

# Sistem *Logging Data* Menggunakan FTP Berbasis Jaringan 3G

Tunggul A. Nugroho<sup>#1</sup>, Sinung Suakanto<sup>#2</sup>, Simon Filippus A.<sup>#3</sup>

<sup>#</sup>*Departemen Information Technology, Institut Teknologi Harapan Bangsa  
Jl. Dipatiukur no 80-84, Bandung, Indonesia*

<sup>1</sup>tunggul@ithb.ac.id

<sup>2</sup>sinung@ithb.ac.id

<sup>3</sup>simonhutaauruk@gmail.com

**Abstrak**— Bertambahnya penduduk dan berkembangnya kepemilikan transportasi pribadi di sebuah kota menyebabkan kemacetan semakin bertambah. Salah satu solusi dalam membenahi kemacetan yaitu pembenahan media transportasi umum seperti Kereta Rel Listrik (KRL). Perangkat teknologi dapat mendukung KRL terhindar dari berbagai masalah seperti kecelakaan akibat kesalahan teknis. Salah satu perangkat yang wajib ada pada KRL adalah sistem *logging data* untuk merekam segala kondisi pada kereta seperti kecepatan, jarak tempuh, suhu, tegangan, dll. Umumnya, *logging data* menggunakan *data logger* (perekam data) yang terintegrasi dengan MMC, *harddisk* hingga PC untuk merekam dan membaca data. Pembacaan data dilakukan oleh petugas secara lokal dari pusat kontrol. *Logging data* yang ada saat ini bersifat kurang praktis, efektif dan efisien. Agar sistem *logging data* lebih efektif, efisien dan jarak jauh, perlu dirancang sistem *logging data* yang dapat terintegrasi dengan *server* dan disimpan ke dalam media penyimpanan yang praktis. Sistem *logging data* dilakukan oleh perangkat berbasis mikrokontroler yang mampu membaca data *analog* dan data *digital*, merekam dan mengirimkan data rekaman ke *server* menggunakan jaringan 3G dengan koneksi FTP. Sistem *logging data* ini dapat menyimpan data secara lokal maupun terpusat, sehingga data dapat dilihat atau diakses, diambil dan dianalisis dari jarak jauh melalui *web server*.

**Kata kunci** - KRL, *logging data*, *data logger*, FTP, dan mikrokontroler.

**Abstract** - The population growth and the growth of private transportation ownership cause more traffic jam in a particular city. One of the solution to handle traffic jam is to fix the public transportation such as Electric Train (KRL). Technological devices can support KRL avoid various problem, such as accident caused by technical errors. A device that needs to be planted in KRL is *logging data* system to record all conditions of a train i.e speed, mileage, temperature, voltage, etc. In general, *Logging data* use *data logger* (data recorder) integrated with MMC, hard disk, and even PC to record and read the data. The data reading is done by an officer locally from control center. The existing *logging data* is less practical, efficient and effective. In order to make a more effective, more efficient and remotely *logging data*, it is has to be integrated with a *server* and saved in a simple storage media. *Logging data* system is done by a microcontroller based devices with abilities to read analog and digital data, record and send data to *server* using 3G network with FTP connection. Those *logging*

*data systems* can save data locally or centrally, so the data can be read, accessed, taken and analysed remotely through a web server.

**Keywords** - cargo vessel, monitoring, remote monitoring, 3G module, and microcontroller

## I. PENDAHULUAN

Semakin bertambahnya penduduk kota dan semakin banyaknya kepemilikan kendaraan pribadi menyebabkan kepadatan dan kemacetan sebuah kota semakin tinggi. Kereta rel listrik (KRL) menjadi salah solusi yang tepat dalam mengurangi kemacetan karena memiliki kapasitas penumpang yang besar, kecepatan kendaraan yang tinggi dan biaya yang terbilang murah. Penyediaan sarana KRL harus didukung dengan kesiapan prasarananya agar memberikan pelayanan yang baik serta mengurangi tingkat kecelakaan yang terjadi pada KRL.

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan No: PM.30/2011 tentang sertifikasi prasarana kereta api di Indonesia, pada sebuah lokomotif kereta diperlukan adanya peralatan persinyalan seperti *data logger* (perekam data). *Data logger* tersebut sebagai alat sistem akuisisi data untuk melakukan perekaman aktifitas pelayanan perjalanan kereta. *Data logger* merupakan perangkat elektronik yang digunakan untuk melakukan *logging data* (perekaman data) dari waktu ke waktu di dalam kereta secara otomatis. Data rekaman dapat menunjukkan kondisi KRL dalam keadaan *real time* saat data diambil seperti kecepatan, jarak tempuh (*odometer*), getaran mesin, sumber tenaga (tegangan), dll. Data juga digunakan untuk pemeliharaan kereta serta inspeksi apabila terjadi kecelakaan. Data yang disimpan dalam *data logger* diharapkan tidak hilang dan tidak cacat.

*Data logger* umumnya berupa alat dengan fisik yang kecil, bertenaga baterai, dapat dihubungkan dengan PC sebagai *database*. Perangkat lunak digunakan untuk mengaktifkan *data logger* serta pengambilan data terekam. *Data logger* tersedia di pusat kontrol lokomotif sehingga untuk pengambilan data dilakukan di lokasi oleh petugas. Perekaman data oleh sistem *logging data* yang ada saat ini harus diawasi karena data harus diamankan dengan cepat untuk mencegah batas perekaman. Hal-hal tersebut menjadikan sistem cenderung bersifat lokal, kurang efisien

dan kurang efektif dalam penyimpanan data dan penyediaan informasi kepada pihak pengelola transportasi maupun pihak yang membutuhkan data.

Salah satu solusi untuk mengatasi masalah yang ada yaitu membuat sistem *logging data* yang lebih efisien dan efektif serta bersifat jarak jauh. *Data logger* lebih efisien dan efektif dalam menyimpan data, mudah terintegrasi dengan berbagai perlengkapan sensor serta dapat mengirim data rekaman ke *database* suatu *web server*. Sistem ini dapat mengurangi penggunaan ruang di kereta untuk *data logger*-nya, memudahkan perekaman dan pengumpulan data yang dapat dilakukan terpusat, mengurangi resiko kehilangan data serta diharapkan dapat menghemat biaya serta waktu bagi pihak-pihak yang memerlukan pemantauan kondisi KRL.

Prototipe sistem akan dirancang menggunakan *analog and digital input*, mikrokontroler, perangkat transmisi (modem) jaringan 3G dan *web server*. Data dari *analog and digital input* sebagai sensor pengukur pada KRL, akan di-*sampling* oleh mikrokontroler sebagai *data logger* dan direkam ke dalam media penyimpanan secara berkala. Data yang telah terekam akan dikirim dalam jangka waktu tertentu ke *web server* berbasis FTP (*file transfer protocol*). Pengiriman data rekaman dilakukan melalui modul jaringan 3G berbasis FTP oleh modem komunikasi.

Dalam makalah ini, pengkajian teori-teori pendukung akan dibahas pada Bab II. Analisa dan perancangan sistem *logging data* akan dibahas pada Bab III. Implementasi dan pengujian sistem yang dirancang akan dijelaskan pada Bab IV. Akhir dari penelitian ini ditutup dengan ringkasan singkat dan saran yang terdapat pada Bab V.

## II. KAJIAN PUSTAKA

### A. SCADA (*Supervisory Control and Acquisition*)

Sistem SCADA (*supervisory control and data acquisition*) adalah proses sistem kontrol yang memungkinkan seorang operator untuk melakukan pengawasan dan pengendalian serta pengumpulan data dari berbagai lokasi secara jarak jauh [6]. Salah satu tujuan dari sistem pemantauan jarak jauh adalah untuk mengurangi pemakaian waktu dan biaya dalam melakukan pengawasan suatu lokasi dengan cara menghilangkan penempatan tenaga manusia di lokasi pengawasan.

Sistem SCADA dikembangkan dengan memanfaatkan teknologi – teknologi terbaru. Perangkat-perangkat disusun sedemikian rupa agar dapat saling berkomunikasi secara otomatis sehingga menciptakan teknologi yang dikenal dengan istilah M2M (*machine to machine*).

### B. Sistem *Logging Data* (Merekam Data)

Sistem *logging data* adalah suatu sistem pembacaan, pengumpulan dan perekaman data dari suatu sensor yang dilakukan secara otomatis dari jarak jauh oleh perangkat yang disebut dengan *data logger* [6].

Perangkat penyusun sistem *logging data* ini terdiri atas 3 perangkat utama, yaitu *analog and digital input*, mikrokontroler dan modem komunikasi.

#### 1) *Data Logger*

*Data logger* adalah perangkat elektronik yang mampu mengumpulkan dan merekam data dari waktu ke waktu secara kontinyu baik terintegrasi dengan sensor internal maupun sensor eksternal dan instrumen lainnya [6]. Data *real time* akan dikumpulkan dan direkam di dalam media penyimpanan seperti MMC/SD *card*, *harddisk*, atau media lainnya agar data tidak hilang, serta dapat digunakan untuk keperluan selanjutnya.

*Data logger* yang digunakan dalam perancangan sistem *logging data* adalah *data logger* berbasis mikrokontroler ATmega128 dan EFS modem serta *database* FTP *server*. *Data logger* akan diintegrasikan dengan perangkat *timestamp* RTC (*real time clock*) DS1307. Mikrokontroler berfungsi sebagai kontrol sistem yang terintegrasi dengan perangkat masukan *analog* dan *digital*. Memori internal (EFS) modem digunakan sebagai media penyimpanan yang merupakan teknologi baru dalam penyimpanan data.

#### 2) Mikrokontroler ATmega128

Mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang memiliki masukan, keluaran, dan kendali dengan program yang dapat ditulis dan dihapus. Mikrokontroler merupakan sebuah perangkat sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam sebuah *chip* rangkaian terintegrasi (IC).

ATmega128 merupakan sebuah prosesor 8 bit keluaran dari mikrokontroler AVR yang diproduksi oleh Atmel dan banyak digunakan hingga saat ini. ATmega128 memiliki fitur *programmable* dan kemampuan *serial downloading* (*in system programming*) dengan ukuran *flash* program memori sebesar 128Kbytes[1].

##### a) ADC (*Analog/Digital Converter*)

ADC (*analog/ digital converter*) merupakan fitur pensinyalan pada mikrokontroler AVR. ADC digunakan untuk mengubah sinyal *analog input* yang diterima *signal conditioning* menjadi sinyal digital. ADC ATmega128 memiliki saluran data sebanyak 8 saluran ADC dengan resolusi hingga 10 bit.

Prinsip kerja dari ADC, yaitu pengonversian sinyal analog ke dalam bentuk besaran yang merupakan rasio perbandingan sinyal *input* dan tegangan referensi dikalikan dengan nilai diskrit bit ADC (1024).

##### b) USART

USART merupakan perangkat komunikasi serial dengan fleksibilitas yang tinggi, yaitu dapat digunakan untuk melakukan transfer data baik antara mikrokontroler maupun dengan perangkat eksternal seperti PC, kamera, dan perangkat lainnya yang memiliki fitur *serial port*.

Pada komunikasi *serial*, *clock* antara pengirim dan penerima harus sama ketika melakukan transmisi data. Apabila *clock* paket bit data dengan *clock* mikrokontroler tidak cocok, maka dapat terjadi *error* transmisi[1].

#### 3) RTC (*Real Time Clock*) DS1307

RTC adalah jenis perangkat pewaktu yang bekerja berdasarkan kondisi *real time*. RTC biasanya berbentuk suatu *chip IC* yang memiliki fungsi penyimpanan keterangan waktu. Rangkaian RTC digunakan untuk memberikan fitur keterangan waktu pada *data logger* agar waktu perekaman dapat diketahui. RTC sebagai *timestamp* pada sistem *logging data* merupakan bagian penting untuk memberikan keakuratan dan kebenaran data.

RTC DS1307 merupakan salah satu tipe *chip RTC* yang memiliki kelebihan dan kemudahan dalam menggunakannya. DS1307 memiliki data waktu hingga tahun 2100 dan dapat beroperasi dengan format 24 jam atau 12 jam (AM/PM). Konfigurasi data dan alamat dengan mudah dapat dilakukan melalui serial I<sup>2</sup>C, *bidirectional bus* [5].

#### 4) Modem SIM5320

Modem SIM5320 adalah modem yang diproduksi oleh SIMCOM dengan dilengkapi fitur-fitur komunikasi yang handal. Modem ini memiliki modul komunikasi *dualband HSDPA/WCDMA* dan *quadband GSM/GPRS/EDGE* yang mendukung HSDPA hingga 3.6 Mbps untuk transfer data *downlink*, dan memiliki internal memori/ *flash system (EFS)* hingga 20 MB sebagai *data storage*. Modem SIM5320 diperintah menggunakan *syntax ATCommand* [3].

ATCommand dapat diartikan sebagai perintah-perintah untuk mengontrol kerja suatu modul yang menggunakan komunikasi serial port. Perintah ATCommand dapat dikirimkan melalui mikrokontroler ke modul SIM532. Perintah yang dikirim harus menggunakan urutan yang benar, agar modul SIM5320 dapat bekerja sesuai perintah.

#### C. Jaringan Komunikasi 3G (Third Generation)

3G (*third generation*) adalah standar teknologi telekomunikasi selular pengembangan dari generasi 2.5. Modul 3G mendukung kecepatan transmisi data (*data rate*) 144 Kbps untuk penggunaan pada kondisi bergerak dengan kendaraan, 384 Kbps untuk penggunaan pada kondisi kondisi bergerakbergerak jalan kaki, dan 2 Mbps untuk penggunaan pada kondisi diam (*fixed location*) [4]. 3G merupakan terobosan dalam pengiriman paket data yang memungkinkan berbagai aplikasi jaringan diterapkan seperti HTTP, FTP dan sebagainya.

#### D. FTP (Hypertext Transfer Protocol)

FTP adalah mekanisme standar pertukaran, pengiriman maupun penyalinan data dari satu sumber ke sumber data lain dalam suatu jaringan yang mendukung TCP/IP serta memberikan kelebihan dalam besar data yang hendak ditukar, disalin atau dikirim [2].

Sistem FTP melibatkan dua entitas penting dalam pertukaran data, yaitu *server* dan *client*. FTP *server* adalah suatu server yang berfungsi untuk memberikan layanan tukar menukar data. FTP *client* adalah suatu entitas/komputer yang meminta koneksi ke FTP *server* dengan tujuan tukar-menukar data baik mengunduh, memasukkan, menyalin, menghapus, dan lainnya sesuai dengan ijin yang diberikan FTP *server*. FTP *client* yang dapat mengakses *server* memiliki *username* dan *password* yang telah ditetapkan pada *server* sebelumnya.

### III. ANALISA DAN PERANCANGAN

#### A. Analisis Sistem

Sistem *logging data* terdiri dari beberapa alat dengan fungsi yang berbeda dan disusun secara terintegrasi serta bekerja secara kontinu. Arsitektur dan diagram proses sistem perlu ditentukan terlebih dahulu untuk memudahkan perancangan sistem secara keseluruhan. Arsitektur dan diagram proses dapat menjelaskan fungsi masing-masing perangkat penyusun secara jelas dan terperinci. Sistem *logging data* harus dipastikan memiliki kehandalan, keakuratan dan kecepatan. *Logging data* memiliki syarat, yaitu data yang dibaca diharapkan tidak hilang atau mengalami cacat data ketika disimpan.

#### B. Spesifikasi Sistem

Sistem yang akan dirancang harus memiliki kriteria dan spesifikasi agar sistem dapat bekerja dengan baik dan sesuai yang diharapkan. Beberapa kriteria telah dianalisa. Kriteria tersebut adalah:

1. Sistem harus membaca data dari *analog input*, *digital input*, serta data sensor dan mengirimkannya ke *web server* menggunakan protokol FTP.
2. Sistem mengirimkan data melalui jalur komunikasi seluler menggunakan teknologi 3G.
3. Sistem merekam data masukkan ke dalam internal memori (EFS) modem sebagai pengganti media penyimpanan data.
4. Sistem mengirimkan data ke *web server* secara berkala dalam selang waktu tertentu yang dapat diatur.

#### C. Kebutuhan Minimum Sistem

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan kebutuhan perangkat yang dapat digunakan dalam sistem ini adalah sebagai berikut:

1. Perangkat *analog and digital input*.
2. Mikrokontroler dengan ADC, digital, dan USART *port*.
3. Perangkat RTC (*real time clock*).
4. Modem 3G dengan protokol TCP/IP, FTP beserta antena GSM.
5. SIM *card* salah satu operator 3G di Indonesia.
6. *Power supply*, dan lainnya.

#### D. Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem terdiri dari beberapa perangkat keras yang terintegrasi oleh perangkat lunak dalam operasionalnya. Susunan arsitektur sistem secara keseluruhan, yaitu perangkat *analog input*, *digital input*, sensor, mikrokontroler, modem komunikasi, jaringan internet 3G TCP/IP, *database server* berbasis FTP dan juga *application monitoring (fleet management system)*. Prototipe sistem hanya melingkupi pengambilan data analog, data digital, dan data odometer oleh mikrokontroler, perekaman data ke dalam EFS modem, dan mengirimkannya ke *web server* berbasis FTP menggunakan modul 3G SIM5320. Arsitektur sistem ditunjukkan pada Gambar 1.

E. Perancangan dan Pembuatan Perangkat Lunak

1) Pembuatan Perangkat Keras

Pembuatan perangkat keras dimulai dengan merancang dan membuat rangkaian mikrokontroler ATmega128, modem SIM5320 dan RTC. Rangkaian ATmega128 yang dibuat setidaknya memiliki sebuah ADC (*analog/ digital converter*), sebuah komunikasi serial dan sebuah *port digital* yang mendukung proses penelitian ini. Rangkaian modem SIM5320 memiliki USB *port*, RX dan TX *pin*, *ground pin* dan *power pin* untuk dihubungkan dengan mikrokontroler. Rangkaian RTC DS1307 memiliki pin SCL dan SDA yang juga dihubungkan dengan mikrokontroler.

F. Perancangan Perangkat Lunak

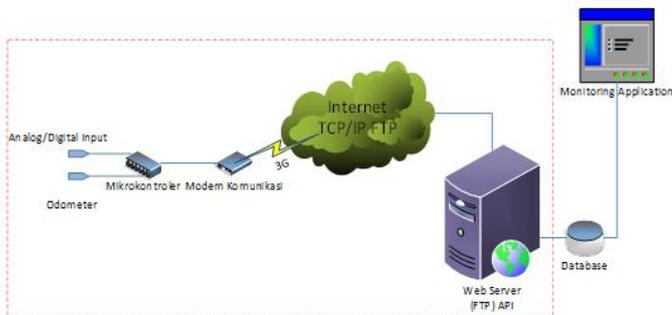
Perangkat lunak atau program yang dirancang adalah *driver perangkat keras* agar sistem mampu bekerja sesuai dengan tujuan penelitian. Susunan program dalam sistem perlu dilakukan secara sistematis. Program sistem dimulai dengan melakukan pembuatan format *file* rekaman di dalam internal memori modem, membaca data dari *analog input*, *digital input* dan sensor lainnya yang direkam menjadi isi *file*. Setelah itu, koneksi TCP/IP dan FTP antara modem komunikasi dengan *web server* dilakukan. Setelah koneksi terbentuk, program akan memerintahkan pengiriman *file* ke *web server* secara kontinyu hingga *file* terakhir. Proses berikutnya akan dilakukan secara berulang dengan selang waktu jeda (*delay*) yang telah ditentukan. Proses kerja perangkat lunak dari sistem ditunjukkan pada Gambar 2.

G. Cara Kerja Sistem

Berdasarkan *flowchart* kerjanya, perangkat lunak dapat dikembangkan secara rinci untuk menggambarkan cara kerja sistem yang bertahap. Cara kerja sistem dapat dibagi menjadi 4 bagian utama, yaitu:

1. Membuat format *file* untuk merekam data di internal memori (EFS) modem
2. Membaca data dari *analog input*, *digital input* dan waktu dari RTC dan menuliskan data ke dalam *file*.
3. Membangun koneksi TCP/IP dan FTP melalui modul 3G modem SIM5320.
4. Mengirimkan *file* rekaman melalui koneksi FTP menuju *web server*.

SIM5320 diberi perintah ATCommand melalui *serial port*. Setiap perintah ATCommand yang diberikan kepada modem



Gambar 1 Arsitektur Sistem Logging Data

akan mendapatkan respon balik dari modem. Respon dari suatu perintah merupakan indikator untuk melakukan perintah selanjutnya. Hal itu karena perintah ATCommand hanya bisa dilakukan sekali sebelum perintah berikutnya dikirim. ATCommand SIM5320 yang digunakan pada sistem *logging data* secara berurutan dapat dilihat pada Tabel I.

IV. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

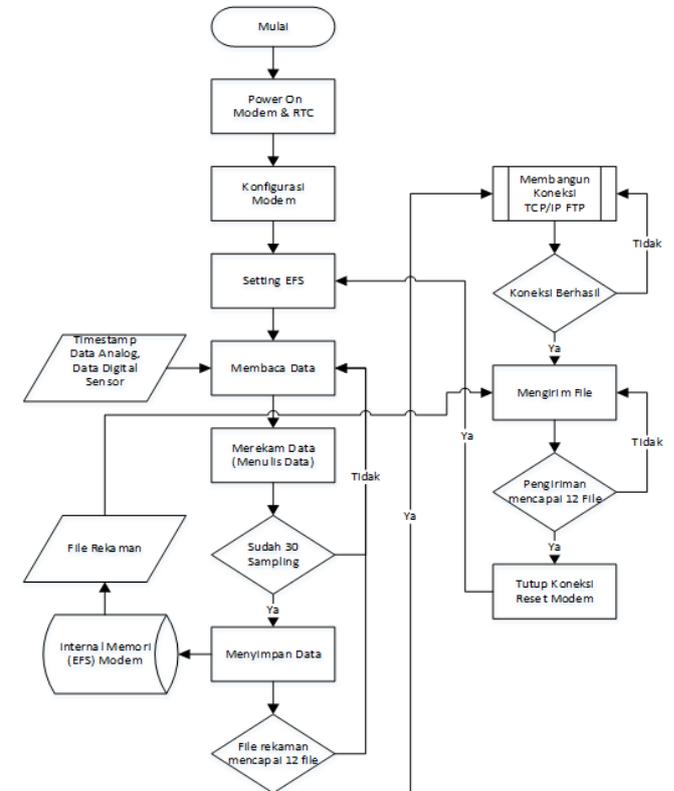
A. Implementasi Sistem

Implementasi adalah tahap menerjemahkan perancangan berdasarkan hasil analisis terhadap perangkat keras dan lunak serta mengintegrasikan keduanya.

1) Implementasi Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

Perangkat yang diimplementasikan dalam penelitian ini adalah:

1. Sensor potensiometer sebagai *analog input* dengan besar data hingga 1024.
2. Saklar tegangan sebagai *digital input* 1 dan 0.
3. Mikrokontroler ATmega128 dengan 1 buah ADC *port* dengan bit data 10 bit (1024), 1 buah *digital port* dan 1 buah USART *port*.
4. RTC DS1307 dengan menggunakan tegangan *input* 5V dan baterai 3V.
5. Modem 3G SIM5320 dengan internal memori (EFS) sebesar 20 MB sebagai *data storage* dan antenna GSM.
6. Bahasa C AVR sebagai bahasa pemrograman sistem.



Gambar 2. Flowchart kerja perangkat lunak

2) Implementasi Database Server

Database server diimplementasikan dengan membuat akun FTP client dan membuat folder sebagai data storage bernama public\_html/logger di www.aero-track.com/cpanel. Akun FTP digunakan untuk login ke FTP server. FTP server yang digunakan, yaitu ftp.aero-track.com. File tersimpan pada database dapat dilihat melalui www.aero-track.com/cpanel maupun ftp.aero-track.com.

3) Implementasi Program

Implementasi program adalah tahap penerjemahan perangkat lunak yang dirancang ke dalam prototipe sistem yang telah dibuat. Implementasi program juga dilakukan dalam tahap pengujian untuk memastikan sistem logging data dapat bekerja sesuai yang dirancangkan.

Implementasi program dilakukan secara berurutan sesuai flowchart sistem. Implementasi program dititikberatkan pada operasi sistem secara otomatis oleh mikrokontroler dengan mengkombinasikan bahasa C dengan perintah ATCommand, baik untuk proses pembacaan data dari analog and digital input hingga pengiriman file ke database server.

B. Pengujian Fungsional Sistem Logging Data

Pengujian pada prototipe sistem logging data dilakukan untuk memastikan sistem dapat bekerja dengan baik dan mengukur kualitas performa dari sistem. Pengujian dilakukan sebanyak 6 kali di waktu yang berbeda dengan durasi 1 jam tiap pengujian. Pengujian perekaman akan dilakukan dengan merekam 12 file masing – masing 30 sampling per 10 detik. Pengujian pengiriman akan dilakukan dengan mengirim ke 12 file tersebut ke web server setiap selesai perekaman.

1) Pengujian Fungsi Perekaman

TABEL I.  
ATCOMMAND SIM5320

Command	Fungsi ATCommand
AT	Memastikan modem siap diperintah
AT+CGATT	Mengaktifkan jaringan
AT+CGSOCKCONT	Mendefinisikan PDP Context pada TCP
AT+CSOCKSETPN	Mengatur default atau memilih dari PDP context yang diaktifkan
AT+FSCD	Memilih direktori file sebagai direktori aktif yang digunakan
AT+CFTRANRX	Membuat file dan menyimpannya ke dalam EFS modem
AT+NETOPEN	Membuka socket network TCP/IP dan juga mengaktifkan FTP context
AT+CFTPSERV	Menentukan FTP server
AT+CFTPPORT	Menentukan port koneksi FTP
AT+CFTPUN	Memasukkan username FTP Client
AT+CFTPPW	Memasukkan password FTP Client
AT+CFTPTYPE	Menentukan tipe pengiriman data
AT+CFTPPUTFILE	Mengirim file ke FTP Server
AT+NETCLOSE	Menutup socket network TCP
AT+CRESET	Melakukan reset modem

Pengujian akan mengukur kualitas keakuratan dan kehandalan sistem dalam melakukan perekaman. Pengujian keakuratan diukur dari kesesuaian data sampling dari analog dan digital input yang direkamkan menjadi file teks di dalam EFS modem. Pengujian kehandalan diukur dari kemampuan merekam sampling secara berulang sesuai dengan yang dibutuhkan. Hasil dari pengujian fungsi perekaman dapat dilihat pada Gambar 3 dan Tabel II.

2) Pengujian Fungsi Pengiriman

Pengujian kehandalan fungsi pengiriman dilakukan untuk mengetahui kualitas sistem dalam melakukan pengiriman menggunakan FTP. Kehandalan diukur dengan melihat jumlah data yang terkirim di web server. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada Tabel III.

3) Pengujian Waktu Jeda (Delay)

Pengujian delay pada sistem dilakukan dengan menggunakan timer pada mikrokontroler ATmega128. Pengujian delay bertujuan untuk mengetahui kecepatan dari sistem dalam melakukan proses dari perekaman hingga pengiriman file ke web server. Timer yang digunakan pada mikrokontroler ATmega128 dibuat menjadi interrupt overflow pada interval satu milidetik.

a) Kalkulasi delay minimum pada kondisi Off

ATCommand yang dieksekusi, yaitu seluruh perintah yang digunakan. Perhitungan delay minimum dari sistem sebagai berikut :

$$= \text{delay Power On} + \text{delay AT} + \text{delay CGATT} + \text{delay CGSOCKCONT} + \text{delay CSOCKSETPN} + \text{delay FSCD} + \text{delay TRANRX} + \text{delay NETOPEN} + \text{delay CFTPSERV} + \text{delay CFTPPORT} + \text{delay CFTPUN} + \text{delay CFTPPW} + \text{delay CFTPTYPE} + \text{delay CFTPPUTFILE} + \text{delay NETCLOSE} + \text{delay CRESET}$$

$$= 37002 + 513 + 529 + 580 + 541 + 577 + (291870 \times 12) + 2981 + 574 + 537 + 545 + 553 + 535 + 104225 + 1706 + 51349 = 3705187 \text{ milidetik} = 61,75 \text{ menit.}$$

Data Real Time	Data Dalam File di EFS
<pre> AT+CFTPTYPE="C:/Data/logger/861311002130150-(3)Data1.txt",840 &gt;Tanggal:18/07/15 ----- Hr:Mn:Sc:AI:DI:Odometer 15:26:54:1023:1:----- 15:27:04:1023:1:----- 15:27:14:1023:1:----- 15:27:24:1023:1:----- 15:27:34:1023:1:----- 15:27:44:1023:1:----- 15:27:54:1023:1:----- 15:28:04:1023:1:----- 15:28:14:1023:1:----- 15:28:24:1023:1:----- 15:28:34:1023:1:----- 15:28:44:650:1:----- 15:28:54:507:0:----- 15:29:04:381:0:----- 15:29:14:381:0:----- 15:29:24:381:0:----- 15:29:34:381:0:----- 15:29:44:382:0:----- 15:29:54:381:0:----- 15:30:04:381:0:----- 15:30:14:381:0:----- 15:30:24:381:0:----- 15:30:34:382:0:----- 15:30:44:381:0:----- 15:30:54:381:0:----- 15:31:04:381:0:----- 15:31:14:381:0:----- 15:31:24:382:0:----- 15:31:34:381:0:----- 15:31:44:382:0:----- </pre>	

Gambar 3. Perbandingan Data Sampling dan Data Terekam

TABEL II.  
HASIL PENGUJIAN FUNGSI PEREKAMAN

Pengujian	Jumlah Data (Sampling)	Perekaman Sukses (Sampling)	Perekaman Gagal (Sampling)
1	360	360	0
2	360	360	0
3	360	360	0
4	360	360	0
5	360	360	0
6	360	360	0
Total	2169	2160	0

TABEL III.  
HASIL PENGUJIAN FUNGSI PENGIRIMAN

Waktu Pengujian (WIB)	Jumlah Pengiriman (file)	Perekaman Sukses (File)	Perekaman Gagal (File)
17/07/15 14.52	12	12	0
17/07/15 19.59	12	12	0
18/07/15 09.32	12	12	0
18/07/15 16.26	12	12	0
18/07/15 23.26	12	12	0
19/07/15 04.36	12	12	0
Total	72	72	0

b) Kalkulasi delay minimum pada kondisi On

ATCommand yang dieksekusi yaitu seluruh ATCommand tanpa power on, AT, CGATT, CGSOCKCONT dan CSOCKSETPN. Berdasarkan data diperoleh perhitungan delay minimum dari sistem sebagai berikut:

$$= \text{delay Kondisi off} - (\text{delay Power On} + \text{delay AT} + \text{delay CGATT} + \text{delay CGSOCKCONT} + \text{delay CSOCKSETPN})$$

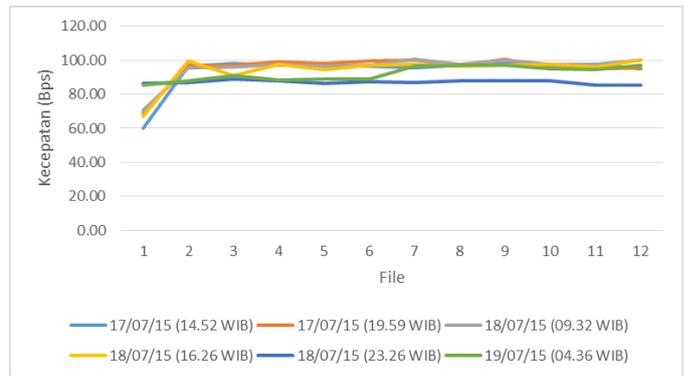
$$= 3705187 - (37002 + 513 + 529 + 580 + 541) = 3.666.022 \text{ Milidetik} = 61,1 \text{ menit}$$

4) Pengukuran Kecepatan Pengiriman (Throughput)

Throughput adalah kecepatan transfer antara server dan client. Pengukuran throughput dilakukan berdasarkan waktu delay pengiriman file (+CFTPPUTFILE). Kalkulasi dihitung dari besar file sebesar 840 byte yang dikirim dibagi dengan waktu delay yang diperlukan setiap pengiriman. Hasil dari pengukuran throughput dapat dilihat pada grafik di Gambar 4.

C. Perhitungan Besar File dan Kapasitas Simpanan

Besar file adalah panjang data sampling maksimum yang terdiri dari 8 byte timestamp, 4 byte data analog (1023), 1 byte data digital (1/0), 8 byte untuk nilai odometer (sensor jarak), 3 byte karakter pembatas (;) dan 2 byte nilai carriage return (CR) pada setiap sampling. Dengan melakukan percobaan dan



Gambar 4. Grafik Hasil Pengukuran Throughput

perhitungan, maka besar file yang cukup untuk digunakan, yaitu sebesar 840 byte.

Dengan membandingkan ukuran file dengan ukuran data storage EFS modem SIM5320 sebesar 20 MB, maka didapatkan jumlah file yang dapat ditampung oleh EFS modem sebanyak 23809 file. Dengan kemampuan sistem untuk membuat 12 file dalam 1 jam, maka untuk membentuk file sebanyak 23809 diperlukan kurang lebih 82 hari.

V. KESIMPULAN

Dari hasil uji implementasi yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan bahwa implementasi sistem logging data dirancang dengan mengintegrasikan bagian sensor, mikrokontroler, dan modul SIM5320 yang diprogram sehingga mampu mengolah data, merekam dan mengirimkannya ke web server.

Berdasarkan hasil pengujian, sistem mampu merekam data ke EFS modem dengan keakuratan 100%, dan berhasil mengirimkan file ke web server tanpa kegagalan (100%). Dengan membandingkan waktu perekaman terhadap waktu pengiriman, didapatkan kecepatan waktu pengiriman ± 30 kali lebih cepat dibandingkan perekaman. Prototipe sistem dapat dinyatakan mampu bekerja secara akurat, handal dan cepat.

Kemampuan EFS modem sebagai media penyimpanan file dapat dikatakan efisien dan efektif. EFS mampu menampung data hingga 82 hari pengoperasian sebanyak 23809 file dan merekam dengan akurat melalui perintah ATCommand.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Atmel. "ATmega128 Microcontroller". [Online]. Available: [www.atmel.com/Image/doc2467.pdf](http://www.atmel.com/Image/doc2467.pdf) [Oct. 11, 2014].
- [2] B. A. Forouzan. *Data Communications and Networking, 4th Edition*.
- [3] DS1307 64 x 8, Serial, I<sup>2</sup>C Real Time Clock, REV:3/15, Maxim Integrated, Inc., Sunnyvale, CA, 2015.
- [4] EPG Companies Inc. Bulletin 7405b. *A Pre-SCADA System Assessment*, 2004. [Online]. Available: <http://www.epgco.com/pdf/SCADAWhitePaper.pdf> [Oct. 11, 2014].
- [5] SIM5320 Hardware Design V1.05. SIMCom Wireless Solution, Ltd., Shanghai, 2011.
- [6] N. Lysbetti and E. Ervianto. "Data logger sensor suhu berbasis mikrokontroler ATmega8535 dengan PC sebagai tampilan." in *Proc. SNTE*, 2012, pp. 07-12.

**Tunggul Arief Nugroho**, kelahiran Solo tahun 1967. Gelar Sarjana Teknik bidang Teknik Elektro diperoleh di ITB pada Oktober 1991 dan Magister Teknik bidang yang sama dengan subbidang Sistem Informasi Telekomunikasi pada Oktober 2001. Minat penelitian pada teknologi *wireless communication* dan aplikasi jaringan sensor nirkabel. Saat ini aktif sebagai staf pengajar di Teknik Elektro ITHB.

**Sinung Suakanto**, kelahiran Klaten tahun 1982 dan memperoleh gelar Sarjana Teknik di bidang Teknik Elektro. Melanjutkan

pendidikan doktoral di bidang Teknik Elektro dalam bidang jaringan komunikasi. Minat penelitian pada bidang jaringan sensor, *cloud computing*, serta teknologi informasi. Saat ini aktif sebagai staf pengajar di Teknik Elektro dan Sistem Komputer ITHB.

**Simon Filippus Anderson H.**, lahir pada tahun 1986 di Bandung, menyelesaikan S1 di Jurusan Teknik Elektro Institut Teknologi Harapan Bangsa pada Agustus tahun 2015. Minat penelitian pada *wireless communication* dan aplikasi *remote monitoring*.

*Halaman kosong*