

**RANCANG BANGUN PEMANTAU BATERAI PADA
BASE TRANSCEIVER STATION (BTS) MELALUI FASILITAS SMS**

PUBLIKASI JURNAL SKRIPSI



Disusun Oleh:

**AGWIN FAHMI FAHANANI
NIM. 105060300111014 – 63**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN NASIONAL
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2014**

	<p style="text-align: center;">KEM ENTRIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO Jalan MT Haryono 167 Telp & Fax. 0341 554166 Malang 65145</p>	<p style="text-align: center;">KODE PJ01</p>
---	---	---

**PUBLIKASI HASIL PENELITIAN SKRIPSI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

NAMA : AGWIN FAHMI
NIM : 105060300111014
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRONIKA
JUDUL SKRIPSI : RANCANG BANGUN PEMANTAU BATERAI PADA *BASE
TRANSCIVER STATION (BTS)* MELALUI FASILITAS SMS

TELAH DI-REVIEW DAN DISETUJUI ISINYA OLEH:

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Ir. Ponco Siwindarto, M.Eng.Sc
NIP. 19590304 198903 1 001

Mochammad Rif'an, ST., MT
NIP. 19710301 200012 1 001

RANCANG BANGUN PEMANTAU BATERAI PADA BASE TRANSCEIVER STATION (BTS) MELALUI FASILITAS SMS

Agwin Fahmi Fahanani, Ponco Siwindarto, Mochammad Rif'an

Teknik Elektro Universitas Brawijaya

Jalan M.T Haryono No.167 Malang 65145 Indonesia

Email : justagwin@gmail.com

Abstrak—Baterai pada BTS adalah salah satu bagian terpenting dalam di dalam perangkat BTS. Baterai digunakan untuk cadangan energi apabila sumber dari PLN mati. Maka dari itu *maintenance* dan pemantauan pada BTS juga mencakup pengecekan baterai. Pemantauan mengharuskan datang ke BTS untuk mengecek baterai masih dapat berfungsi dengan baik atau tidak, belum lagi masalah yang ditimbulkan ketika letas BTS jauh dari kantor pusat. Untuk mengatasi masalah yang ada terkait pengecekan baterai, maka diperlukan suatu alat dengan sistem pemantauan baterai jarak jauh yaitu dengan memanfaatkan fasilitas SMS. Dengan alat tersebut kita bisa memantau kondisi tegangan suatu baterai tanpa harus datang ke BTS. Selain itu, dengan alat tersebut bisa mendeteksi baterai yang mengalami gangguan sejak dini. Alat ini juga dapat memantau tegangan baterai saat *discharge* secara periodik. Perancangan alat menggunakan rangkaian pembagi tegangan sebagai sensor tegangan yang nantinya masuk pada ADC mikrokontroler sebagai pengolah data. Alat ini juga menggunakan Modem GSM Wavecom Fastrack sebagai modul komunikasi seluler GSM. Hasil pengujian keseluruhan sistem menunjukkan bahwa sistem dapat mengirimkan peringatan bahaya apabila tegangan baterai kurang dari 11V. Sistem juga dapat mengirimkan data kondisi tegangan baterai melalui pesan SMS kepada user. Selain itu sistem juga dapat memantau tegangan baterai selama *discharge* secara periodik setiap 10 menit selama satu jam.

Kata Kunci—Baterai, BTS, Pemantauan, SMS

I. PENDAHULUAN

BTS (*Base Transceiver Station*) adalah perangkat komunikasi seluler yang berfungsi untuk menerima dan mengirim sinyal radio dengan perangkat *handphone* dan meneruskan ke jaringan seluler yang lebih tinggi seperti BSC (*Base Station Controller*) dan MSC (*Mobile Switching Center*) sehingga para pengguna *handphone* dapat melakukan panggilan telepon maupun SMS dengan pengguna lain baik sesama platform (GSM/CDMA) maupun antar platform. Sumber energi listrik pada BTS adalah sumber tegangan dari PLN. Namun ketika PLN mati, Baterai / Aki pada BTS digunakan untuk cadangan energi. Maka dari itu, *maintenance* atau perawatan pada BTS juga mencakup pengecekan baterai. Biasanya teknisi melakukan pengecekan kapasitas baterai dengan cara mengukur tegangannya saat *discharge* secara periodik setiap 10 menit sekali. Tegangan baterai saat *discharge* tidak boleh di bawah 10,8V [1].

Dalam penelitian tahun 2013 telah dirancang sistem pemantau suhu dan kelembaban *Shelter* BTS memanfaatkan fasilitas SMS [2]. Penelitian tersebut kurang lengkap ketika membahas *maintenance* dalam

BTS dikarenakan tidak ada sistem pemantauan baterai BTS. Sedangkan dalam penelitian pada tahun 2010, telah dirancang sistem monitoring baterai BTS dengan SMS [3]. Namun dalam penelitian tersebut hanya dirancang menggunakan *notebook* atau laptop dan *handphone* sebagai *server*, sehingga untuk jumlah kuantitas yang lebih besar tidak memungkinkan karena terkendala harga, selain itu juga kendala ketahanan daya baterai *handphone* yang hanya bertahan sekitar 3 hari.

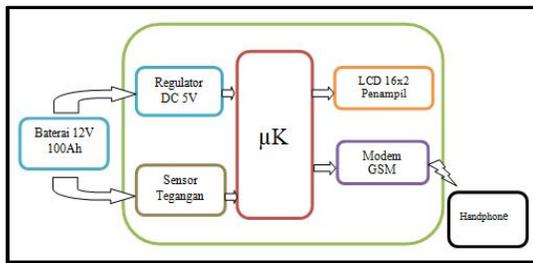
Oleh karena itu, dibutuhkan sistem pemantauan tegangan baterai yang lebih ekonomis dengan menggunakan modem GSM. Dengan alat tersebut kita bisa memantau kondisi tegangan suatu baterai tanpa harus datang ke BTS. Selain itu, dengan alat tersebut bisa mendeteksi baterai yang mengalami gangguan sejak dini dengan indikasi tegangan baterai kurang dari 11V. Selain itu kita bisa mengecek kondisi kapasitas baterai dengan cara memantau tegangan saat *discharge* secara periodik.

II. PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Spesifikasi alat secara global ditetapkan terlebih dahulu sebagai acuan dalam perancangan selanjutnya. Spesifikasi alat yang direncanakan yaitu:

- 1) Tegangan baterai yang dapat diukur adalah 0 – 15V.
- 2) Mikrokontroler ATmega32 digunakan sebagai pembaca data pembagi tegangan, pengiriman data kepada Modem GSM, penerimaan data dari Modem GSM dan tampilan pada LCD 16x2.
- 3) Media pengiriman dan penerimaan data yang digunakan adalah *Short Message Service* (SMS) dengan menggunakan perangkat Modem GSM Wavecom Fastrack M1306B yang terhubung ke jaringan komunikasi GSM dengan perangkat *handphone user*.
- 4) Pengiriman data tegangan dikirim jika ada pesan SMS terlebih dahulu dari *user*. Jika tidak ada permintaan data, maka data tegangan tidak akan dikirimkan ke *user*. Kecuali tegangan baterai berada di bawah batas tidak aman, data akan dikirim langsung satu kali.
- 5) Sebagai media tampilan pendukung sistem digunakan LCD 16 X 2 karakter.
- 6) Sistem menggunakan catu daya baterai 12V

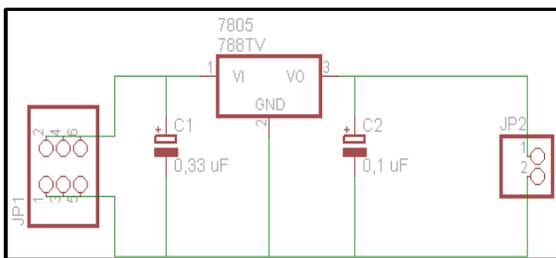
Berdasarkan spesifikasi yang dibutuhkan, dibuatlah perancangan sistem perancangan perangkat keras. Gambar 1 menunjukkan perancangan sistem perangkat keras dalam perancangan alat pemantau baterai BTS memanfaatkan fasilitas SMS.



Gambar 1. Sistem Pemantauan Baterai BTS

A. Perancangan Rangkaian Regulator DC 5V

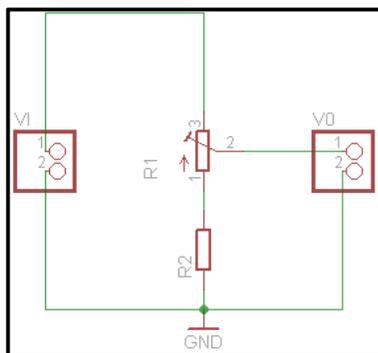
Rangkaian sumber tegangan DC 5V digunakan untuk mengubah tegangan baterai 12V menjadi 5V. Rangkaian ini digunakan sebagai sumber tegangan bagi rangkaian mikrokontroler ATmega8535 dan LCD 16X2 karakter. Rangkaian sumber tegangan DC 5V tersusun atas beberapa komponen yang meliputi IC LM7805 dan beberapa kapasitor [4]. Pada bagian catu terdapat dua buah bagian pin yang nantinya digunakan sebagai pencatu daya Modem GSM dan satu lagi digunakan untuk data masukan pada rangkaian pembagi tegangan. Rangkaian sumber tegangan DC 5V ditunjukkan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Skematik Rangkaian Regulator DC 5V

B. Rangkaian Pembagi Tegangan

Rangkaian pembagi tegangan digunakan untuk merubah range tegangan baterai 15V ke 5V. Dengan menggunakan persamaan pembagi tegangan menentukan salah satu resistor yaitu R_2 sebesar 330Ω maka dapat diperoleh R_1 sebesar 660Ω seperti ditunjukkan dalam Gambar 3.



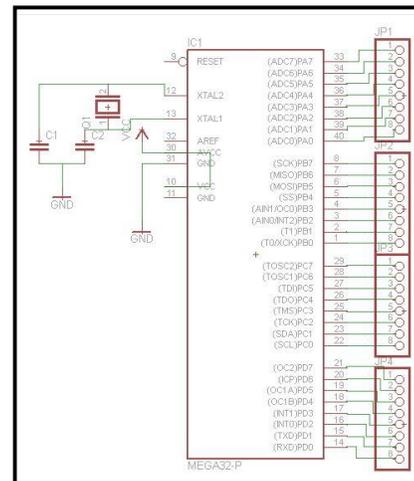
Gambar 3. Skematik Rangkaian Pembagi Tegangan

C. Perancangan Rangkaian Minimum System Mikrokontroler ATmega32

Rangkaian mikrokontroler ATmega32 digunakan dalam perancangan ini untuk menerima data dalam bentuk ADC dari rangkaian pembagi tegangan serta mengolahnya. Mikrokontroler juga berfungsi untuk

mengirimkan perintah kirim ataupun terima SMS kepada modem GSM. Mikrokontroler ATmega32 dihubungkan dengan beberapa komponen untuk membentuk suatu sistem minimum agar mikrokontroler ATmega32 dapat bekerja dengan baik.

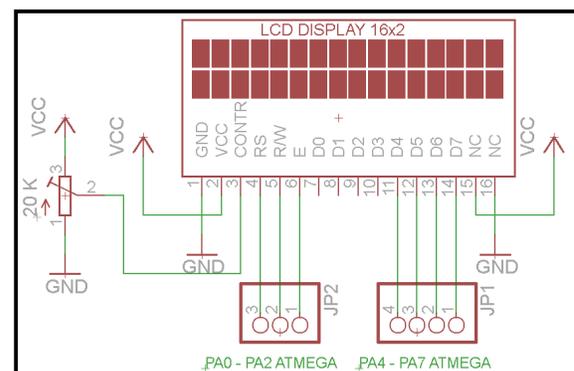
Mikrokontroler ATmega32 memiliki 4 buah port yaitu port A, port B, port C, dan port D. Masing-masing port memiliki 8 buah pin yang semuanya dapat difungsikan sebagai masukan atau keluaran. Untuk mengkomunikasikan antara mikrokontroler ATmega32 dengan perangkat luar, dapat pula dilakukan dengan mengaktifkan fasilitas USART untuk dapat berkomunikasi secara serial. Pada ATmega32, PIND.0 digunakan sebagai receiver (RX) dan PIND.1 sebagai transmitter (TX) [5]. Rangkaian sistem minimum mikrokontroler ATmega32 ditunjukkan dalam Gambar 4.



Gambar 4. Rangkaian Skematik Minimum System ATmega32

D. Perancangan Rangkaian LCD Penampil

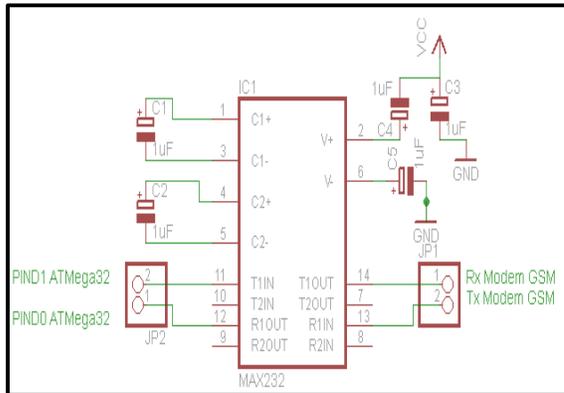
Rangkaian penampil LCD digunakan sebagai media tampilan sistem yang dapat menampilkan karakter angka, huruf dan berbagai tanda baca. Rangkaian penampil LCD terdiri atas modul LCD 16X2 karakter dan sebuah resistor variabel untuk mengatur kontras tampilan LCD [6]. Rangkaian penampil LCD ditunjukkan dalam Gambar 5.



Gambar 5. Skematik Rangkaian LCD Penampil

E. Perancangan Rangkaian Antarmuka Mikrokontroler dengan Modem GSM

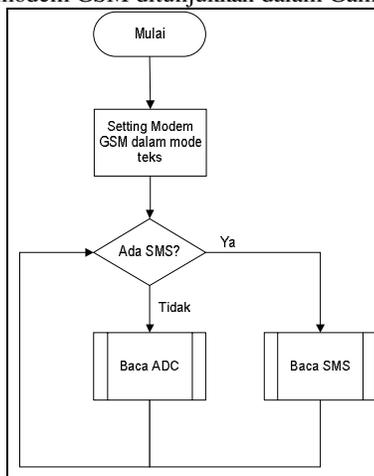
Rangkaian antarmuka mikrokontroler dengan modem GSM ini digunakan sebagai media agar komunikasi kirim dan terima data antar dua perangkat tersebut dapat terlaksana dengan cara menyetarakan level tegangan. Rangkaian antarmuka ini terdiri atas IC MAX232 dan beberapa kapasitor. Besar kapasitor didapat dari *datasheet* MAX232 milik Texas Instrument yaitu sebesar 1 μ F. [7]. Rangkaian tersebut disambungkan pada bagian *Transmitter* dan *Receiver* pada mikrokontroler dan modem GSM Wavecom Fastrack. [8]. Rangkaian antarmuka tersebut ditunjukkan dalam Gambar 6.



Gambar 6. Skematik Rangkaian Antarmuka Menggunakan IC MAX232

F. Perancangan Perangkat Lunak.

Perancangan program utama ini dilakukan agar ATmega32 dapat memerintahkan modem GSM untuk dapat menerima mengirimkan pesan SMS kepada nomor *handphone* yang ingin dituju. Selain itu agar, modem GSM dapat melakukan kirim SMS sewaktu-waktu apabila tegangan baterai di bawah 11V (batas aman baterai *discharge*). Diagram alir program utama pemantauan baterai untuk mikrokontroler kepada modem GSM ditunjukkan dalam Gambar 7.

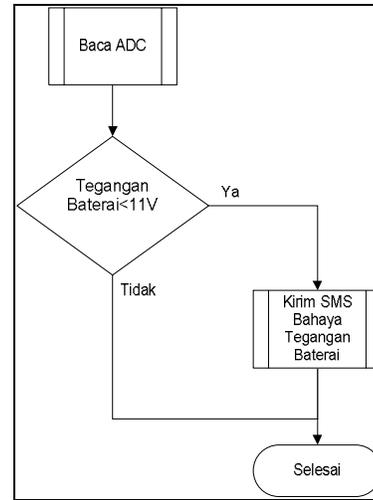


Gambar 7. Diagram Alir Program Utama Mikrokontroler

Berdasarkan diagram alir program utama, pada awalnya mikrokontroler mengirim perintah ke modem GSM untuk setting dalam mode teks dalam pengiriman

SMS. Kemudian, mikrokontroler memeriksa apakah ada SMS pada modem GSM. Jika ada mikrokontroler melakukan sub rutin “Baca SMS”, jika tidak ada melakukan sub rutin “Baca ADC”. Program utama ini berulang lagi ke pemeriksaan apakah ada SMS.

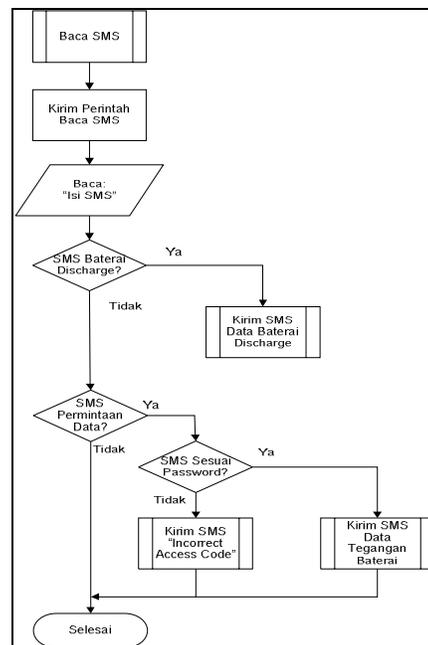
Diagram alir sub rutin program “Baca ADC” seperti ditunjukkan dalam Gambar 8.



Gambar 8. Diagram Alir Sub Rutin “Baca ADC”

Berdasarkan diagram alir sub rutin “Baca ADC”, program dimulai dengan membaca ADC yang berasal dari rangkaian pembagi tegangan yang membaca tegangan baterai. Jika baterai bertegangan di bawah 11V maka mikrokontroler akan melakukan interrupt pada modem GSM. Kemudian modem GSM akan mengirim peringatan bahaya tegangan baterai pada *user*.

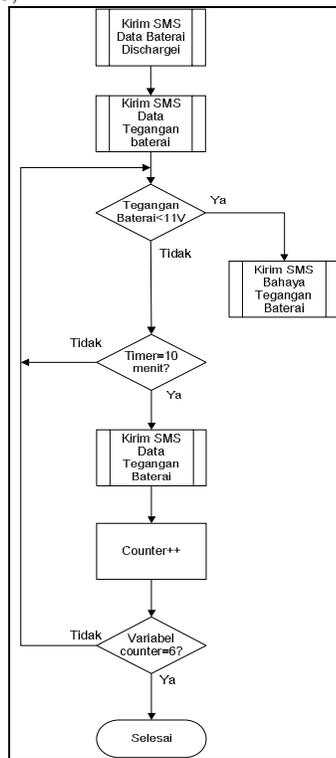
Sedangkan diagram alur sub rutin “Baca SMS” seperti ditunjukkan dalam Gambar 9.



Gambar 9. Diagram Alir Program Sub Rutin “Baca SMS”

Berdasarkan diagram alur sub rutin di atas, mikrokontroler memberikan instruksi kepada modem GSM untuk membaca SMS. Kemudian, modem GSM membaca “Isi SMS”. Jika “Isi SMS” berisi kode untuk permintaan data baterai saat discharge, maka mikrokontroler melakukan program sub rutin “Kirim SMS Data Baterai Discharge”. Namun jika “Isi SMS” adalah SMS Permintaan Data maka mikrokontroler harus memeriksa apakah “Isi SMS” sesuai kode. Jika sesuai kode maka mikrokontroler memberikan perintah kepada modem GSM data tegangan baterai kepada user. Jika tidak sesuai, maka modem GSM akan mengirimkan “Incorrect Access Code” kepada user.

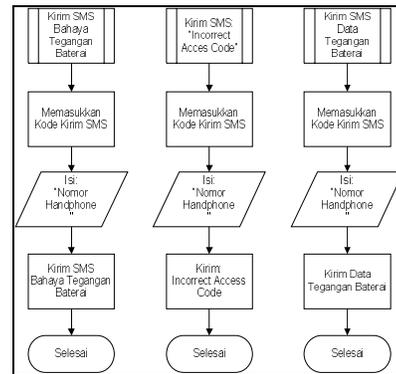
Sementara perancangan diagram alur sub rutin “Kirim SMS Data Baterai Discharge” terdapat pada Gambar 10,



Gambar 10. Diagram Alir Program Sub rutin “Kirim SMS Discharge”

Berdasarkan diagram alur sub rutin di atas, mikrokontroler memberikan instruksi kepada modem GSM untuk melakukan sub rutin “Kirim SMS Data Tegangan Baterai”. Kemudian mikrokontroler mengecek apakah tegangan baterai berada di bawah 11V. Lalu, mikrokontroler memeriksa apakah timer sudah 10 menit. Jika iya, mikrokontroler melakukan sub rutin “Kirim SMS Data Tegangan Baterai”. Kemudian counter menghitung apakah sub rutin tersebut sudah dilakukan selama enam kali.

Sementara diagram alur sub rutin perancangan kirim SMS ditunjukkan dalam Gambar 11.



Gambar 11. Diagram Alir Program Sub Rutin Kirim SMS

Berdasarkan diagram alir ketiga sub rutin kirim SMS di atas, dimulai dengan memasukkan kode kirim SMS oleh mikrokontroler kepada modem GSM. Kemudian mikrokontroler mengisi nomor handphone user. Jika sudah, modem GSM mengeksekusi dengan mengirim SMS dengan isi sesuai yang diharapkan.

III. PENGUJIAN DAN ANALISIS

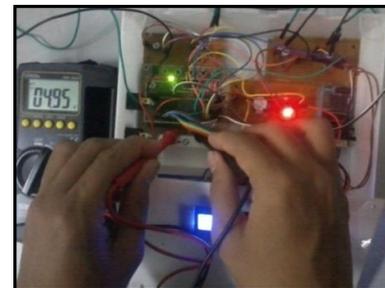
Pengujian dan analisis dilakukan untuk mengetahui apakah sistem dapat bekerja sesuai perancangan.

A. Pengujian Rangkaian Regulator DC 5V

Pengujian rangkaian Regulator DC 5V ini dilakukan untuk mengetahui apakah rangkaian dapat mengubah tegangan menjadi 5V yang nantinya digunakan sebagai pencatu daya Mikrokontroler dan LCD. Pengujian dilakukan dengan cara mengukur tegangan keluaran rangkaian sumber tegangan DC 5V dengan menggunakan multimeter yang difungsikan sebagai voltmeter pada keadaan tanpa beban dan keadaan berbeban. Gambar 12 dan Gambar 13 menunjukkan hasil pengujian Regulator.



Gambar 12. Pengujian Tanpa Beban

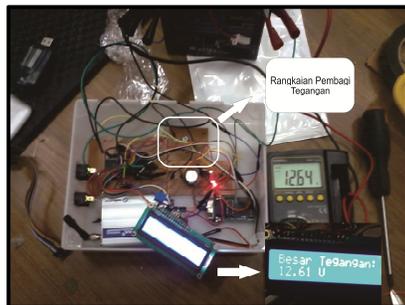


Gambar 3. Pengujian Berbeban

Hasil pengujian rangkaian Regulator menunjukkan bahwa pada saat keadaan tanpa beban sebesar 4,98V dan pada saat keadaan berbeban sebesar 4,95V. Sehingga terdapat penurunan tegangan sebesar 0,03V antara keadaan tanpa beban dengan keadaan berbeban. Namun, hal ini masih dapat memenuhi persyaratan sumber tegangan bagi rangkaian-rangkaian yang terdapat pada sistem.

B. Rangkaian Pembagi Tegangan

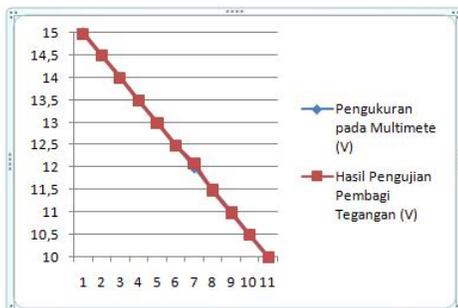
Pengujian rangkaian pembagi tegangan digunakan untuk menguji apakah rangkaian dapat membaca tegangan dengan benar dan dapat dibaca oleh mikrokontroler melalui pin ADC mikrokontroler. Pengujian dilakukan dengan cara mengukur tegangan keluaran pembagi tegangan dengan menggunakan multimeter dan membandingkan dengan hasil yang dibaca di mikrokontroler dan ditampilkan pada LCD 16x2 karakter. Gambar 14 merupakan pengujian dan Tabel 1 dan Gambar 15 merupakan hasil pengujian.



Gambar 4. Pengujian Pembagi Tegangan

Tabel 1. Hasil Pengujian Pembagi Tegangan

No.	Pengukuran pada Multimeter (V)	Hasil Pengujian Pembagi Tegangan (V)	Selisih	
			(V)	(%)
1	15	14,97	0,03	0,2
2	14,5	14,5	0	0
3	14	13,99	0,01	0,0714
4	13,5	13,5	0	0
5	13	12,98	0,02	0,1538
6	12,5	12,49	0,01	0,08
7	12	12,08	0,08	0,6667
8	11,5	11,49	0,01	0,087
9	11	10,99	0,01	0,0909
10	10,5	10,5	0	0
11	10	10	0	0
Kesalahan Rata-Rata			0,0155	0,1227



Gambar 5. Grafik Hasil Pengujian Pembagi Tegangan

Berdasarkan grafik hasil pengujian tegangan pada rangkaian pembagi tegangan dengan multimeter digital dapat diketahui bahwa kesalahan (*error*) rata-rata pengukuran adalah sebesar 0,1227%. Dengan ukuran error sebesar itu dapat disimpulkan rangkaian pembagi tegangan dapat berfungsi dengan baik.

C. Pengujian LCD 16x2 Karakter

Pengujian LCD 16X2 karakter bertujuan untuk mengetahui kesesuaian antara karakter-karakter yang dikirimkan oleh program di dalam mikrokontroler ATmega32 ke LCD dengan karakter yang tertampil pada layar LCD 16x2 karakter. Pengujian dilakukan dengan cara menuliskan komposisi *string* yang akan ditampilkan pada baris-baris LCD, kemudian dilanjutkan dengan pengecekan dan identifikasi terhadap *string* yang tertampil pada tiap baris LCD 16X2 karakter. *String* yang dikirimkan adalah seperti pada Gambar 16 dan hasil pengujian terdapat pada Gambar 17.



Gambar 6. *String* yang Dikirim ke Mikrokontroler



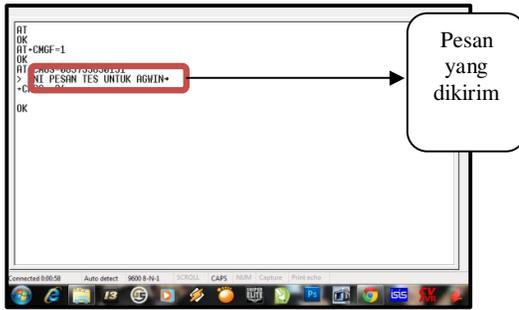
Gambar 7. Hasil Pengujian LCD

Hasil pengujian LCD 16X2 karakter menunjukkan bahwa *string* yang tertampil pada tiap baris LCD 16X2 karakter memiliki komposisi karakter yang identik dengan *string* yang dikirimkan oleh mikrokontroler Atmega32, sehingga dapat disimpulkan bahwa LCD 16X2 karakter dapat berfungsi dengan baik.

D. Pengujian Kirim dan Terima SMS Menggunakan Modem GSM

Pengujian kirim dan terima SMS menggunakan modem GSM (*General Service for Mobile*) dilakukan untuk mengetahui apakah modem GSM dapat mengirim dan menerima SMS dengan baik. Pengujian dilakukan dengan cara memerintahkan modem GSM untuk melakukan kirim dan terima SMS melalui

Personal Computer yang telah terhubung secara serial. Gambar 18 dan Gambar 19 merupakan hasil kirim SMS yang dilakukan Modem GSM.



Gambar 8. Pesan yang Dikirim Modem GSM

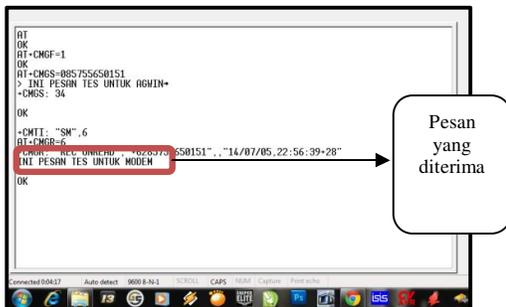


Gambar 9. Pesan yang Diterima User.

Sedangkan hasil pengujian terima SMS menggunakan modem GSM ditunjukkan dalam Gambar 20 dan 21.



Gambar 10. Pesan yang Dikirim User.



Gambar 11. Pesan yang Dikirim User.

Hasil pengujian menunjukkan modem GSM Wavecom Fastrack M1306B dapat mengirim dan menerima SMS dengan baik.

E. Pengujian Pengujian Kirim dan Terima SMS oleh Mikrokontroler kepada Modem GSM

Pengujian perintah kirim dan terima SMS oleh mikrokontroler kepada modem GSM dilakukan dengan cara memerintahkan modem GSM untuk melakukan kirim dan terima SMS melalui mikrokontroler (yang telah tertanam dengan program untuk mengirim dan menerima SMS) yang telah terhubung secara serial. Hasil pengujian kirim SMS oleh mikrokontroler dapat dilihat pada Gambar 22 dan Gambar 23



Gambar 22. Pesan yang Dikirim Modem Mikrokontroler



Gambar 23. Pesan yang Diterima User.

Sedangkan hasil pengujian perintah terima SMS oleh mikrokontroler kepada modem GSM ditunjukkan dalam Gambar 24 dan Gambar 25.



Gambar 24. Pesan yang Diterima User.



Gambar 25. Pesan yang Diterima Mikrokontroler

Hasil pengujian perintah kirimdan terima SMS oleh mikrokontroler kepada modem GSM dapat diketahui bahwa modem GSM sukses melakukan perintah terima SMS yang diberikan oleh mikrokontroler dengan isi pesan SMS yang saling berkesesuaian antara pesan yang dikirim dengan pesan yang diterima dan dikirim oleh perangkat *handphone*.

F. Pengujian Keseluruhan

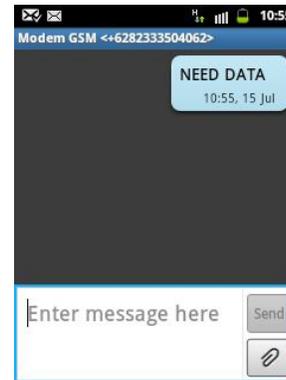
Pengujian keseluruhan yang dilakukan terbagi menjadi tiga tahap pengujian yaitu pengujian permintaan data tegangan, pengujian sistem peringatan bahaya tegangan baterai, dan pengujian sistem permintaan data baterai *discharge*. Pengujian permintaan data tegangan baterai bertujuan untuk mengetahui apakah sistem dapat melakukan pengiriman data pemantauan tegangan berdasar pada permintaan *user* melalui pesan SMS dengan menggunakan akses kode yang sesuai yaitu "SEND DATA". Hasil pengujian permintaan data dengan akses kode yang benar dan salah terdapat dalam Gambar 26, 27, 28 dan 29.



Gambar 26. *User* Meminta Data Tegangan dengan Akses Kode yang Benar.



Gambar 27. Data Tegangan yang Diterima *User*.



Gambar 28. *User* Meminta Data Tegangan dengan Akses Kode yang Salah.



Gambar 29. Data Kesalahan Akses yang Diterima *User*

Berdasarkan gambar hasil pengujian dapat diketahui bahwa sistem telah dapat menerima pesan SMS dari *handphone user* dan melakukan pengolahan terhadap isi pesan SMS serta melakukan pengiriman data tegangan baterai dengan baik jika sistem diberi pesan SMS dengan isi pesan yang sesuai dengan kode akses yang telah diprogram pada sistem.

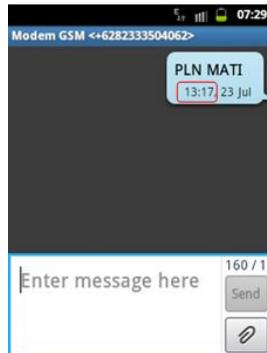
Sedangkan pada pengujian peringatan bahaya terhadap kondisi tegangan baterai terdapat dalam Gambar 30.



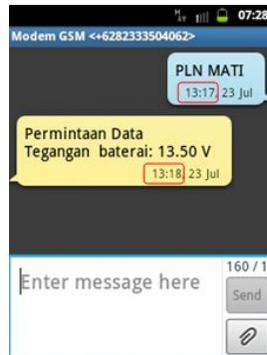
Gambar 30. SMS Peringatan Bahaya Terhadap Kondisi Baterai

Berdasarkan gambar hasil pengujian sistem peringatan tegangan dapat diketahui bahwa sistem berhasil mengirimkan pesan SMS peringatan bahaya tegangan kepada *user* pada saat mendeteksi adanya baterai yang mengalami *drop* tegangan.

Sedangkan pada pengujian permintaan data baterai discharge terdapat pada Gambar 31, 32, 33, 34, dan 35.



Gambar 31. Pesan SMS yang Dikirimkan *User*.



Gambar 32. Pesan SMS yang Diterima *User*.



Gambar 33. Pesan SMS yang Diterima *User* pada 20 Menit Pertama.



Gambar 34. Pesan SMS yang Diterima *User* pada 20 Menit Kedua.



Gambar 35. Pesan SMS yang Diterima *User* pada 20 Menit Ketiga.

Tabel 2. Hasil Pengujian Permintaan data Tegangan Baterai Discharge.

No	Jam	SMS Dikirim	SMS Diterima	Interval Waktu (menit)
1	13.17	√		-
2	13.18		√	1
3	13.28		√	10
4	13.38		√	10
5	13.48		√	10
6	13.59		√	11
7	14.09		√	10
8	14.19		√	10

Berdasarkan hasil pengujian sistem permintaan data tegangan baterai *discharge* didapatkan bahwa sistem dapat mengirimkan SMS data tegangan baterai secara periodik setiap 10 menit selama satu jam.

Berdasarkan keberhasilan pengujian permintaan data tegangan baterai, sistem telah dapat menerima SMS dari *user*, membaca, mengolah, dan membandingkan isi pesan SMS yang diterima serta dapat mengirimkan respon pesan SMS balasan pemantauan tegangan baterai kepada *user* jika kode akses yang dikirimkan oleh *user* sesuai dengan kode akses yang telah terprogram pada sistem. Sementara pada pengujian sistem peringatan bahaya kondisi tegangan baterai, dan dapat disimpulkan bahwa sistem telah dapat melakukan pengiriman SMS peringatan bahaya kondisi tegangan baterai apabila kurang dari 11V. Pada pengujian sistem permintaan tegangan baterai saat *discharge*, sistem telah dapat menerima SMS dari *user*, membaca, mengolah, dan membandingkan isi pesan SMS yang diterima serta dapat mengirimkan respon pesan SMS balasan pemantauan tegangan baterai kepada *user* jika kode akses yang dikirimkan oleh *user* sesuai dengan kode akses yang telah terprogram pada sistem. Selain itu sistem dapat mengirim data tegangan baterai secara periodik setiap 10 menit sekali selama satu jam.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

- 1) Rangkaian pembagi tegangan dapat digunakan sebagai rangkaian yang dapat mendeteksi tegangan baterai dengan kesalahan rata-rata sebesar 0,1227%.
- 2) Antarmuka antara mikrokontroler dengan modem GSM dapat dirancang menggunakan sistem komunikasi serial. *Baudrate* yang digunakan antara kedua perangkat tersebut adalah sebesar 9600 bps.
- 3) Sistem dapat melakukan pemantauan tegangan baterai dan mengirimkan data tegangan tersebut ke *user* dengan cara mengirimkan pesan SMS jika *user* terlebih dahulu meminta data pemantauan sesuai format permintaan data pemantauan yang telah ditentukan kepada sistem.
- 4) Sistem dapat melakukan peringatan kondisi tegangan baterai kepada *user* jika mendeteksi tegangan baterai berada kurang dari 11V melalui fasilitas SMS.
- 5) Sistem dapat melakukan pemantauan tegangan baterai dan mengirimkan data tegangan tersebut ke *user* dengan cara mengirimkan pesan SMS secara periodik setiap 10 menit selama satu jam jika *user* terlebih dahulu meminta data pemantauan sesuai format permintaan data pemantauan yang telah ditentukan kepada sistem.

B. Saran

Saran dalam pengimplementasian maupun peningkatan unjuk kerja sistem ini dapat diuraikan sebagai berikut:

- 1) Pemantauan tegangan baterai lebih efektif dilakukan pada keseluruhan baterai pada BTS.

- 2) Pemantauan baterai menggunakan parameter pengukuran konduktansi lebih efektif, untuk itu pemantauan baterai menggunakan parameter pengukuran konduktansi dengan fasilitas SMS diharapkan untuk lebih dikembangkan.

REFERENSI

- [1] PT. Bakrie Telecom TBK. 2011. *Petunjuk Pelaksanaan Pemeliharaan Baterai*. Dokumen tidak dipublikasikan. Jakarta; PT. Bakrie Telecom TBK.
- [2] Anggriawan, Aldo Redicka. 2014. *Rancang Bangun Sistem Peringatan Keamanan Serta Pemantau Suhu Dan Kelembaban Shelter BTS Melalui Fasilitas SMS*. Skripsi tidak dipublikasikan. Malang: Universitas Brawijaya.
- [3] Dyah P., Sekar. 2010. *Sistem Monitoring Baterai BTS Melalui SMS*. Skripsi tidak dipublikasikan. Malang: Universitas Brawijaya.
- [4] Texas Instrument. 2003. *µA7800 Series Positive-Voltage Regulators*. www.sparkfun.com/datasheets/Components/LM7805.pdf. Diakses tanggal 12 April 2014.
- [5] Atmel. 2014. *Atmega32A 8-bit Microcontroller with 32Kbytes In-System Programmable Flash*. www.atmel.com/Images/Atmel-8155-8-bitMicrocontroller-AVR-ATmega32A_Datasheet.pdf. Diakses tanggal 10 April 2014.
- [6] Winoto, Ardi. 2010. *Mikrokontroler AVR Atmega8/32/16/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR*. Bandung: Informatika Bandung.
- [7] Texas Instrument. 2004. *MAX232, MAX2321, Dual EIA-232 Drivers/Receivers*. <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/max232.pdf>. Diakses tanggal 10 April 2014.
- [8] Wavecom. 2006. *Fastrack M1306B User Guide*. San Diego: Wavecom Inc.