas dan menghubungkan terminal block beban pada bagian paling bawah dengan simulator *plant*, kemudian pastikan LED indikator sumber tegangan DC telah menyala, kemudian operasikan simulator *plant* dengan menekan *push button* dengan warna yang berbeda untuk menunjukkan informasi status kredit token yang berbeda pula. Hasil pengujian simulator plant ditampilkan pada Tabel 4.1. Output dari indikator token pada rangkaian simulator secara riil ditampilkan pada Gambar 4.1 dimana LED menyala sesuai dengan parameter pengukuran yaitu merah, kuning dan hijau. Dalam mengukur dan menganalisa kinerja dari simulator *plant*, maka dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{kinerja} = \frac{\text{ujiberhasil}}{\sum \text{pengujian}} \times 100\% \dots (1)$$

Adapun pengujian simulator *plant* ini dilakukan sebanyak 10 kali untuk setiap kondisi status kredit token yang dikendalikan oleh push button, dengan menghasilkan unjuk kerja 10 kali keberhasilan maka menghasilkan prosentase keberhasilan 100%

Tabel 4.1 Pengujian Simulator Plant kWh meter

No	Input	Output		Status
		LCD	LED Indikator	
I Push button Merah				
1	Pengujian ke 1	Kredit token < 10%	Merah <i>Blinking</i>	Berhasil
2	Pengujian ke 2	Kredit token < 10%	Merah <i>Blinking</i>	Berhasil
3	Pengujian ke 3	Kredit token < 10%	Merah <i>Blinking</i>	Berhasil
4	Pengujian ke 4	Kredit token < 10%	Merah <i>Blinking</i>	Berhasil
5	Pengujian ke 5	Kredit token < 10%	Merah <i>Blinking</i>	Berhasil
6	Pengujian ke 6	Kredit token < 10%	Merah <i>Blinking</i>	Berhasil
7	Pengujian ke 7	Kredit token < 10%	Merah <i>Blinking</i>	Berhasil
8	Pengujian ke 8	Kredit token < 10%	Merah <i>Blinking</i>	Berhasil
9	Pengujian ke 9	Kredit token < 10%	Merah <i>Blinking</i>	Berhasil
10	Pengujian ke 10	Kredit token < 10%	Merah <i>Blinking</i>	Berhasil
II Push button Kuning				
1	Pengujian ke 1	Kredit token = 50%	Kuning	Berhasil
2	Pengujian ke 2	Kredit token = 50%	Kuning	Berhasil
3	Pengujian ke 3	Kredit token = 50%	Kuning	Berhasil
4	Pengujian ke 4	Kredit token = 50%	Kuning	Berhasil
5	Pengujian ke 5	Kredit token = 50%	Kuning	Berhasil
6	Pengujian ke 6	Kredit token = 50%	Kuning	Berhasil
7	Pengujian ke 7	Kredit token = 50%	Kuning	Berhasil
8	Pengujian ke 8	Kredit token = 50%	Kuning	Berhasil
9	Pengujian ke 9	Kredit token = 50%	Kuning	Berhasil
10	Pengujian ke 10	Kredit token = 50%	Kuning	Berhasil
III Push button Hijau				
1	Pengujian ke 1	Kredit token > 80%	Hijau	Berhasil
2	Pengujian ke 2	Kredit token > 80%	Hijau	Berhasil
3	Pengujian ke 3	Kredit token > 80%	Hijau	Berhasil
4	Pengujian ke 4	Kredit token > 80%	Hijau	Berhasil
5	Pengujian ke 5	Kredit token > 80%	Hijau	Berhasil
6	Pengujian ke 6	Kredit token > 80%	Hijau	Berhasil
7	Pengujian ke 7	Kredit token > 80%	Hijau	Berhasil
8	Pengujian ke 8	Kredit token > 80%	Hijau	Berhasil
9	Pengujian ke 9	Kredit token > 80%	Hijau	Berhasil
10	Pengujian ke 10	Kredit token > 80%	Hijau	Berhasil



Gambar 4.1 Pengujian Simulator Plant

B. Pengujian Rangkaian Sensor Photodioda

Pengujian Sensor Photodioda dilakukan untuk memastikan bahwa Sensor Photodioda telah bekerja dengan baik, karena hal ini akan mempengaruhi pada saat pengolahan data. Jika pembacaan data dari Sensor Photodioda *error* maka hasil pengolahan data sebagai masukan perintah pada modul GSM juga

akan *error*. Hasil pengujian sensor Photodiode ditampilkan pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Pengujian Sensor Photodioda

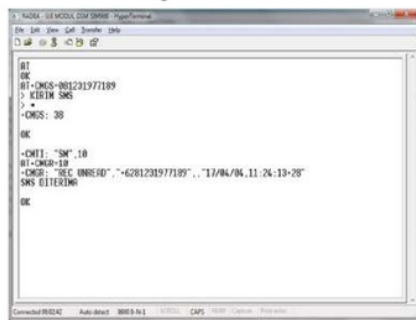
No	Kondisi	V Reff	Range ADC	V Out
1	Mendeteksi <i>blinking</i> dan cahaya dari LED warna merah	5	395	1,93
			398	1,94
			401	1,96
			405	1,98
			410	2,00
2	Mendeteksi cahaya dari LED warna kuning	5	159	0,78
			160	0,78
			162	0,79
			164	0,80
			165	0,81
3	Mendeteksi cahaya dari LED warna hijau	5	969	4,73
			970	4,74
			971	4,74
			972	4,75
			973	4,75

Perubahan nilai ADC dengan tegangan referensi 5VDC untuk setiap kondisi LED indikator, dengan memperhatikan hasil pengujian diatas maka *range* ADC yang ditetapkan adalah sebagai berikut :

1. LED nyala hijau *range* ADC 800 -1000
2. LED nyala kuning *range* ADC 100 -200
3. LED nyala merah *range* ADC 300 - 500

C. Pengujian Modul GSM

Untuk melakukan pengujian terhadap SIM 900 ini kita dapat menggunakan program yang telah tersedia oleh *windows* itu sendiri yaitu menggunakan *Hyperterminal* dengan cara mengoneksikan pin RX dan TX pada modul GSM dengan menggunakan kabel serial ke personal komputer. Berikut adalah hasil pengujian sim 900 dengan menggunakan AT Command pada komputer menggunakan *Hyperterminal*. Data-data yang ditampilkan pada program aplikasi *Hyperterminal* yang diterima oleh komputer dapat dilihat pada Gambar 4.2 sebagai berikut.



Gambar 4.2 Hasil Pengujian AT Command pengiriman SMS melalui *Hyperterminal*

16

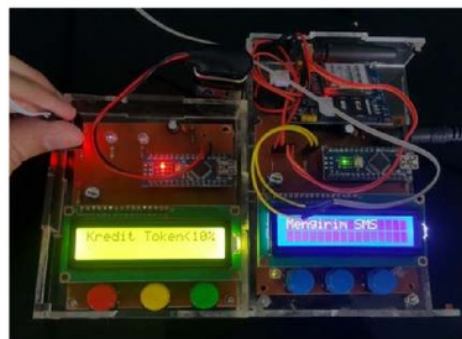
D. *Pengujian Sistem Secara Keseluruhan*

Pengujian sistem secara keseluruhan akan dilakukan sebanyak 10 kali percobaan pada masing-masing kondisi token listrik untuk menentukan kehandalan sistem, hasil pengujian sistem secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut

Tabel 4.3 Pengujian Sistem Secara keseluruhan

No	Keterangan	LED Indikator	Penyalan	SMS	Status
I	Token < 10 %				
1	Pengujian ke 1	Merah	<i>Blinking</i>	Terkirim	Berhasil
2	Pengujian ke 2	Merah	<i>Blinking</i>	Terkirim	Berhasil
3	Pengujian ke 3	Merah	<i>Blinking</i>	Terkirim	Berhasil
4	Pengujian ke 4	Merah	<i>Blinking</i>	Terkirim	Berhasil
5	Pengujian ke 5	Merah	<i>Blinking</i>	Terkirim	Berhasil
6	Pengujian ke 6	Merah	<i>Blinking</i>	Terkirim	Berhasil
7	Pengujian ke 7	Merah	<i>Blinking</i>	Terkirim	Berhasil
8	Pengujian ke 8	Merah	<i>Blinking</i>	Terkirim	Berhasil
9	Pengujian ke 9	Merah	<i>Blinking</i>	Terkirim	Berhasil
10	Pengujian ke 10	Merah	<i>Blinking</i>	Terkirim	Berhasil
II	Token = 60 %				
1	Pengujian ke 1	Kuning	ON	Tidak Terkirim	Berhasil
2	Pengujian ke 2	Kuning	ON	Tidak Terkirim	Berhasil
3	Pengujian ke 3	Kuning	ON	Tidak Terkirim	Berhasil
4	Pengujian ke 4	Kuning	ON	Tidak Terkirim	Berhasil
5	Pengujian ke 5	Kuning	ON	Tidak Terkirim	Berhasil
6	Pengujian ke 6	Kuning	ON	Tidak Terkirim	Berhasil
7	Pengujian ke 7	Kuning	ON	Tidak Terkirim	Berhasil
8	Pengujian ke 8	Kuning	ON	Tidak Terkirim	Berhasil
9	Pengujian ke 9	Kuning	ON	Tidak Terkirim	Berhasil
10	Pengujian ke 10	Kuning	ON	Tidak Terkirim	Berhasil
III	Token > 80 %				
1	Pengujian ke 1	Hijau	ON	Tidak Terkirim	Berhasil
2	Pengujian ke 2	Hijau	ON	Tidak Terkirim	Berhasil
3	Pengujian ke 3	Hijau	ON	Tidak Terkirim	Berhasil
4	Pengujian ke 4	Hijau	ON	Tidak Terkirim	Berhasil
5	Pengujian ke 5	Hijau	ON	Tidak Terkirim	Berhasil
6	Pengujian ke 6	Hijau	ON	Tidak Terkirim	Berhasil
7	Pengujian ke 7	Hijau	ON	Tidak Terkirim	Berhasil
8	Pengujian ke 8	Hijau	ON	Tidak Terkirim	Berhasil
9	Pengujian ke 9	Hijau	ON	Tidak Terkirim	Berhasil
10	Pengujian ke 10	Hijau	ON	Tidak Terkirim	Berhasil

Menggunakan persamaan (1) diperoleh hasil pengujian keseluruhan system dengan presentase kinerja system sebesar 100 %. Realisasi dari pengujian system secara keseluruhan pada rangkaian perangkat keras ditampilkan pada Gambar 4.3



Gambar 4.5 Pengujian Sistem Alat

E. Pengujian Delay Penerima Notifikasi

Dalam mengukur keandalan kinerja sistem komunikasi dari alat ini maka diperlukan pengujian keberhasilan pengiriman SMS dan

delay penerimaan SMS oleh telepon seluler dengan kali pelaksanaan uji sebanyak 10 kali pada kondisi yang sama, dengan demikian diperoleh prosentase keberhasilan respon perangkat ini pada saat kondisi status kredit token hampir mencapai batas minimum (LED Indikator berwarna merah menyala dan *blinking*). Diperoleh rata-rata delay penerimaan SMS adalah 15,42 sekon. Hasil pengujian delay ditampilkan pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Pengujian Delay Penerimaan SMS

Uraian	Status	Delay (s)
1 Pengujian ke 1	Berhasil	3,02
2 Pengujian ke 2	Berhasil	4,01
3 Pengujian ke 3	Berhasil	3,20
4 Pengujian ke 4	Berhasil	3,21
5 Pengujian ke 5	Berhasil	3,31
6 Pengujian ke 6	Berhasil	3,11
7 Pengujian ke 7	Berhasil	4,02
8 Pengujian ke 8	Berhasil	3,12
9 Pengujian ke 9	Berhasil	3,25
10 Pengujian ke 10	Berhasil	4,01

5. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Telah berhasil dirancang sistem notifikasi kredit token KWhmeter Prabayar, dengan sistem yang terdiri dari simulator plant KWhmeter Prabayar, modul kendali berbasis sensor photodiode, ATmega328 serta menggunakan komunikasi modul GSM. Pendeteksian perubahan warna dan nyala kedip dari LED indikator kredit token telah berhasil dilakukan oleh rangkaian sensor photodiode yang terdapat pada perangkat, hal ini diindikasikan dari perubahan nilai ADC untuk setiap kondisi. Hasil pendeteksian sensor ini dijadikan data input untuk memerintahkan modul GSM untuk mengirimkan SMS. Program dalam Arduino IDE 1.6.11 yang disisipkan kodefikasi AT Command telah berhasil membuat skema komunikasi simplex untuk pengiriman SMS informasi status kredit token melalui Modul GSM SIM 900 setelah mendapatkan data input perintah dari Arduino Nano.

B. Saran.

Perangkat kendali sistem alat notifikasi agar dibuat compact dan terintegrasi langsung pada perangkat KWhmeter prabayar yang sebenarnya, sehingga dapat dilakukan pengambilan data besaran listrik dan perubahan

karakteristik sebenarnya sekaligus menginformasikannya kepada telepon seluler pelanggan. Untuk meningkatkan kualitas sistem dari alat ini perlu ditambahkan rangkaian sensor yang berfungsi khususnya untuk mendeteksi status keandalan alat saat kondisi anomali atau gangguan, lalu saldo *realtime* token, dan besaran listrik seperti tegangan, arus pemakaian energi sebagai ukuran tingkat mutu pelayanan. Perlu dikembangkan sistem tambahan agar perangkat kendali dalam sistem ini mampu berkomunikasi secara *full duplex* yaitu mampu melakukan respon dan tindak lanjut terhadap perintah SMS yang dikirimkan oleh telepon seluler. Seperti pengisian saldo token secara *realtime* dan online melalui telepon seluler tanpa harus kelokasi KWhmeter prabayar.

Guna peningkatan keandalan dan kecepatan penerimaan SMS dari modul GSM, perlu dilakukan segmentasi dalam pemilihan kartu SIM provider sesuai dengan keandalan sinyal dimasing-masing wilayah dan sebagai tindakan *recovery* terhadap kegagalan komunikasi, maka perlu ditambahkan modul GSM yang berperan sebagai *backup* dari gangguan pada modul komunikasi utama.

6. REFERENSI

- [1]. Benzi Massimo, 2011, *Gretting Started with Arduino*, Sebastopol O'Reilly Media, Inc.
- [2]. Caronta Boy, 2011, "Perancangan Sel Surya Dan Photodiode Sebagai Sensor Kemiringan Dan Radiasi Matahari," Fakultas Teknik, Jurusan Teknik elektro Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjung pinang.
- [3]. Hidayat, 2011 "Sistem Pemantauan Shelter BTS Berbasis Mikrokontroler dan Website", Jurusan Teknik Komputer Unikom, Bandung.
- [4]. I Kade Agus Aryawan, 2007 "Sistem Pengaman Rumah Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 8535", Teknik Elektro Universitas Udayana, Bali
- [5]. Katupitiya, Jayanta, *Interfacing with Arduino Nano Programming Real - World Applications*, Berlin: Springer-Verlag.
- [6]. McRoberts, Michel, 2001, *Arduino Starters Kit Manual a Complete Beginners Guide to the Arduino*, Eartshine Design.

- [7]. ¹ Monk, Simon, 2010, *30 Arduino Project for the Evil Genius*, The McGraw-Hill Companies, Inc.
- [8]. Reiley, Mike, 2012, *Programming Your Home Automate with Arduino, Android, and Your Computer*, The Pragmatic Programmers, LLC.

PERANCANGAN SISTEM NOTIFIKASI KWHMETER PRABAYAR BERBASIS ATMEGA 328 MENGGUNAKAN KOMUNIKASI GSM

ORIGINALITY REPORT

20%

SIMILARITY INDEX

18%

INTERNET SOURCES

1%

PUBLICATIONS

12%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

repository.amikom.ac.id

Internet Source

3%

2

repository.its.ac.id

Internet Source

2%

3

www.scribd.com

Internet Source

2%

4

djukarna4arduino.wordpress.com

Internet Source

2%

5

Submitted to Universitas Brawijaya

Student Paper

2%

6

ekosaputra.blogspot.com

Internet Source

2%

7

library.binus.ac.id

Internet Source

1%

8

repository.usu.ac.id

Internet Source

1%

9	repo.pens.ac.id Internet Source	1 %
10	elib.unikom.ac.id Internet Source	1 %
11	widuri.raharja.info Internet Source	<1 %
12	Submitted to Universitas Muria Kudus Student Paper	<1 %
13	docplayer.info Internet Source	<1 %
14	jurnal.umrah.ac.id Internet Source	<1 %
15	edoc.site Internet Source	<1 %
16	eepis-its.edu Internet Source	<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off