

**PERANCANGAN SISTEM MONITORING POWER  
BTS (*Base Transceiver Station*) MENGGUNAKAN  
SMS GATEWAY BERBASIS MIKROKONTROLER  
ATMEGA 8535**

**M.Aan Auliq<sup>1)</sup>, Kukuh Susilo Prasajo<sup>2)</sup>**

<sup>1,2</sup> Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember  
email: [Aanauliq@unmuhjember.ac.id](mailto:Aanauliq@unmuhjember.ac.id), [kukuhSusilo@gmail.com](mailto:kukuhSusilo@gmail.com)

***Abstract***

*Power system at BTS (Base Transceiver Station) plays an important role in supplying power to all devices that's supporting signal processing. But the power system needs its own surveillance, especially during the power outage, especially the electricity. The problems that are often experienced by the base stations, especially in areas of high levels of electrical outages. Based on this idea researcher design and create a monitoring tool power base stations using Atmega microcontroller-based SMS gateway 8535. This system aims to supervise / monitor the condition of the power system at BTS when disruptions, the system uses a voltage sensor as an indicator of disturbance and SHT11 sensor as a parameter measurement of temperature and humidity of the room. This is connected to the SMS Gateway using RS-232 communications and controlled using a microcontroller Atmega8535.*

***Keywords:*** *BTS, SMS Gateway, ATmega Mikrokontroller*

## **1. PENDAHULUAN**

Pemancar sinyal dikenal dengan BTS (*Base Transceiver Station*) yaitu perangkat yang menjembatani pengguna jaringan dengan jaringan lain. Dari beberapa BTS kemudian dikontrol oleh satu *Base Station Controller* (BSC) yang terhubung menggunakan sinyal radio. Setiap BTS membutuhkan catu daya agar dapat bekerja atau beroperasi. Setiap BTS untuk sumber listrik menggunakan *supply* dari PLN, Jika *supply* listrik dari PLN terhenti (padam) maka setiap pemancar menggunakan sumber listrik tambahan yaitu berupa baterai maupun genset [2].

Berdasarkan studi lapangan yang telah dilakukan penulis sebelumnya, yaitu disalah satu perusahaan yang bergerak dibidang telekomunikasi diperoleh kondisi dimana untuk proses monitoring telah menggunakan suatu alat guna untuk memonitor kondisi yang terjadi pada BTS. Alat tersebut merupakan produk jadi yang dibeli dari perusahaan China yaitu

Huawei. Produk tersebut bekerja untuk memonitor kondisi BTS berbasis *website* yang telah terkoneksi oleh perusahaan pusat di Jakarta.

Penggunaan alat berbasis web memungkinkan adanya kelemahan karena proses monitoring hanya dapat dilakukan pada komputer yang telah teinstal aplikasi program monitoring Hal ini cukup mengganggu sebab para teknisi harus selalu terkoneksi dengan computer saat melakukan monitoring dan mengurangi fleksibilitas teknisi. Berdasarkan kelemahan tersebut maka dilakukan penelitian untuk membuat sebuah sistem yang dapat membantu teknisi dalam melakukan tugas pengawasan/monitoring secara realtime sehingga dapat mengetahui kondisi pada seluruh pemancar yang ada tanpa harus terkoneksi dengan computer.

Tujuan dari penelitian ini yaitu merancang dan membuat Sistem berupa Alat Monitoring Power BTS Menggunakan SMS Gateway

Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535. Alasan system ini dipilih yaitu alat ini memiliki kelebihan dibanding alat yang sudah ada, yaitu informasi hasil monitoring dari alat ini berupa kondisi BTS yang terjadi dapat langsung tersampaikan kepada *user* sebagai teknisi melalui *SMS Gateway*. Sehingga user tidak harus membawa alat bantu computer. Permasalahan dalam penelitian ini dibatasi yaitu Alat ini merupakan *prototype* yang dikontrol menggunakan mikrokontroler Atmega 8535 yang diterapkan pada box dengan pendingin di dalamnya. *Interfacing* data menggunakan Modem Wavecom Fastrack M1306B, serta sensor suhu kelembaban menggunakan SHT. Alat ini digunakan untuk memonitor kondisi sumber listrik yang aktif berdasarkan nilai tegangan yang masuk. Sedangkan *SMS Gateway* digunakan saat adanya perubahan kondisi dari sumber listrik.

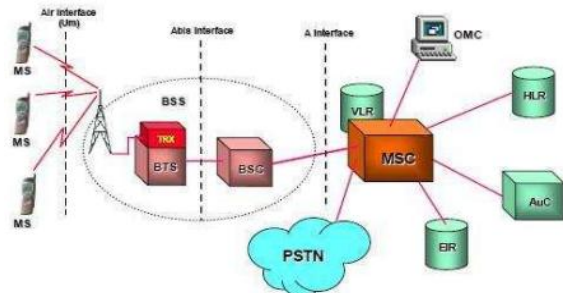
## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada laboratorium elektronika Universitas Muhammadiyah Jember. Metode yang digunakan meliputi perancangan hardware yang meliputi perancangan power supply dan dan minimum system Atmega 8535. Perancangan sensor suhu dan tegangan serta perancangan rangkaian interface komunikasi RS-232 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. BTS (*Base Transceiver Station*)

BTS merupakan perangkat yang digunakan untuk memfasilitasi komunikasi nirkabel antara *mobile station* dengan jaringan yang akan dihubungkan dengan jaringan lain. Secara fisik BTS berupa tower serta beberapa antena yang digunakan sebagai transceiver serta perangkat pendukungnya. Sebuah BTS dikendalikan oleh stasiun kontrol melalui fungsi *base station control* (BSC). BSC ini dilaksanakan sebagai unit diskrit atau bahkan tergabung dalam TRX

(*transreceiver*) di BTS. BSC menyediakan operasi dan pemeliharaan koneksi dengan sistem manajemen jaringan dan mengelola kondisi operasi dari TRX masing-masing. Jalur komunikasi pada BTS Gambar 2.1



Gambar 2.1 Komunikasi BTS.

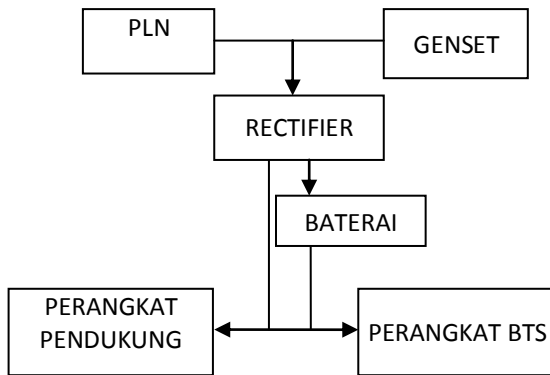
BTS terdiri dari tiga bagian utama, yaitu: *Tower*, *Shelter*, dan *Feeder*. *Tower* adalah sebuah tiang pemancar dari sebuah BTS. Fungsi *tower* memancarkan dan menerima sinyal, baik dari MS (*Mobile Station*) maupun menuju ke BSC (*Base Station Control*). *Feeder* adalah kabel yang menghubungkan antara antena dengan *shelter*. Pada bagian *tower* terdapat sebuah bangunan berukuran 3x3 meter, yang disebut *shelter*. *Shelter* BTS adalah suatu tempat penyimpanan perangkat-perangkat telekomunikasi yang akan terhubung ke sebuah sentral atau pusat perangkat [3] seperti ditampilkan pada Gambar 2.2 berikut.



Gambar 2.2 BTS Shelter

Alur sistem tenaga listrik yang digunakan dalam BTS dijelaskan pada Gambar 2.3 dimana sumber tenaga listrik yang digunakan untuk BTS bersumber dari PLN dan genset saat terjadi

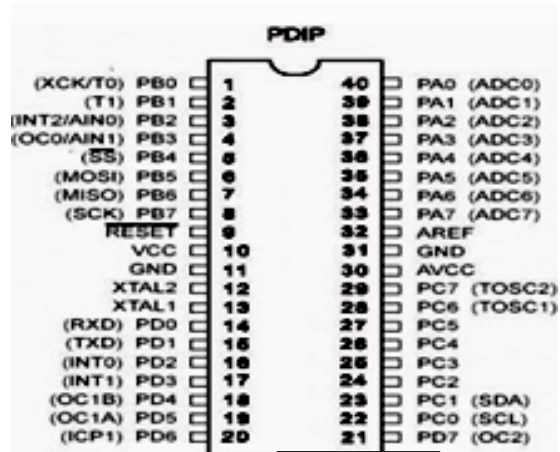
pemadaman listrik PLN. Listrik dari sumber masuk melalui Rectifier untuk dirubah dari tegangan AC ke tegangan DC sesuai kebutuhan perangkat BTS. Keluaran tegangan DC sebagian disimpan kedalam baterai dan lainnya sebagai sumber tenaga untuk perangkat.



Gambar 2.3 Skema Power System BTS

**B. Mikrokontroler ATmega 8535**

Mikrokontroler pada dasarnya merupakan rangkaian terintegrasi (*Integrated Circuit-IC*) yang secara lengkap terdiri atas berbagai komponen pembentuk sebuah computer [1]. Berbeda dengan penggunaan mikroprosesor yang masih memerlukan komponen tambahan seperti RAM, ROM, dan timer, pada sistem mikrokontroler, tambahan komponen diatas secara praktis hampir tidak dibutuhkan lagi. Hal ini disebabkan semua komponen penting tersebut telah ditanam bersama dengan sistem prosesor ke dalam IC tunggal. Oleh sebab itu sistem mikrokontroler dikenal juga dengan istilah populer “*The Real Computer On a Chip*” atau komputer utuh dalam keping tunggal, sedangkan sistem mikroprosesor dikenal dengan istilah “*Computer On a Chip*” atau komputer dalam keping tunggal. IC Mikrokontroler Atmega 8535 ditampilkan pada Gambar 2.4 Berikut ini.



Gambar 2.4 Mikrokontroler Atmega 8535

**C. Sensor Suhu SHT11**

Sensor suhu SHT11 merupakan sensor yang berfungsi melakukan pengukuran terhadap perubahan suhu dan kelembaban. Modul sensor SHT11 merupakan sensor dengan nilai *output* berupa data digital dan telah terkalibrasi saat fabrikasi sehingga tidak perlu melakukan konversi ADC ataupun kalibrasi data sensor. SHT 11 memiliki akurasi yang baik serta memiliki harga yang terjangkau.

SHT11 memiliki dua *output* yaitu dari sensor suhu dan sensor kelembaban yang kemudian dihubungkan pada ADC 14 bit dan semua *interface serial* pada satu chip yang sama. *Interface* dari SHT 11 menggunakan 2-wire serial, sehingga tidak lagi menggunakan sistem I2C. Konsumsi daya *input* yang digunakan pada modul relative kecil yaitu antara 2,4 – 5,5 VDC. Sensor kelembaban memiliki rentang jarak antara 0 - 100% RH, sedangkan resolusinya sebesar 0,03% RH, dan memiliki akurasi pengukuran sebesar ± 3,5% RH. Pada sensor suhu memiliki rentang antara -40 sampai +123,8 °C, untuk resolusi sebesar 0,01 °C, dan memiliki akurasi sebesar ±0,5 °C pada 25 °C. Bentuk sensor SHT11 ditampilkan pada Gambar 2.5 berikut.



Gambar 2.5 Sensor SHT 11

#### D. Modem Wavecom

Modem adalah sebuah alat yang dapat membuat komputer terkoneksi dengan internet melalui line telepon standar. Modem digunakan komputer dan jaringan sederhana untuk dapat berkomunikasi dengan jutaan komputer lain dalam lalu lintas internet. Modem (*Modulator Demodulator*) bekerja dengan cara mengubah informasi digital dari komputer pengirim ke dalam bentuk sinyal analog yang ditransmisikan melalui line telepon. Selanjutnya Modem pada komputer penerima akan mengubah ulang sinyal analog ke sinyal digital.

Modem GSM adalah sebuah perangkat Modem *Wireless Plug and Play* dengan konektivitas GSM/GPRS untuk aplikasi-aplikasi *machine to machine*. GSM Modul atau Modem GSM adalah jenis khusus dari modem yang menerima kartu SIM, dan mengoperasikan selama berlangganan ke operator *mobile*, seperti ponsel. Modem GSM dihubungkan dengan suatu *interface* yang memungkinkan aplikasi seperti SMS untuk mengirim dan menerima pesan melalui Modem. Bentuk modem ditampilkan pada Gambar 2.6 berikut.



Gambar 2.6 Modem Wavecom Fastrack M1306B

#### E. Short Message Service (SMS)

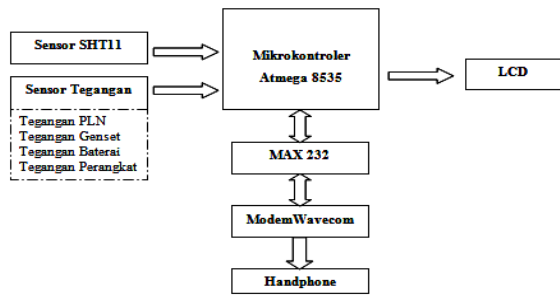
*Short Message Service (SMS)* merupakan salah satu tipe *Instant Messaging (IM)* yang memungkinkan user untuk bertukar pesan singkat. SMS dioperasikan pada *channel signal Global System for Mobile Communication (GSM)*. Dewasa ini perkembangan teknologi yang sangat pesat membuat teknologi SMS ini banyak digemari masyarakat karena teknologi ini bersifat praktis, murah dan mudah untuk digunakan. Sebuah pesan SMS maksimal terdiri dari 140 bytes, yang berarti dapat memuat 140 karakter 8-bit, 160 karakter 7-bit atau 70 karakter 16-bit

### 3. METODE PENELITIAN

#### A. Diagram Kerja Sistem

Diagram blok proses kerja dari Sistem Monitoring Power BTS Menggunakan SMS Gateway Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535, ditampilkan pada Gambar 3.1 dimana Mikrokontroler Atmega 8535 berfungsi sebagai penyimpan program, pengolah data, dan output data serta digunakan untuk system kendali [5]. Sensor SHT11 berfungsi untuk mengukur tingkat kelembaban dan suhu dalam ruangan. Sensor tegangan digunakan sebagai indikator kondisi dari sumber tenaga listrik yaitu PLN, genset, dan baterai, sedangkan untuk menampilkan output dari proses pengolahan data serta kondisi gangguan menggunakan LCD. Disamping itu digunakan pula IC Max 232 merupakan *interface* yang menghubungkan komunikasi antara mikrokontrol dengan modem wavecom yang digunakan sebagai pengirim informasi mengenai sistem kepada *handphone server*.





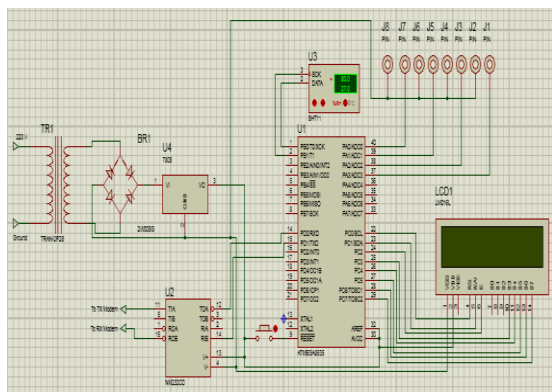
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem Kerja Alat

**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 Power Supply
2. Pembuatan minimum sistem Atmega 8535.
- C. Perancangan sensor suhu SHT11.
- D. Perancangan sensor tegangan.
- E. Perancangan rangkaian *interface* komunikasi RS-232.
- F. Perancangan LCD 2x16.



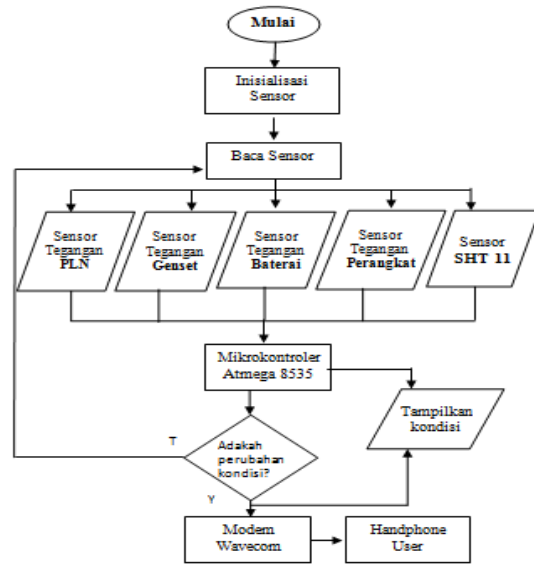
Gambar 3.2 Rangkaian Keseluruhan

**C. Perancangan Perangkat Lunak (Software)**

Perangkat lunak (*software*) memiliki fungsi utama sebagai penentu kehandalan dari sistem yang dibuat. Perangkat lunak diinputkan melalui sistem *interface* yang menghubungkan

antara mikrokontrol dengan komputer yaitu *downloader*.

Pemrograman yang digunakan pada proses pembuatan sistem ini menggunakan aplikasi Code Vision AVR dan menggunakan bahasa pemrograman bahasa C. Flowchart kendali system ditampilkan pada 3.3



Gambar 3.3 Flowchart Kontroling Sistem

Alur kerja Flowchart Sistem Monitoring Power BTS Menggunakan SMS Gateway Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535 yaitu pada saat awal, system melakukan inisialisasi pin masukan dan keluaran serta pembacaan data dari masing-masing sensor yang telah diset sebelumnya melalui pemograman. Selanjutnya data sensor diolah oleh mikrokontroller dan ditampilkan dalam LCD yang merupakan gambaran kondisi system BTS. Jika terjadi perubahan kondisi dari BTS maka mikrokontroller akan mengaktifkan modem wavecom untuk mengirimkan pesan via SMS pada user tentang perubahan kondisi BTS tersebut.

**4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. Pengujian Sensor Tegangan**

Sensor tegangan merupakan bagian penting dalam sistem ini dimana sensor tegangan berfungsi untuk mengukur dan mengetahui

kondisi tegangan sumber daya listrik yang dikeluarkan oleh PLN, genset, baterai dan *supply* pada perangkat pendukung BTS. Naik dan turunnya tegangan merupakan indikasi adanya perubahan kondisi BTS dan merupakan informasi yang harus diketahui oleh para teknisi agar dapat melakukan tindakan preventif terhadap sistem BTS. Hasil pengujian sensor tegangan akan ditampilkan dalam Tabel 4.1 berikut ini

Tabel 4.1 Pengujian Sensor Tegangan

Sumber	Kondisi	Tegangan Input (V)	Tegangan output
PLN	ON	220	3,9
	OFF	0	0
Genset	ON	220	3,9
	OFF	0	0
Baterai	ON	12	4,1
	OFF	0	0
Perangkat	ON	12	4,1
	OFF	0	0

**B. Pengujian Sensor SHT11**

Sensor SHT11 berfungsi sebagai alat pengukur perubahan suhu dan kelembaban udara pada ruangan perangkat BTS dengan nilai output berupa data digital yang sebelumnya telah terkalibrasi saat proses fabrikasi. Dalam penggunaan sensor suhu dan kelembaban pada alat memiliki *range* untuk suhu yaitu 5°C - 50°C dan untuk kelembaban yaitu 80% - 95%. Hasil pengujian sensor SHT11 ditampilkan pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Pengujian Sensor SHT11

Pengujian ke-	Suhu (°C)	Kelembaban (%RH)
1. Suhu Kamar	28,9	55,6
	29,5	60,8
2. Suhu Box Non Pendingin	29,8	64,2
	29,6	66,7
3. Suhu Box dengan Pendingin (Lemari Es)	16,7	89,6
	13,4	90,1

**C. Pengujian LCD**

LCD berfungsi sebagai *display* untuk menampilkan informasi informasi tentang hasil pengukuran dari setiap sensor dalam system monitoring. Hasil pengujian LCD ditunjukkan pada Tabel 4.3. berikut.

Tabel 4.3 Pengujian LCD

Input (sensor tegangan)	Karakter yang ditampilkan
Sensor Tegangan PLN	V1: 222 V
Sensor Tegangan Genset	V2: 222 V
Sensor Tegangan Baterai	V3: 12 V
Sensor Tegangan Perangkat	V4: 12 V
Sensor SHT 11	Suhu: 29,2 °C Humadity: 65,7 %

**D. Pengujian Sistem Secara Keseluruhan**

Pengujian sistem secara keseluruhan akan dilakukan sebanyak 10 kali percobaan untuk menentukan ketahanan sistem, hasil pengujian sistem secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut

Tabel 4.4 Pengujian Sistem Secara keseluruhan

Perc. ke-	Kondisi	Hasil Tampilan LCD	Hasil SMS Gateway
1.	PLN ON	Berhasil menampilkan	Berhasil mengirim
2.	Genset ON	Berhasil menampilkan	Berhasil mengirim
3.	Baterai ON	Berhasil menampilkan	Berhasil mengirim
4.	Semua OFF	Berhasil menampilkan	Berhasil mengirim
5.	PLN ON, Perangkat OFF	Berhasil menampilkan	Berhasil mengirim
6.	PLN ON	Berhasil menampilkan	Berhasil mengirim
7.	Genset ON	Berhasil menampilkan	Berhasil mengirim
8.	Baterai ON	Berhasil menampilkan	Berhasil mengirim
9.	Semua OFF	Berhasil menampilkan	Berhasil mengirim
10.	Genset ON, Perangkat OFF	Berhasil menampilkan	Berhasil mengirim

Pada tabel 4.4 diperoleh data berupa hasil pengujian sistem, dimana display LCD menunjukkan keberhasilan pengiriman SMS

terhadap user yang didalamnya terdapat informasi dan data mengenai kondisi sumber tenaga listrik yang aktif maupun nilai tegangan listrik yang terukur oleh alat serta nilai dari pengukuran suhu dan kelembaban udara. Berikut merupakan display LCD hasil desain alat saat pengujian yang ditampilkan pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Tampilan LCD Hasil Pengujian Alat



Gambar 4.2 Tampilan SMS User.

*E. Pengujian Keandalan Sistem*

Pengujian keandalan sistem akan dilakukan dalam waktu 2 (dua) hari dengan pembagian 3 periode waktu yaitu pagi, siang, dan malam dimana sistem akan ditempatkan pada system BTS. Hasil pengujian keandalan sistem ditampilkan pada Tabel 4.6

Tabel 4.6 Pengujian Keandalan Sistem

Hari ke.	Tanggal / Jam	Hasil	Time Delay SMS (detik)
1.	03-02-17 / 08.00	Berhasil menampilkan dan mengirim	14
	03-02-17 / 13.00	Berhasil menampilkan dan mengirim	13
	03-02-17 / 20.00	Berhasil menampilkan dan mengirim	14
2.	04-02-17 / 08.00	Berhasil menampilkan dan mengirim	14
	04-02-17 / 13.00	Berhasil menampilkan dan mengirim	14
	04-02-17 / 20.00	Berhasil menampilkan dan mengirim	13
<b>Total keberhasilan</b>		<b>6</b>	
<b>Total kegagalan</b>		<b>0</b>	
<b>% keberhasilan system</b>		<b>100</b>	

Perhitungan hasil pengujian berdasarkan lama waktu tunda (delay) dalam proses pengiriman SMS ditampilkan pada Tabel 4.7 berikut

Tabel 4.7 Perhitungan Time Delay SMS.

Percobaan ke-	Time delay (Td)	$ Tt  = (Td - \overline{Td})$
1	14 detik	0,3 detik
2	13 detik	0,7 detik
3	14 detik	0,3 detik
4	14 detik	0,3 detik
5	14 detik	0,3 detik
6	13 detik	0,7 detik
<b>Jumlah</b>	<b>82 detik</b>	<b>2,6 detik</b>
<b>Rata-rata Time delay ( <math>\overline{Td}</math> )</b>	<b>13,7 detik</b>	

Sesuai dari data yang diperoleh dalam proses pengiriman SMS terdapat *time delay* atau waktu tunda penerimaan data pada user. Hal itu disebabkan oleh proses komunikasi yang terjadi pada operator yang digunakan [4]. *Time delay* (Td) dalam proses pengiriman berkisar pada rentang waktu 13 sampai 15 detik, sehingga dengan rentang waktu tersebut dan dalam 6 kali percobaan dapat diambil rata-rata dari *time delay* sebesar 13,7 detik.

Indikator keberhasilan alat ini ditentukan oleh proses pembacaan *supply* yang aktif dan juga pembacaan terhadap sensor suhu dan kelembaban yang nantinya ditampilkan pada layar LCD maupun dalam pengiriman SMS terhadap user.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Telah berhasil dilakukan perancangan dan pembuatan Sistem Monitoring Power BTS Menggunakan SMS Gateway Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535. Dari data analisa dan pengujian alat diketahui bahwa sistem ini memiliki keandalan sistem hingga 100% dan memiliki rentang waktu tunda (*delay*) yang relative singkat yaitu sebesar 13,7 detik dengan waktu pengujian selama 2 hari dan dalam 3 periode waktu, serta sistem dapat dioperasikan pada ruangan berpendingin dengan suhu ruangan 5°C - 50°C dengan kelembaban udara mencapai 80% - 95% pada ruang kabinet tertutup

Untuk meningkatkan nilai fungsi system ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan mengintegrasikannya pada proses pengendalian yang dihubungkan pada perangkat pendukung seperti AC, Alarm, serta perangkat pendukung lainnya.

## 6. REFERENSI

[1] A.B. Nugroho, “*Pembuatan Prototype Robot Beroda berbasis mikrokontroller dan Sensor Easy Voice Recognition Sebagai Alat Bantu Penderita Disabilitas*”, Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Jember, 2016.

[2] Mandarani, Putri. “*Perancangan dan Implementasi User Interface Berbasis Web Untuk Monitoring Suhu, Kelembaban dan Asap Pada Ruangan Berbeda Dengan Memanfaatkan Jaringan Local Area Network*”, Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Padang, 2014

[3] Nugroho, Tunggul Arief, “*Remote Monitoring Berbasis GPRS (Studi Kasus : Monitoring Shelter Bts)*”, Jurusan Teknik Elektro, Institut Teknologi Harapan Bangsa, 2010.

[4] Petruzella, Frank D, “*Elektronik Industri*”. Yogyakarta, 1996.

[5] Wadhana, Lingga “*Mikrokontroller AVR Seri ATmega 8535 Simulasi Hardware dan Aplikasi*, Andi Yogyakarta, 2006.