

Perancangan dan Realisasi *Web-Based Data Logging System* menggunakan ATmega16 melalui *Hypertext Transfer Protocol (HTTP)*

RATNA SUSANA, ANGGA NUGRAHA, DECY NATALIANA

Teknik Elektro Institut Teknologi Nasional (ITENAS) Bandung

Email: ratnassn@yahoo.com

ABSTRAK

Hypertext Transfer Protocol (HTTP) merupakan protokol jaringan pada lapisan aplikasi TCP/IP yang menjadi dasar komunikasi pada World Wide Web (WWW). Penelitian ini merancang dan merealisasikan web-based data logging system yang bertujuan untuk memperkenalkan aturan HTTP, sehingga perangkat elektronik dapat berkomunikasi dengan website secara langsung. Sistem dirancang dengan dua sub sistem utama yaitu website data logger dan website. Data logger direalisasikan menggunakan ATmega16 yang diintegrasikan dengan sumber data analog dan digital, RTC serta modem GSM. Data logger berfungsi sebagai pengirim data, sedangkan website berfungsi sebagai pengatur, penerima, pengolah dan penyaji data. Sistem ini telah berhasil melakukan komunikasi antara data logger dengan website melalui HTTP, artinya protokol ini dapat diimplementasikan pada data logger yang menggunakan ATmega16. Perubahan data analog dan status logika 0 dan 1 dari data digital yang terjadi pada data logger dapat dilihat pada tampilan di website.

Kata kunci: *basis data, data logger, Hypertext Transfer Protocol (HTTP), website, protokol jaringan.*

ABSTRACT

Hypertext Transfer Protocol (HTTP) is an application layer network protocols in TCP/IP is the basis of communication on the World Wide Web (WWW). This research was to design and realize a web-based data logging system that aims to introduce the rules of HTTP, so that electronic devices could communicate with the website directly. The system was designed with two main sub-system, namely data logger and website. The data logger was realized using ATmega16 are integrated with analog and digital data sources, RTC and a GSM modem. Data logger function as the sender of data, while the website functions as regulator, receiver, processing and presenter data. This system had been successfully perform communication between the data logger to a website via HTTP, meaning that this protocol could be implemented on a data logger that uses ATmega16. Website could receive and process the data transmitted by the data logger and organize system entities. Changes in analog data and status logic 0 and 1 of digital data could be seen on display at the website.

Keywords: *database, data logger, Hypertext Transfer Protocol (HTTP), network protocol, website.*

1. PENDAHULUAN

Internet merupakan salah satu terapan dari teknologi telekomunikasi yang banyak menggunakan protokol jaringan berbasis *Transmission Control Protocol/Internet Protocol* (TCP/IP), salah satunya adalah Hypertext Transfer Protocol (HTTP). HTTP merupakan protokol jaringan pada lapisan aplikasi pada TCP/IP yang digunakan untuk komunikasi data di *webworld wide web* (WWW). *Web* memiliki fungsi sebagai media penyimpan data dan/atau media publikasi yang dapat diakses dari berbagai perangkat. Proses pengumpulan data dapat dilakukan oleh perangkat elektronik yang disebut *data logger*.

Data logger merupakan perangkat elektronik berbasis prosesor digital yang memiliki sensor atau terhubung dengan sensor yang berfungsi untuk mencatat data suatu lingkungan yang dilakukan secara berkala (**Badhiye, Chatur, & Wakode, 2011**). Data tersebut dapat berupa suatu data *input*, *output* atau hasil perhitungan yang dapat disimpan dalam bentuk media penyimpanan internal dan/atau dikirim ke *server* melalui media komunikasi.

Liu Yanfie merancang *ZigBee wireless sensor network* yang dapat mengirimkan data dengan jarak jauh secara nirkabel. Pada penelitiannya, sejumlah *ZigBee Node Sensor* akan mengumpulkan data sensor dan mengirimkannya pada *host computer* sebagai *coordinator sensor* melalui media RF ZigBee (Yunhe, 2009). Telah dikembangkan pula suatu aplikasi *web based* oleh Young-Jun Jeon, dengan merealisasikan sensor node menggunakan mikrokontroler yang terhubung dengan PC sebagai *gateway* untuk menampung data dari *sensor node*. Pengiriman data menuju *gateway* dapat melalui media RS-232, LAN ataupun USB. Selanjutnya data pada PC *gateway* dikirimkan menuju *web server* (**Jeon, Park, & Park, 2009**). Pada dasarnya, sejumlah data sensor dapat dikirimkan dari mikrokontroler menuju komputer (PC) melalui suatu media komunikasi baik menggunakan kabel maupun tanpa kabel. Konsep inilah yang selanjutnya akan digunakan pada penelitian ini, namun menggunakan media tanpa kabel melalui media komunikasi *General Packet Radio Service* (GPRS).

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan merealisasikan *web-based data logging system*, yaitu sebuah sistem pencatatan data terpusat berbasis *web* dan dapat mengirimkan datanya melalui *Hyper Text Transfer Protocol* (HTTP).

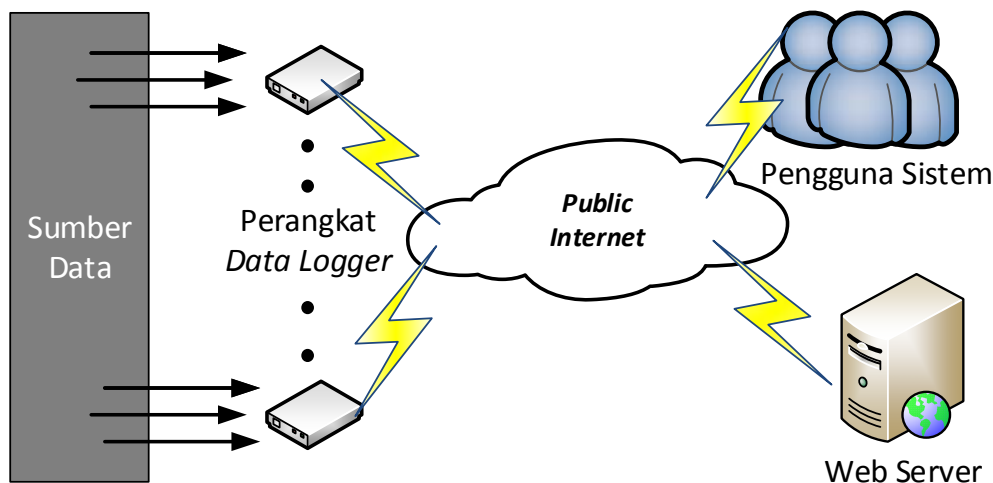
Sistem terbagi menjadi dua sub sistem yaitu *data logger* dan *website*. *Data logger* berfungsi sebagai pengambil dan pengirim data sensor yang dipasang pada *data logger*, sedangkan *website* berfungsi sebagai penerima, pengolah dan penyaji data. Proses pengiriman dan penerimaan data harus sesuai dengan aturan HTTP, proses tersebut diatur oleh pengendali yang direalisasikan dengan mikrokontroler ATmega 16. Sub sistem *data logger* direalisasikan menggunakan mikrokontroler ATmega 16 yang terintegrasi dengan *real time clock* dan modem GSM. Hasil pencatatan *data logger* disimpan pada memori internal dan dikirim ke *website* melalui media internet. *Website* yang digunakan dalam penelitian ini menampilkan informasi data yang diberikan oleh *data logger*. Informasi yang diberikan adalah hasil rekapitulasi data sistem yang diamati sehingga menjadi referensi dalam membuat sistem (yang diamati).

Data yang dikirimkan oleh *data logger* merupakan sumber data baik data analog maupun digital, yang akan disajikan kepada pengguna layanan sistem. Pengguna layanan sistem merupakan pengguna internet yang telah terdaftar dalam sistem dan menggunakan *HTTP client* yang mendukung *HyperText Markup Language*(HTML), *Cascading Style Sheets* (CSS) dan bahasa pemrograman *Javascript*.

2. PERANCANGAN DAN REALISASI SISTEM

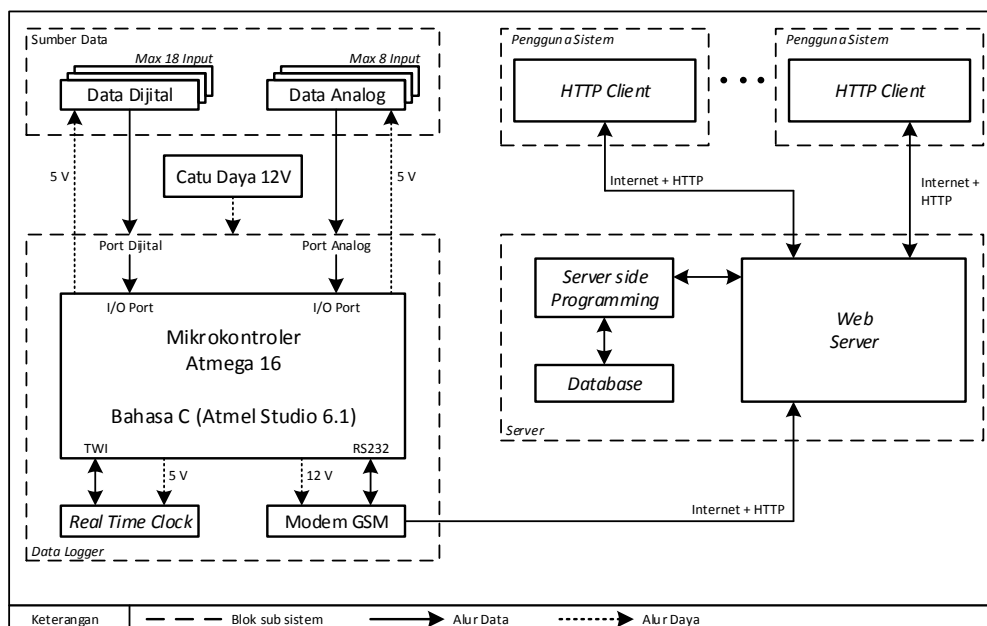
2.1 Gambaran Umum Sistem

Web-based data logging system yang penulis rancang terdiri dari dua bagian yaitu *client* dan *server*. Perancangan *client* (*data logger*) yang meliputi perangkat keras serta perangkat lunak sedangkan perancangan *server* (*website*) meliputi perancangan *web* serta *database*. Adapun blok diagram sistem yang dirancang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Blok sistem yang dirancang

Sistem yang dirancang dapat mengakomodasi lebih dari satu *data logger*. Akan tetapi dalam penelitian ini hanya merealisasikan satu buah *data logger*, dengan blok diagram seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Blok sistem yang direalisasikan

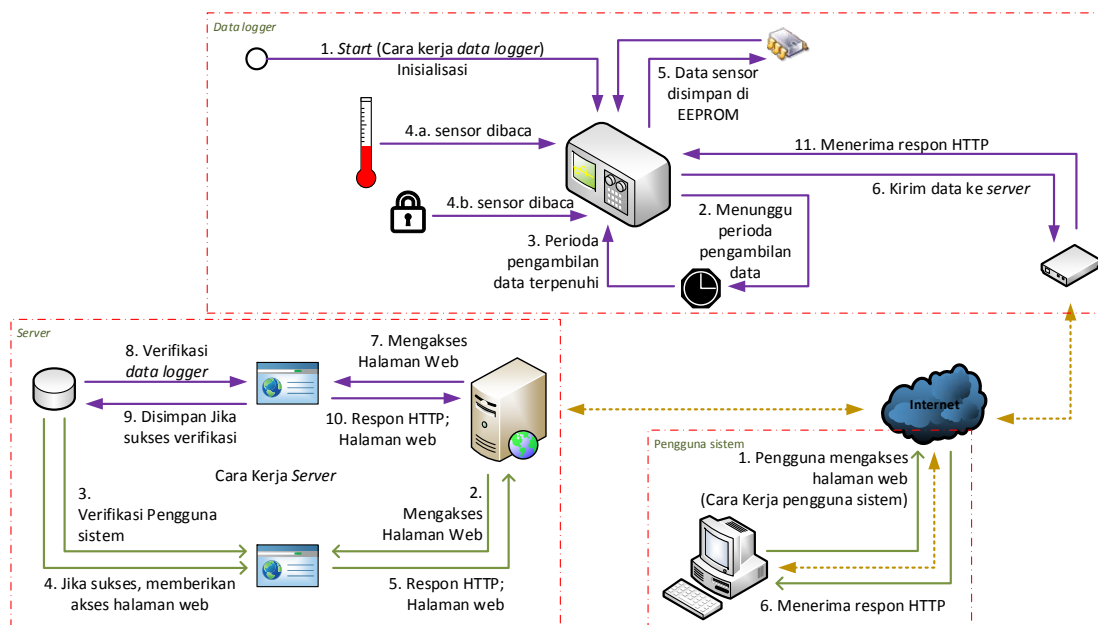
2.2 Spesifikasi Sistem

Spesifikasi sistem perancangan meliputi spesifikasi untuk 3 (tiga) sub sistem yaitu:

1. Spesifikasi Sub Sistem *Data Logger*, yang dirancang adalah:
 - a. Menggunakan mikrokontroler sebagai pengendali.
 - b. Menggunakan memori internal sebagai media penyimpanan sementara.
 - c. Sumber data pada *data logger* berasal dari sensor analog dan sensor digital.
 - d. Data yang dikirimkan dilengkapi dengan informasi waktu.
 - e. Menggunakan modem GSM dengan fitur TCP/IP *stack* untuk komunikasi data ke *website*.
 - f. Periode pengambilan data dilakukan secara periodik dari satu menit sampai dengan satu jam.
 - g. Protokol pengiriman data ke *server* menggunakan komunikasi data HTTP dengan metode POST.
 - h. Menggunakan catu daya sebesar 12 volt.
2. Spesifikasi Sub Sistem *Website*, yang dirancang adalah:
 - a. Memiliki *domain name*
 - b. Memiliki *web hosting*
 - c. Memiliki akses internet
 - d. Menggunakan HTTP *server* yang mendukung bahasa pemrograman PHP
3. Spesifikasi Sub Sistem Pengguna Sistem, yang dirancang pengguna harus memiliki koneksi internet serta menggunakan HTTP *client* yang mendukung sebagai berikut:
 - a. Mendukung bahasa pemrograman *Hyper Text Markup Language* (HTML)
 - b. Mendukung *Cascading Style Sheets* (CSS)
 - c. Mendukung bahasa pemrograman *Javascript*

2.3 Cara Kerja Sistem

Cara kerja sistem secara keseluruhan mulai dari *data logger*, *website* dan pengguna sistem dapat dilihat pada Gambar 3. Proses kerja sistem berdasarkan urutan nomor pada Gambar 3.



Gambar 3. Cara kerja sistem

2.4 Perancangan dan Realisasi Sub Sistem *Data Logger*

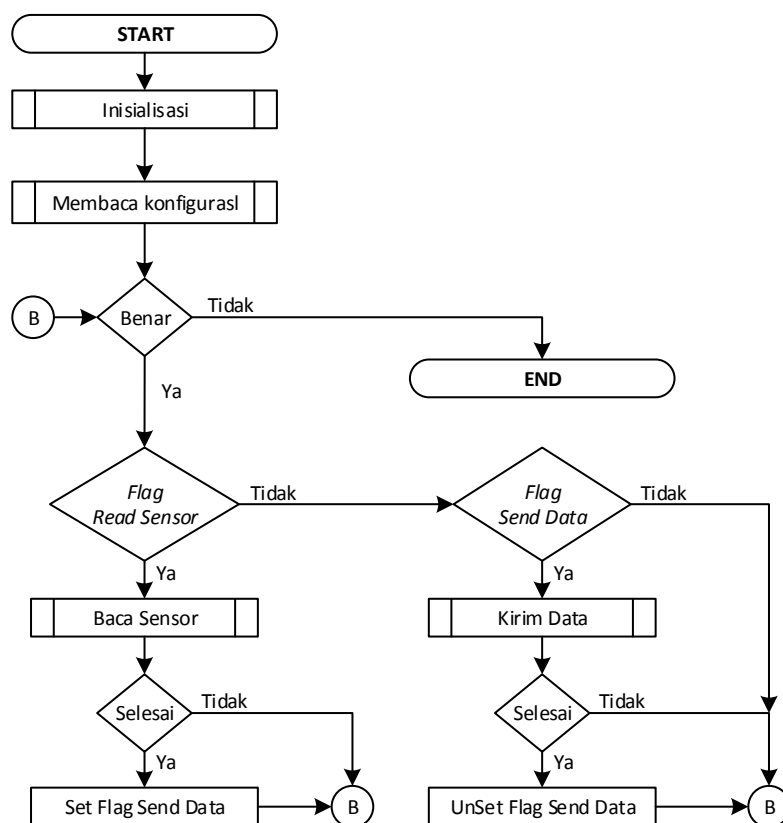
Perancangan dan realiasi sub sistem *data logger* terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak.

2.4.1 Perancangan dan Realisasi Perangkat Keras

Pembuatan *data logger* yang terdiri dari beberapa tahapan, yaitu melakukan modifikasi sistem minimum mikrokontroler ATmega menjadi modul pengendali, membuat antarmuka modul pengendali dengan modul *Real Time Clock* (RTC), antarmuka modul pengendali dengan modul modem dan pembuatan perangkat elektronik untuk sumber data. Perangkat elektronik untuk sumber data terdiri dari perangkat elektronik analog yang diimplementasikan oleh sensor suhu serta perangkat elektronik digital yang diimplementasikan oleh saklar yang tersedia pada modul pengendali.

2.4.2 Perancangan dan Realisasi Perangkat Lunak

Mikrokontroler merupakan komponen pada bagian *data logger* yang dikendalikan oleh program. Program tersebut berfungsi untuk mengatur lalu lintas data pada *data logger*, seperti pengambilan, penyimpanan data sensor serta pengiriman data ke *server*. Program dibuat menggunakan perangkat lunak Atmel Studio versi 6.1, yang terdiri dari beberapa sub program yaitu inialisasi, membaca konfigurasi, membaca data dari sensor serta mengirimkan data ke *server*. Gambar 4 merupakan *flowchart* program utama pada mikrokontroler.



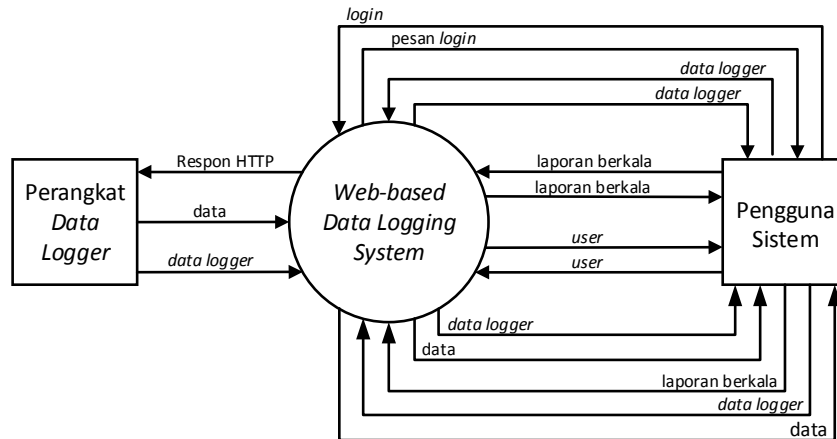
Gambar 4. *Flowchart* program utama pada mikrokontroler

2.5 Perancangan dan Realisasi Sub Sistem *Server*

2.5.1 Tahapan Perancangan *Web Server*

Data Flow Diagram (DFD) level 0 menggambarkan sistem yang akan dirancang sebagai entitas tunggal yang berinteraksi dengan sistem lainnya. DFD Level 0 digunakan untuk menjelaskan interaksi sistem yang dirancang dengan entitas luar.

Penulis menggambarkan DFD level 0 sistem yang dirancang seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Data Flow Diagram level 0

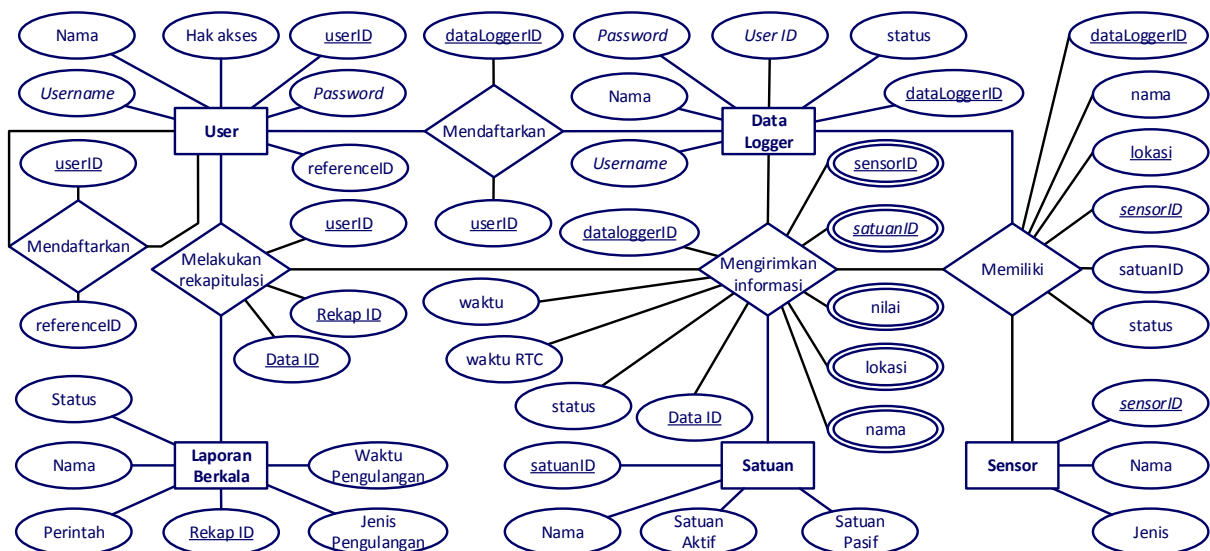
Sistem yang dirancang memiliki dua entitas yaitu entitas perangkat *data logger* dan pengguna sistem. Perangkat *data logger* merupakan perangkat elektronik yang mengirimkan data dari lingkungan yang diamati, sedangkan pengguna sistem adalah pengguna/pengelola dari *data logging system*.

2.5.2 Tahapan Perancangan Database Server

Perancangan pada *database server* memiliki 3 tahapan yaitu *Entity Relationship Diagram* (ERD), *Physical Data Model* (PDM) dan implementasi. Berikut akan dijelaskan tahapan yang dikerjakan.

1. Entity Relationship Diagram (ERD)

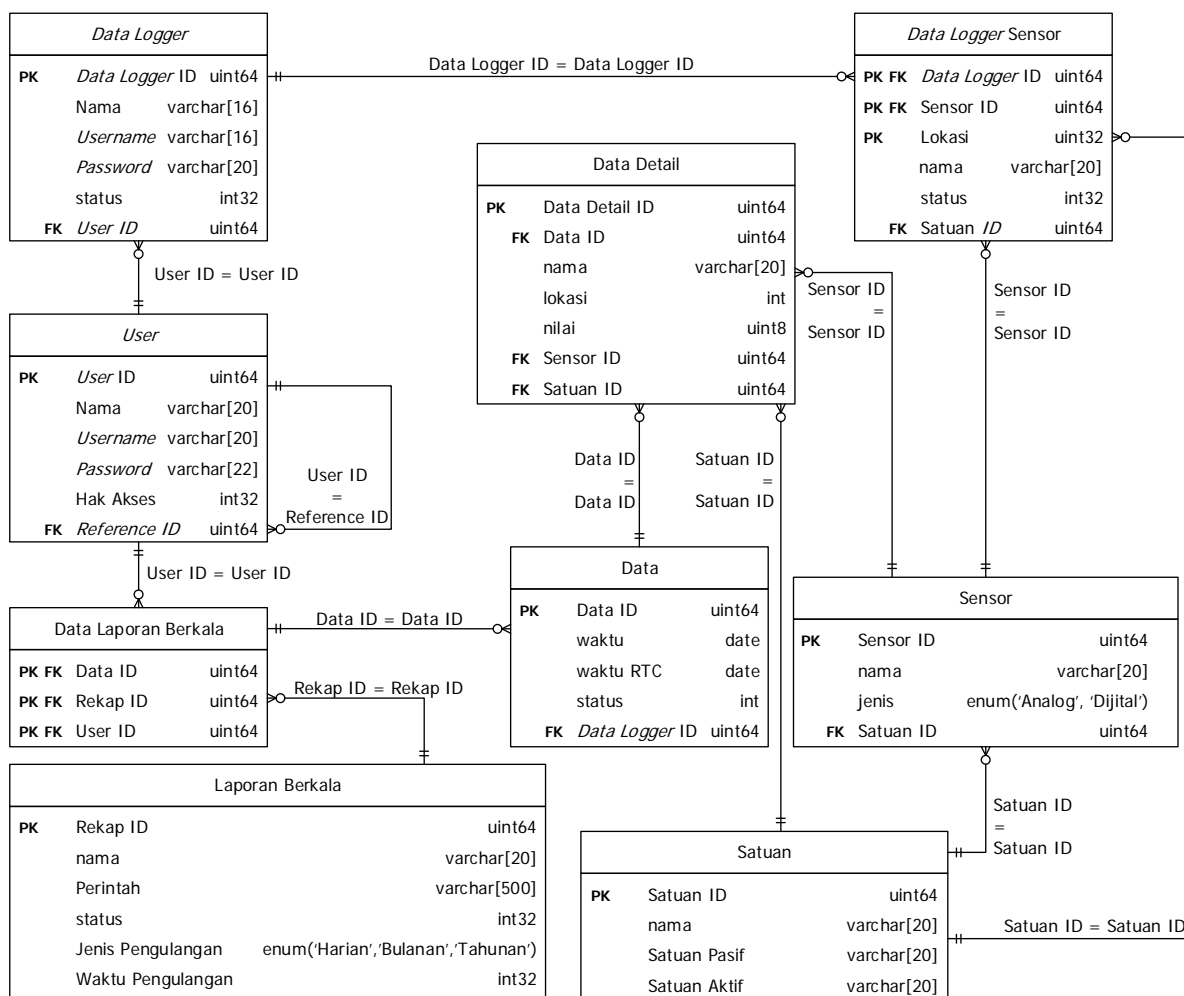
Entity Relationship Diagram (ERD) merupakan model data yang berupa notasi grafis dalam pemodelan data konseptual yang menggambarkan hubungan entitas. Sistem yang dirancang memiliki 4 entitas yaitu *user*, *data logger* (*data logger*, *sensor*, *satuan*), *data* dan *laporan berkala*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Entity Relationship Diagram (ERD) sistem

2. Physical Data Model (PDM)

Physical Data Model (PDM) merupakan data model yang menggunakan sejumlah tabel untuk menggambarkan dan menghubungkan data-data yang digunakan oleh sistem yang disertai jenis kunci (*key*) dan jenis data. PDM menerangkan bagaimana data disimpan dalam *database*. PDM sistem yang dibangun dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. *Physical Data Model* sistem

3. Implementasi

Setelah melakukan tahapan *Physical Data Model* (PDM) maka tahapan selanjutnya mengubah struktur *database* menjadi *Data Definition Language* (DDL). *Data Definition Language* (DDL) merupakan bahasa pemrograman untuk mendefinisikan struktur, khususnya *database*. DDL yang digunakan dalam membangun sistem dalam penelitian ini adalah *Structured Query Language* (SQL).

2.6 Perancangan Format Data

Format penyimpanan (memori internal mikrokontroler) dan pengiriman data adalah sebagai berikut:

1. Format Penyimpanan Data Pada Memori Internal Mikrokontroler

Format data penyimpanan memori internal mikrokontroler merupakan kumpulan dari konfigurasi *data logger* serta data hasil pengambilan dari sensor. Tabel 1 menjelaskan alokasi memori yang digunakan. Konfigurasi pada Tabel 1, hanya berlaku dengan kondisi *input*

analog sebanyak 1 sensor dan *input* digital maksimum 8 sensor dalam satu *port*, dengan urutan data dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Format alokasi memori internal mikrokontroler

Alamat Memori	Variabel
0000 H - 001F H	Alamat <i>Server</i>
0020 H - 002F H	<i>User agent</i>
0030 H - 003F H	<i>Access Point Name (APN)</i>
0040 H - 0049 H	<i>Username APN</i>
004A H - 0053 H	<i>Password APN</i>
0054 H - 0054 H	Durasi
0055 H - 0058 H	Konfigurasi Digital
0059 H - 0059 H	Konfigurasi Analog
005A H - 0062 H	Data sensor (hasil pengambilan dari sensor) ke-1
0063 H - 006B H	Data sensor ke-2
006C H - 0074 H	Data sensor ke-3
:	:
01EF H - 01F7 H	Data sensor ke-46
01F8 H - 0200 H	Data sensor ke-47

Tabel 2. Urutan data hasil pengambilan dari sensor

Byte Ke	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Data	Informasi Waktu					Data Analog		Data Dijital	

Tabel 2 menjelaskan urutan pengiriman data, berupa informasi waktu, data analog dan data digital. Informasi waktu memiliki data sebesar 5 *byte* dengan distribusi *bit*-nya yang dapat dilihat pada Gambar 8.

Bit Ke	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27			
Data	0	0	Tahun						Bulan							
Bit Ke	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11
Data	Tanggal					Jam					Menit					
Bit Ke	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0					
Data	Detik						0	0	0	0	0					

Gambar 8. Distribusi *bit* informasi waktu pada penyimpanan memori internal

Data analog memiliki data sebesar 2 *byte* dengan distribusi *bit* datanya dapat dilihat pada Gambar 9.

Bit Ke	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Data	0	0	0	0	0	Pin			Data							

Gambar 9. Distribusi *bit* data analog

Data digital memiliki data sebesar 2 *byte* dengan distribusi *bit* datanya dapat dilihat pada Gambar 10.

Bit Ke	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Data	0	0	1	Port			0	0	0	Data						

Gambar 10. Distribusi *bit* data digital

2. Format Pengiriman Data

Pengiriman data dari *data logger* menuju *web server* harus sesuai dengan aturan HTTP. Tabel 6 menjelaskan format data yang akan dikirim dari *data logger* menuju *web server*.

Tabel 6. Format pengiriman data dari *data logger* ke *web server*

Jenis Data	Contoh
Metode Pengiriman Data	POST /dev/inputdata.php HTTP/1.1
Tujuan	Host: datalogger.tk
<i>User-agent</i>	c455b9c4dfd3e2cdd448b0e7b7b1f9ec
Jenis koneksi	Connection: close
Jumlah karakter data	Content-Length: 18
Jenis data	Content-Type: application/x-www-form-urlencoded
Blank Line	
Data	data=\$GCE\$.à\$@\$X8ü

3. PENGUJIAN DAN ANALISIS

3.1 Metoda Pengujian

Metode pengujian sistem yang dilakukan penulis yaitu melakukan pengujian setiap sub sistem secara terpisah berupa pengujian *data logger* dan *website*. Setelah masing-masing sub sistem diuji sesuai dengan perancangan, maka dilakukan pengujian keseluruhan sistem.

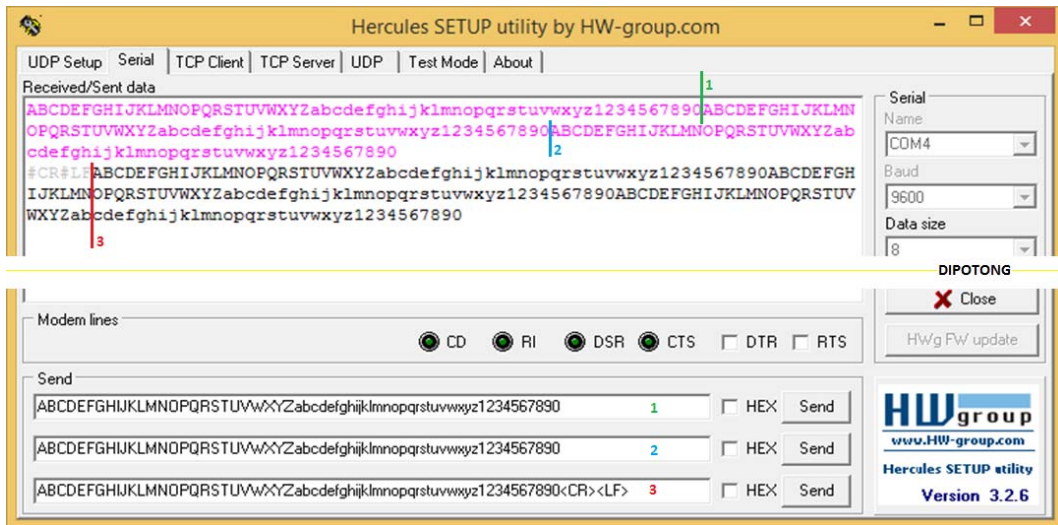
3.2 Pengujian Sub Sistem *Data Logger*

3.2.1 Pengujian *Circular Buffer*

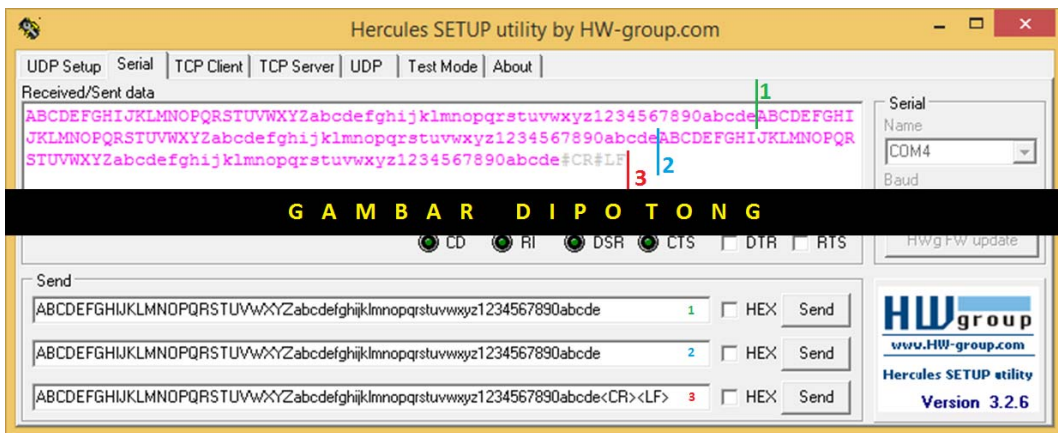
Circular buffer merupakan media penyimpanan data sementara di mikrokontroler yang dihasilkan dari proses komunikasi serial UART dengan *server* melalui modem. Pengujian dilakukan menggunakan perangkat lunak Hercules versi 3.2.6 dengan mengirimkan sejumlah karakter, dengan tahapan sebagai berikut :

1. *Data logger* menerima data kurang dari 200 karakter dan sistem harus mengirimkan data tersebut secara utuh.
2. *Data logger* menerima data lebih dari 200 karakter dan sistem harus tidak mengirimkan data.

Gambar 11 dan 12 menunjukkan hasil pengiriman data *circular buffer* yang dilakukan.



Gambar 11. Pengujian *circular buffer* kurang dari 200 karakter

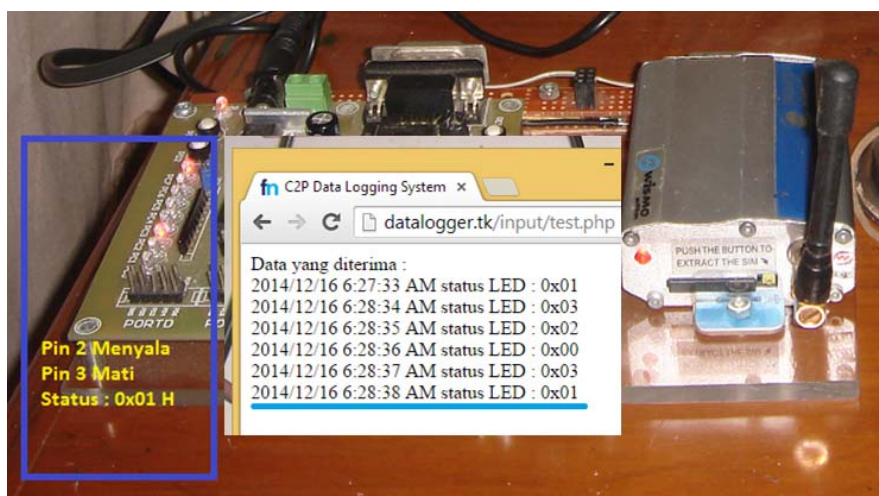


Gambar 12. Pengujian *circular buffer* lebih dari 200 karakter

3.2.2 Pengiriman data menuju server

Pengujian pengiriman data menuju server dengan cara *data logger* akan mengirimkan data sensor digital ke alamat <http://datalogger.tk/input/test.php> dengan periode satu menit. Sumber data berasal dari port C pin 2 dan 3 yang diatur kondisinya oleh saklar *push button* yang berada di port D pin 2 dan 3. Pada proses pengiriman data, indikator pengiriman data dimulai penulis menyalakan LED pin 7 dan akan mematikan LED tersebut 10 detik setelah pengiriman selesai. Hal ini dilakukan untuk memudahkan dalam pendokumentasian. Hasil dari pengujian didapat data pada server telah menunjukkan kondisi yang sama dengan kondisi pada *data logger*. Hasil dari pengujian ini adalah website dapat menerima dan menampilkan data yang dikirimkan oleh *data logger*.

Gambar 13 menunjukkan proses pengujian pengiriman data ke server.

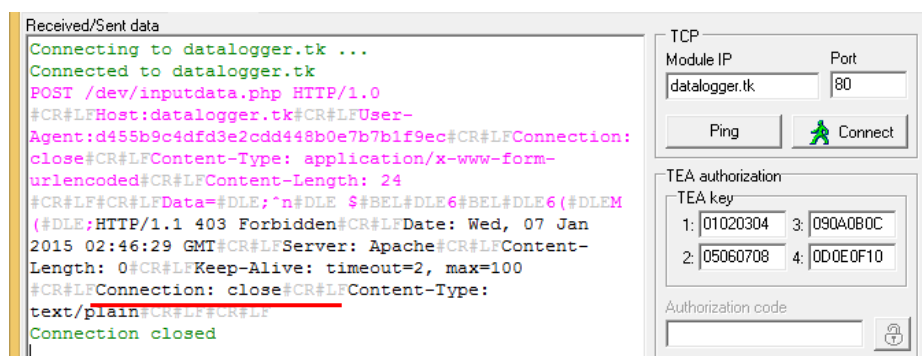


Gambar 13. Pengujian pengiriman data ke server

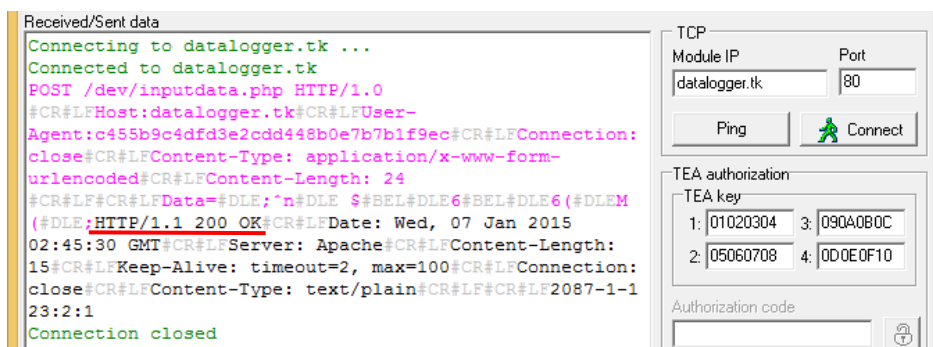
3.3 Pengujian Website

3.3.1 Pengujian Halaman Website Khusus Data Logger

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui bahwa halaman web untuk data logger hanya dapat diakses oleh perangkat data logger terdaftar. Website akan membandingkan user-agent HTTP client data logger dengan database dan meresponnya dengan status HTTP. Gambar 14 menunjukkan website menolak sedangkan Gambar 15 menunjukkan website menerima permintaan akses halaman dari HTTP client.



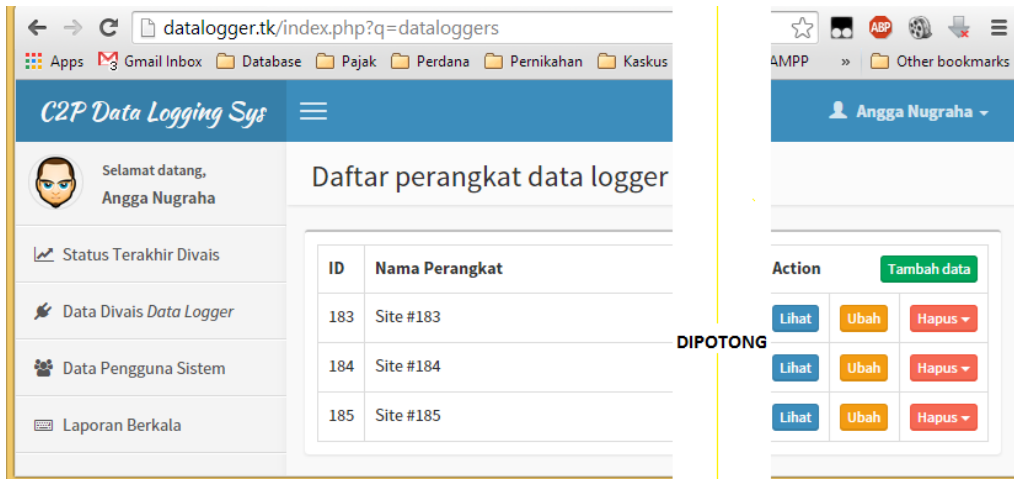
Gambar 14. Website menerima data logger yang tidak terdaftar di server



Gambar 15. Website menerima data logger yang telah terdaftar di server

3.3.2 Pengujian Halaman *Website*

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui bahwa *website* telah sesuai dengan rancangan DFD, ERD dan PDM yang dirancang. Gambar 13 menunjukkan bahwa *website* dapat menampilkan data perangkat *data logger*, sedangkan Gambar 14 menunjukkan bahwa *website* dapat menampilkan data pengguna sistem.



Gambar 16. *Website* menampilkan perangkat *data logger*

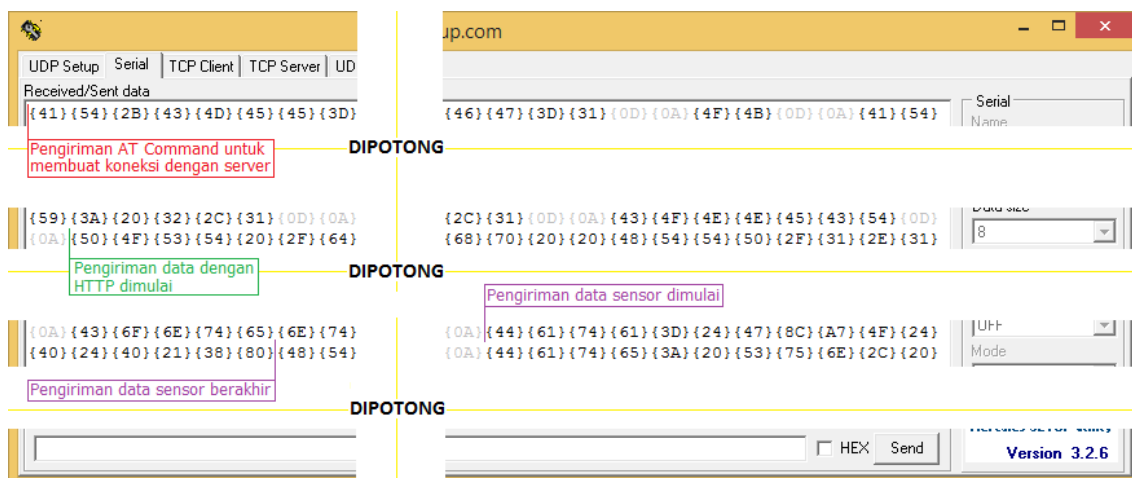


Gambar 17. *Website* menampilkan data pengguna sistem

3.3 Pengujian keseluruhan sistem

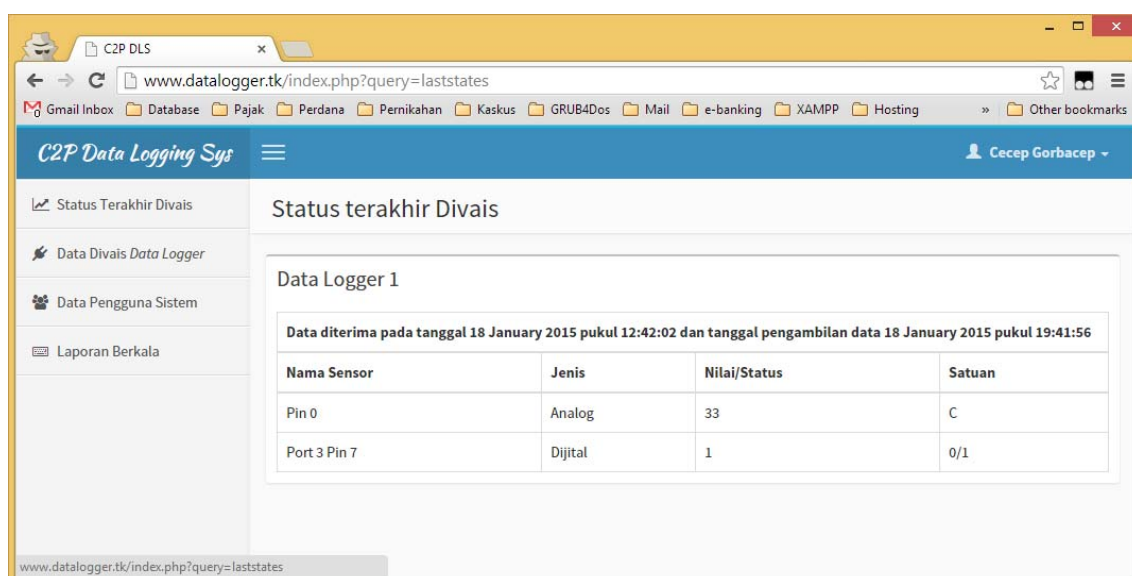
Pengujian ini merupakan kelanjutan dari pengujian pada sub bab 3.2.2 yaitu pengiriman data ke *server*. Hasil dari pengujian pada sub bab 3.2.2 hanya menampilkan data yang dikirim oleh *data logger*, sedangkan pengujian keseluruhan sistem, data yang dikirim oleh *data logger* telah diproses, sehingga data yang ditampilkan telah menjadi informasi. Pengujian dilakukan dengan cara memfungsikan *data logger* sampai dengan melakukan pengiriman data sensor sehingga *website* dapat menampilkan informasi kondisi *data logger* sesuai data yang dikirimkan. Ketika proses pengiriman data dari *data logger* menuju *website*, data yang dikirim menuju modem diambil menggunakan kabel *tapping* yang dipasang diantara *data logger* dengan modem. Data hasil *tapping* merupakan format pengiriman data menggunakan aturan HTTP yang diapit oleh perintah *AT Command TCP/IP Stack* yang berfungsi untuk membuat dan memutuskan koneksi dengan *website*.

Gambar 18 menunjukkan hasil *tapping* data pada saat *data logger* mengirimkan data ke *website*.



Gambar 18. Proses *tapping* data

Gambar 19 menunjukkan *website* menampilkan informasi dari data sensor yang dikirim oleh *data logger*



Gambar 19. *Website* menampilkan informasi data yang dikirimkan oleh *data logger*

Untuk menjamin kesesuaian informasi yang disediakan oleh *website* dengan kondisi aktual data sensor yang dikirimkan oleh *data logger*, maka dilakukan verifikasi informasi dengan informasi yang dihasilkan dari proses *tapping*. Pengolahan data hasil proses *tapping* secara umum terdapat dua tahapan. Tahapan pertama adalah memisahkan data sensor yang terdapat pada data hasil proses *tapping*. Tahapan kedua adalah mengubah data sensor menjadi informasi sesuai dengan format data yang dijelaskan pada Tabel 2.

Pada pengujian ini, proses pengubahan data sensor menjadi informasi dapat dilihat pada Gambar 20.

Data mentah	Informasi																																				
44 61 74 61 3D 24 47 8C A7 4F 24 40 24 40 21 38 80	Data dalam bentuk Heksadesimal 44 ... 3D merupakan data header 24 ... 80 merupakan data sensor																																				
24 47 8C A7 4F 24 40 24 40 21 38 80	Hanya bagian data sensor yang dikonversi																																				
<table border="1"> <tr><td>36</td><td>71</td><td>140</td><td>167</td><td>79</td><td>36</td><td>64</td><td>36</td><td>64</td><td>33</td><td>56</td><td>128</td></tr> <tr><td>-</td><td>64</td><td></td><td></td><td></td><td>-</td><td>64</td><td>-</td><td>64</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>-</td><td>7</td><td>140</td><td>167</td><td>79</td><td>-</td><td>0</td><td>-</td><td>0</td><td>33</td><td>56</td><td>128</td></tr> </table>	36	71	140	167	79	36	64	36	64	33	56	128	-	64				-	64	-	64				-	7	140	167	79	-	0	-	0	33	56	128	Ubah data sensor ke data desimal, jika data tersebut sama dengan 36 maka abaikan dan data selanjutnya dikurangi dengan 64 <ul style="list-style-type: none"> ■ data waktu ■ data sensor ■ data sensor
36	71	140	167	79	36	64	36	64	33	56	128																										
-	64				-	64	-	64																													
-	7	140	167	79	-	0	-	0	33	56	128																										
<p>Data waktu</p> <p>7 140 167 79 0 = 0000011110001100101001110100111100000000</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Informasi</th> <th>Urutan</th> <th>Data mentah</th> <th>Hasil Konversi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Tahun</td><td>37 - 31</td><td>0001111</td><td>15</td></tr> <tr><td>Bulan</td><td>30 - 27</td><td>0001</td><td>1</td></tr> <tr><td>Tanggal</td><td>26 - 22</td><td>10010</td><td>18</td></tr> <tr><td>Jam</td><td>21 - 17</td><td>10011</td><td>19</td></tr> <tr><td>Menit</td><td>16 - 11</td><td>101001</td><td>41</td></tr> <tr><td>Detik</td><td>10 - 5</td><td>111000</td><td>56</td></tr> </tbody> </table>	Informasi	Urutan	Data mentah	Hasil Konversi	Tahun	37 - 31	0001111	15	Bulan	30 - 27	0001	1	Tanggal	26 - 22	10010	18	Jam	21 - 17	10011	19	Menit	16 - 11	101001	41	Detik	10 - 5	111000	56	Ubah data waktu ke biner 8 bit Ubah informasi data waktu ke informasi sesuai dengan Gambar 8 dengan demikian, waktu pengambilan data adalah Pukul 19:41:56 Tanggal 18 Januari 2015								
Informasi	Urutan	Data mentah	Hasil Konversi																																		
Tahun	37 - 31	0001111	15																																		
Bulan	30 - 27	0001	1																																		
Tanggal	26 - 22	10010	18																																		
Jam	21 - 17	10011	19																																		
Menit	16 - 11	101001	41																																		
Detik	10 - 5	111000	56																																		
<p>Data sensor ke-1</p> <p>0 33 = 000000000100001</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Informasi</th> <th>Urutan</th> <th>Data mentah</th> <th>Hasil Konversi</th> <th>Keterangan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Header</td><td>15 - 13</td><td>000</td><td>0</td><td>000 = Analog; 001 = Dijital</td></tr> <tr><td>Port</td><td>12 - 11</td><td>00</td><td>0</td><td>No Urut Port (Khusus Dijital)</td></tr> <tr><td>Pin</td><td>10 - 8</td><td>000</td><td>0</td><td>No. Urut Pin (Khusus Analog)</td></tr> <tr><td>Jam</td><td>7 - 0</td><td>00100001</td><td>33</td><td>Nilai Sensor</td></tr> </tbody> </table>	Informasi	Urutan	Data mentah	Hasil Konversi	Keterangan	Header	15 - 13	000	0	000 = Analog; 001 = Dijital	Port	12 - 11	00	0	No Urut Port (Khusus Dijital)	Pin	10 - 8	000	0	No. Urut Pin (Khusus Analog)	Jam	7 - 0	00100001	33	Nilai Sensor	Ubah data sensor ke biner 8 bit Data merupakan data sensor analog - Sensor dipasang pada Pin 0 Sensor menunjukkan pada suhu 33 derajat celsius											
Informasi	Urutan	Data mentah	Hasil Konversi	Keterangan																																	
Header	15 - 13	000	0	000 = Analog; 001 = Dijital																																	
Port	12 - 11	00	0	No Urut Port (Khusus Dijital)																																	
Pin	10 - 8	000	0	No. Urut Pin (Khusus Analog)																																	
Jam	7 - 0	00100001	33	Nilai Sensor																																	
<p>Data sensor ke-2</p> <p>56 128 = 0011100010000000</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Informasi</th> <th>Urutan</th> <th>Data mentah</th> <th>Hasil Konversi</th> <th>Keterangan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Header</td><td>15 - 13</td><td>001</td><td>1</td><td>000 = Analog; 001 = Dijital</td></tr> <tr><td>Port</td><td>12 - 11</td><td>11</td><td>3</td><td>No Urut Port (Khusus Dijital)</td></tr> <tr><td>Pin</td><td>10 - 8</td><td>000</td><td>0</td><td>No. Urut Pin (Khusus Analog)</td></tr> <tr><td>Jam</td><td>7 - 0</td><td>10000000</td><td>-</td><td>Nilai Sensor</td></tr> </tbody> </table>	Informasi	Urutan	Data mentah	Hasil Konversi	Keterangan	Header	15 - 13	001	1	000 = Analog; 001 = Dijital	Port	12 - 11	11	3	No Urut Port (Khusus Dijital)	Pin	10 - 8	000	0	No. Urut Pin (Khusus Analog)	Jam	7 - 0	10000000	-	Nilai Sensor	Ubah data sensor ke biner 8 bit Data merupakan data sensor analog Port 3 (D), Port A=0; B=1; C=2; D=3 - Sensor Menginformasikan bahwa Pin 7 = 1 Pin 3 = 0 Pin 6 = 0 Pin 2 = 0 Pin 5 = 0 Pin 1 = 0 Pin 4 = 0 Pin 0 = 0											
Informasi	Urutan	Data mentah	Hasil Konversi	Keterangan																																	
Header	15 - 13	001	1	000 = Analog; 001 = Dijital																																	
Port	12 - 11	11	3	No Urut Port (Khusus Dijital)																																	
Pin	10 - 8	000	0	No. Urut Pin (Khusus Analog)																																	
Jam	7 - 0	10000000	-	Nilai Sensor																																	

Gambar 20. Proses perhitungan data hasil *tapping* menjadi informasi

4. KESIMPULAN

Berdasarkan perancangan, realisasi dan hasil pengujian sistem yang telah dilakukan, maka penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. *Data logger* berkomunikasi dengan *website*. Hal ini berdasarkan dengan pengujian pengiriman ke server. *Hypertext terminal protocol* (HTTP) dapat implementasikan pada *data logger*.
2. *Website* dapat menampilkan dan mengatur data pengguna sistem, *data logger* sesuai dengan pengujian halaman *website*.
3. *Website* dapat mengolah dan menampilkan data yang dikirim oleh *data logger* sesuai dengan pengujian keseluruhan sistem.

DAFTAR RUJUKAN

- Badhiye, S. S., Chatur, P. N., & Wakode, B. V. (2011). Data Logger System: A Survey. *International Journal of Computer Technology and Electronics Engineering (IJCTEE)*, 24-26.
- Jeon, Y.-J., Park, S.-H., & Park, J.-S. (2009). Sensor Node Middleware to Support Web-Based Applications over Wireless Sensor Networks. *Proceeding The 2nd IEEE Workshop on Wireless and Internet Service (WISe 2009) Zurich Swizerland, 20 – 23 Oktober 2009* 963-970.
- The Internet Engineering Task Force (IETF®). (2012, Agustus 10). *Hypertext Transfer Protocol -- HTTP/1.1*. Retrieved from The Internet Engineering Task Force: <http://tools.ietf.org/pdf/rfc2616.pdf>
- Wahana Komputer. (2006). *Panduan lengkap menguasai pemograman web dengan PHP 5*. Yogyakarta: ANDI.
- Winoto, A. (2010). *Mikrokontroler AVR ATmega8/32/16/8535 dan Pemogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR*. Bandung: Informatika.
- Yunhe, L. Y. (2009). An Improved Design of ZigBee Wireless Sensor Network. Dipetik pada tanggal 3 February 2014 jam 12.44 pp. 515-518 dari <http://ieeexplorer.ieee.org>