

DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING KARGO LOGISTIK MAKANAN BERBASIS IoT

DESIGN AND IMPLEMENTATION SYSTEM FOR MONITORING FOOD LOGISTICS CARGO BASED ON IoT

Putra Yusifin¹, Mochamad Ramdhani, S.T, M.T.², Dr. Sony Sumaryo, S.T, M.T.³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹putrayusifin@student.telkomuniversity.ac.id,

²,mohamadramdhani01@telkomuniversity.ac.id, ³sonysumaryo@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Logistik adalah suatu ilmu pengetahuan/seni yang disertai dengan proses mengenai penyimpanan, penyaluran, pemeliharaan serta penghapusan terhadap barang-barang atau alat-alat tertentu. Transportasi merupakan kegiatan utama dalam kegiatan logistik, dimana pengelolaan kegiatan transportasi harus dapat memastikan pengiriman barang dapat dilakukan secara efektif dan efisien dari satu lokasi/perusahaan kepada penerima secara tepat waktu, tepat jumlah, tepat kualitas dan penerima yang tepat. Maka dari itu didalam tugas akhir ini dirancang sebuah sistem pendeteksi suhu makanan dalam kargo logistik untuk melakukan proses monitoring sesuai konsep IoT (Internet of Things). Penggunaan mikrokontroler arduino uno dan sensor DS18B20, GPRS dengan sim 900A. Menggunakan web proxy berbasis php, cloud storage firebase sebagai penyimpanan data, dan tampilan berupa website. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, sensor DS18B20 memiliki akurasi 97.692% dan nilai konstanta variansi sebesar 0.625303%. Pengiriman data melalui komunikasi GPRS saat indoor memiliki delay 44 detik dan pada saat indoor sebesar 48 detik.

Kata Kunci: Logistik, GPRS, *cloud storage*

Abstract

Logistics is a science / art that is accompanied by a process regarding the storage, distribution, maintenance and deletion of certain goods or tools. Transportation is the main activity in logistics activities, where the management of transportation activities must be able to ensure the delivery of goods can be carried out effectively and efficiently from one location / company to the recipient in a timely manner, the right amount, the right quality and the right receiver. Therefore in this final project a food temperature detection system in cargo logistics is designed to carry out the monitoring process according to the concept of IoT (Internet of Things). The use of Arduino Uno microcontroller and DS18B20 sensor, GPRS with sim 900A. Using a php-based web proxy, firebase cloud storage as data storage, and display in the form of a website.

Based on the results of testing that has been done, the DS18B20 sensor has an accuracy of 97,692% and a variance constant value of 0.625303%. Data transmission via GPRS communication when indoor has 44 seconds delay and at indoor time of 48 seconds.

Keywords: *Logistics, GPRS, cloud storage*

1. Pendahuluan

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sedemikian pesat telah membawa dampak yang cukup besar terhadap kehidupan manusia untuk mempelajari dan mengembangkan ilmu pengetahuannya agar kelak bisa di implementasikan dalam kehidupan nyata seperti di bidang industri logistik. Logistik adalah suatu ilmu pengetahuan/seni yang disertai dengan proses mengenai penyimpanan, penyaluran, pemeliharaan serta penghapusan terhadap barang-barang atau alat-alat tertentu [1]. Sistem Logistik konvensional yang ada saat ini sangat terbatas dengan hanya mengandalkan teknologi yang ada.

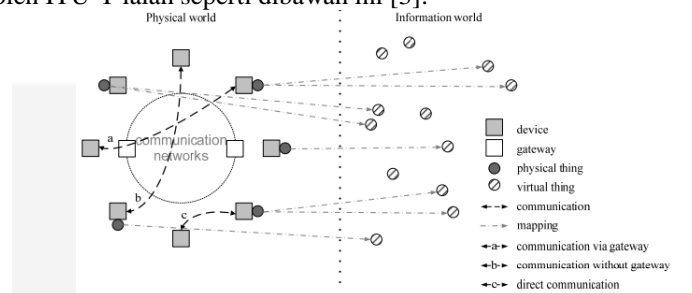
Transportasi merupakan kegiatan utama dalam kegiatan logistik, dimana pengelolaan kegiatan transportasi harus dapat memastikan pengiriman barang dapat dilakukan secara efektif dan efisien dari satu lokasi/perusahaan kepada penerima secara tepat waktu, tepat jumlah, tepat kualitas dan penerima yang tepat. Selain itu, biaya transportasi merupakan komponen terbesar dalam struktur

biaya logistik. Oleh karena itu untuk mencegah hal tersebut terjadi maka pada Tugas Akhir kali ini penulis akan membuat sistem logistik barang yang dapat menerima data barang yang diangkut dan komponen pendukungnya dapat termonitor dengan baik. Dengan membuat aplikasi sosial pada telepon seluler dengan menggunakan sistem IoT yang akan memperlihatkan suhu pada box mobil secara real-time.

2. Dasar Teori /Material dan Metodologi/perancangan

2.1 Internet of Things (IoT)

Internet Of Things (IoT) dapat diartikan sebagai sebuah solusi atau pemecahan masalah yang ada disekitar dengan menggabungkan teknologi dan masalah sosial, sementara definisi IoT dari segi teknik adalah infrastruktur global untuk memenuhi kebutuhan informasi yang diinginkan oleh masyarakat dan saling terhubung dengan layanan yang canggih ITU-T juga mendefinisikan sebuah gambaran teknis untuk IoT yang banyak digunakan saat ini, gambaran teknis tersebut lebih tepatnya untuk *Machine to Machine (M2M) communication* dan untuk gambaran teknis IoT yang dirumuskan oleh ITU-T ialah seperti dibawah ini [3]:



Gambar 2.1 Gambaran teknis dari IoT [3]

2.2 Logistik

Logistik adalah suatu ilmu pengetahuan atau seni dalam melakukan proses penyimpanan, penyaluran dan pemeliharaan, dan penghapusan terhadap berbagai barang atau alat-alat tertentu. Ada juga yang menyebutkan bahwa pengertian logistik adalah serangkaian proses yang meliputi kegiatan perencanaan, implementasi, hingga pengawasan terhadap suatu proses perpindahan, baik itu barang / jasa, energi, atau sumber daya lainnya, dari titik awal menuju titik penggunaan. Dari penjelasan arti logistik tersebut dapat disimpulkan bahwa logistik adalah bagian dari ilmu manajemen dimana rangkaian kegiatannya saling berhubungan dan dilakukan secara bertahap, serta bertujuan untuk mengelola dan memelihara barang atau perlengkapan tertentu [1]. Logistik juga termasuk dari rantai suplai (*supply chain*). Rantai suplai tidak hanya logistik tetapi juga tentang pembelian (*purchasing*), pengadaan (*procurement*), perencanaan kapasitas produksi (*capacity planning*), perencanaan pasokan (*supply planning*) dan perencanaan kebutuhan (*forecast demand*).

2.3 Cold Chain Supply

Cold chain supply adalah sistem logistik yang menyediakan fasilitas untuk mempertahankan kondisi penyimpanan agar tetap ideal yang dibutuhkan sampai ke pihak konsumen. Barang yang biasanya menggunakan jasa *cold chain supply* adalah produk pertanian, makanan laut, makanan beku, bahan kimia dan obat-obatan. Makanan sendiri adalah bahan yang biasanya didapat dari hewan maupun tumbuhan. Bahan ini digunakan oleh makhluk hidup untuk memenuhi tenaga, nutrisi dan cairan. Hal utama yang harus ditentukan adalah temperatur dan tempat penyimpanannya.

2.4 Smart Logistic Transport

Smart logistic adalah perpaduan dari komputer, teknologi wireless dan juga transport untuk pengiriman barang atau makanan yang bertujuan untuk meningkatkan pelayanan publik dan rasa aman konsumen. Untuk membangun smart logistic transport dibutuhkan minimal tiga komponen yaitu perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*) dan aliran informasi. Perangkat keras mencakup peralatan, sensor dan komputer. Perangkat lunak yang ada didalamnya adalah metode, program dan instruksi dasar lainnya. Sedangkan aliran informasi adalah bahasa yang dapat dipahami oleh komputer [7].

2.5 Sensor Suhu

Sensor suhu atau *temperature sensor* adalah suatu komponen yang dapat merubah energi panas menjadi energi listrik sehingga dapat mendeteksi nilai suhu atau gejala perubahan suhu pada objek tertentu. Sensor suhu melakukan pengukuran terhadap jumlah energi panas/dingin yang dihasilkan oleh suatu obyek sehingga memungkinkan untuk mengetahui atau mendeteksi gejala perubahan-perubahan suhu tersebut dalam bentuk *output* analog maupun digital. Berikut ini merupakan jenis jenis sensor suhu yang sering dijumpai dalam

dunia industri atau kehidupan sehari-hari:

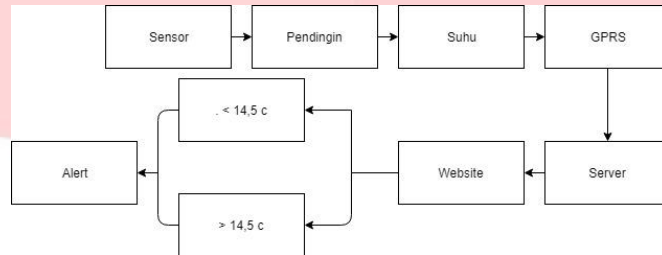
- Sensor LM35 dengan error rata-rata 4.69%
- Sensor DHT11 dengan error rata-rata 3.12%
- Sensor DHT22 dengan error rata-rata 1.96%
- Sensor Suhu DS18B20 dengan error 1.6%

3. Pembahasan

3.1 Desain Sistem

Desain dan implementasi tentang logistik menjadi penelitian pada Tugas Akhir ini. Adapun tahapan yang diperlukan sebagai gambaran awal desain sistem pada penelitian ini yaitu membuat blok diagram dan flowchart.

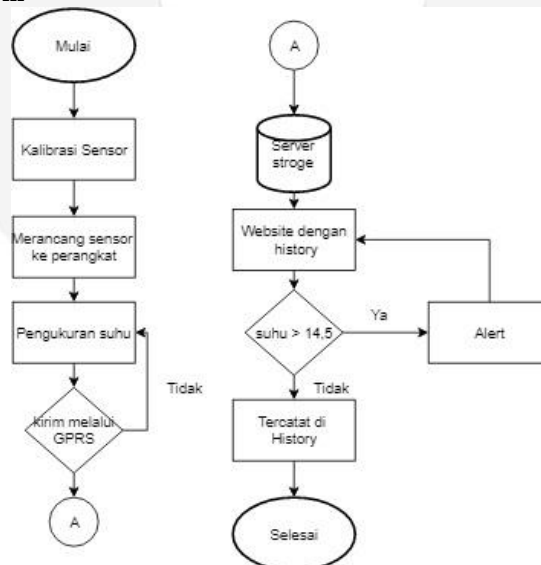
3.2 Diagram Blok



Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem

Pembacaan sensor DS18B20 untuk mendeteksi adanya perubahan suhu dari awal percobaan sampai akhir percobaan pada pendingin portable. Pengukuran yang didapatkan kemudian terhubung dengan mikrokontroler untuk diolah datanya dan dibandingkan dengan suhu yang telah ditentukan. Mikontroler mengirim data ke gateway yang berbentuk http lalu ke server firebase pengguna agar dapat dipantau suhu, yang terjadi selama perjalanan logistik makanan. Tugas akhir ini berisikan sebuah rancangan sistem yang dapat *memonitoring* suhu pendingin untuk membawa makanan. Pembacaan pada sensor DS18B20 dan dari awal percobaan dimulai hingga selesai. Pengukuran yang didapatkan kemudian terhubung dengan mikronkontroler untuk menganalisa data. Dalam hal komunikasi data juga terdapat penyimpanan otomatis dengan fungsi history yang dapat melihat suhu dari waktu ke waktu yang lalu, serta grafik suhu dari waktu ke waktu sehingga memudahkan untuk melihatnya.

3.3 Perancangan Sistem



Gambar 3.2 Diagram Alir Sistem

3.4 Desain Perangkat Keras

| No | Hardware | Spesifikasi | Fungsi |
|----|-------------|---|---|
| 1 | TEC 1-12703 | 40x40x4.7mm 31 gram 68°C max ΔT | Sebagai pendingin untuk coolbox portable |
| 2 | Arduino uno | Chip Mikrokontroler Atmega328p Tegangan Operasi 5 V Digitak I/O pin 14 buah | Mikrokontroler sistem pendingin |
| 3 | Sim 900A | 850, 900, 1800, 1900 Mhz GPRS, sms | Media komunikasi <i>cloud storage</i> dengan mikrokontroler |

3.5 Software

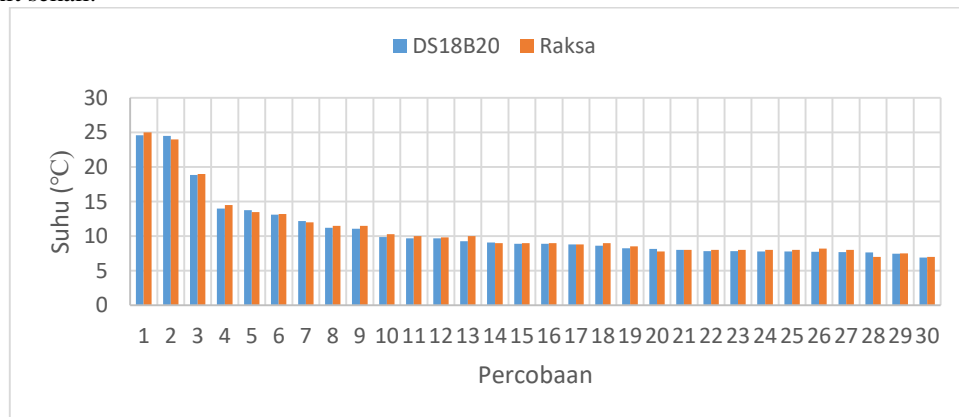
1. Sistem Operasi Windows 10 64 bit
2. Software Arduino IDE versi 1.8.9
3. Cloud storage firebase
4. Telegram
5. Ubuntu Server 19.04

4. Hasil dan Analisis

4.1 Kalibrasi Sensor DS18B20 Terhadap Termometer Raksa

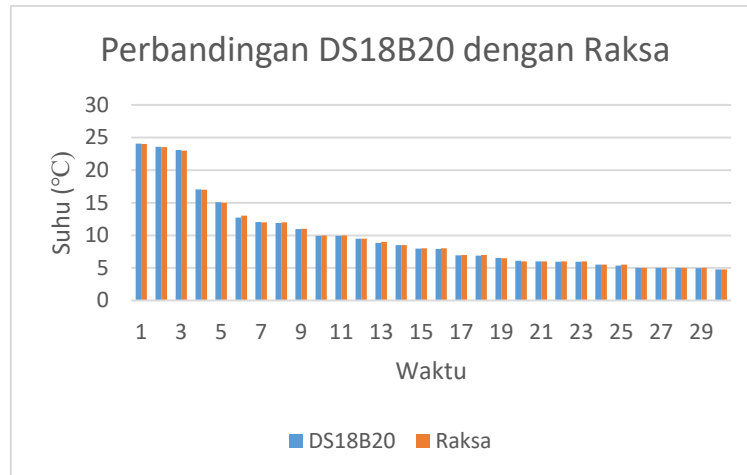
4.1.1 Skenario

Sensor DS18B20 adalah bagian penting dalam desain *coolbox portable* ini dan difungsikan untuk mendeteksi suhu dalam *coolbox* yang akan dikirimkan ke *cloud storage*. Kalibrasi sensor DS18B20 terhadap termometer raksa dilakukan untuk mengetahui karakteristik sensor. Pengukuran dilakukan secara kontinyu di dalam air di pendingin dan dilihat setiap tiga menit sekali.



Gambar 4.1 Grafik Sensor DS18B20 Terhadap Termometer Raksa

Dari grafik diatas rata-rata nilai errornya adalah 0,267. Error atau tingkat kesalahan yang dihasilkan dalam perbandingan antara termometer raksa dengan sensor DS18B20 adalah ± 0.267 . Nilai yang dihasilkan oleh sensor DS18B20 akan selalu lebih kecil dibandingkan dengan termometer raksa. Maka untuk mendapatkan nilai yang diinginkan dalam perancangan perangkat lunak yang dihasilkan oleh sensor DS18B20 akan ditambahkan dengan nilai 0.267.



Gambar 4.2 Grafik kalibrasi Sensor DS18B20 Terhadap Termometer Raksa

4.2 Pengujian Akurasi dan Presisi Sensor DS18B20 Setelah Dikalibrasi

Hasil perhitungan diatas menunjukkan nilai akurasi sensor suhu DS18B20 mencapai = 97.692% yang menandakan pada pengujian ini sensor DS18B20 akurat. Memiliki nilai konstanta variansi sebesar 0.625303% yang menandakan pada pengujian ini presisi.

4.3 Pengujian Pengiriman Suhu dengan GPRS SIM 900A

4.3.1 Skenario

GPRS sim 900A adalah media komunikasi dari alat ini. Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui seberapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mengirim data ke cloud firebase. Pengujian dilakukan di ruang terbuka dan ruang tertutup dikarenakan pada kenyataannya alat ini akan dipasang di kargo logistik yang mana terdapat banyak halangan untuk sim 900A mendapatkan sinyal yang dilakukan sebanyak. Tabel dibawah menunjukkan perbandingannya. (delay pengiriman, loss yang terjadi)

Tabel 4.1 Tabel pengujian GPRS

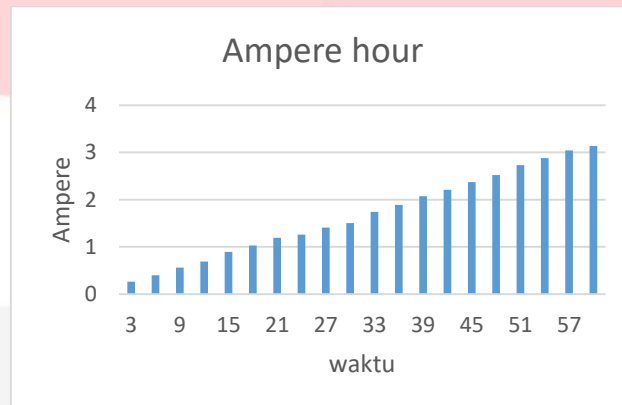
| no | Waktu pengiriman | Waktu diterima | Delay | Status | Serial Print |
|----|------------------|----------------|----------|---------|-------------------|
| 1 | 21:01:41.55 | 21:02:39.23 | 00.43.00 | SUCCESS | temperature=25.56 |
| 2 | 21:02:32.52 | 21:03:30.01 | 00.43.00 | SUCCESS | temperature=25.56 |
| 3 | 21:03:22.077 | 21:04:20.53 | 00.43.00 | SUCCESS | temperature=25.56 |
| 4 | 21:04:13.081 | 21:05:11.43 | 00.43.00 | SUCCESS | temperature=21.69 |
| 5 | 21:05:04.053 | 21:06:02.29 | 00.43.00 | SUCCESS | temperature=16.13 |
| 6 | 21:05:55.045 | 21:06:53.20 | 00.43.00 | SUCCESS | temperature=15.19 |
| 7 | 21:06:46.051 | 21:07:43.53 | 00.43.00 | SUCCESS | temperature=13.88 |
| 8 | 21:07:37.003 | 21:08:34.38 | 00.43.00 | SUCCESS | temperature=25.56 |
| 9 | 21:09:25.15 | 21:08:28.005 | 00.43.00 | SUCCESS | temperature=11.63 |
| 10 | 21:09:34.23 | 21:10:16.11 | 00.44.00 | SUCCESS | temperature=10.44 |
| 11 | 21:10:24.58 | 21:11:07.01 | 00.44.00 | SUCCESS | temperature=9.25 |
| 12 | 21:11:16.02 | 21:11:57.34 | 00.44.00 | SUCCESS | temperature=8.19 |
| 13 | 21:12:06.42 | 21:12:48.32 | 00.44.00 | SUCCESS | temperature=7.25 |
| 14 | 21:12:57.13 | 21:13:39.26 | 00.44.00 | SUCCESS | temperature=6.50 |
| 15 | 21:13:48.24 | 21:14:30.02 | 00.44.00 | SUCCESS | temperature=5.88 |
| 16 | 21:14:39.04 | 21:15:20.36 | 00.44.00 | SUCCESS | temperature=5.31 |
| 17 | 21:15:29.37 | 21:16:11.22 | 00.44.00 | SUCCESS | temperature=4.94 |
| 18 | 21:16:20.24 | 21:17:01.52 | 00.44.00 | SUCCESS | temperature=4.56 |
| 19 | 21:17:11.08 | 21:17:52.52 | 00.44.00 | SUCCESS | temperature=4.25 |
| 20 | 21:18:02.05 | 21:18:43.52 | 00.44.00 | SUCCESS | temperature=4.00 |
| 21 | 21:18:52.36 | 21:19:34.30 | 00.44.00 | SUCCESS | temperature=3.81 |
| 22 | 21:19:43.26 | 21:20:25.26 | 00.44.00 | SUCCESS | temperature=3.69 |
| 23 | 21:20:34.19 | 21:21:15.51 | 00.44.00 | SUCCESS | temperature=3.56 |
| 24 | 21:21:25.07 | 21:22:09.07 | 00.44.00 | SUCCESS | temperature=5.56 |
| 25 | 21: 20:47.02 | 21:45:36.040 | 00.49.00 | SUCCESS | temperature=9.44 |
| 26 | 21:45:39.703 | 21:46:23.592 | 00.44.00 | SUCCESS | temperature=13.25 |
| 27 | 21:46:32.373 | 21:47:16.245 | 00.44.00 | SUCCESS | temperature=13.25 |
| 28 | 21:47:25.054 | 21:48:14.065 | 00.49.00 | SUCCESS | temperature=14.26 |
| 29 | 21:48:17.685 | 21:49:01.599 | 00.44.00 | SUCCESS | temperature=14.97 |
| 30 | 21:49:10.380 | 21:49:54.273 | 00.44.00 | SUCCESS | temperature=15.28 |

Berdasarkan tabel 4.1 pengiriman data dari *end node* ke website di keadaan diluar ruangan dan keadaan *coolbox portable* bergerak berhasil dengan rata-rata delay 44 detik dikarenakan sebelum mengirimkan kembali data, harus adanya inisiasi mengaktifkan *traffic* HTTP dan menunggu *traffic* aktif sebelum mengirim data kembali.

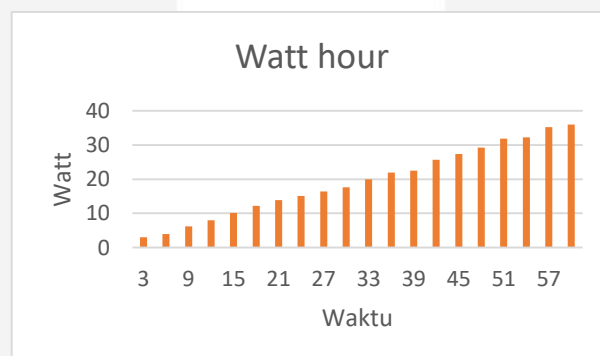
4.4 Pengujian Konsumsi Daya untuk Pendingin dan Sistem *Embedded*

4.4.1 Skenario

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa banyak daya yang dibutuhkan oleh pendingin sehingga bisa di cocokan catu daya yang akan digunakan. Cara pengujian adalah dengan menyalakan *coolbox portable* selama sejam dan diukur dengan watt meter selama satu jam dan dilihat Ampere hour dan Watt hournya.

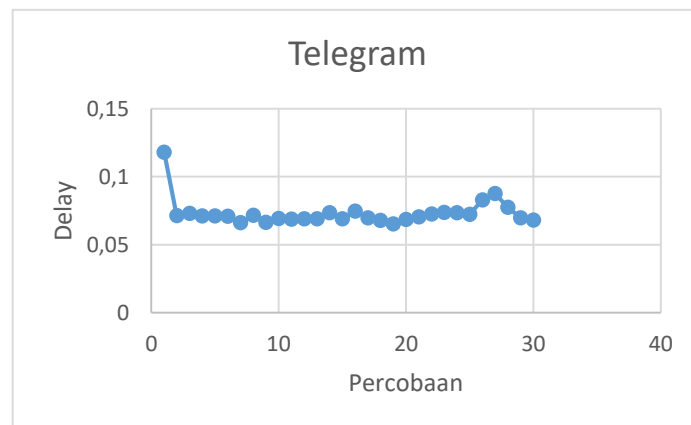


Gambar 4.3 Grafik *Ampere hour*



Gambar 4.4 Grafik *Watt hour*

Gambar 4.5 dan gambar 4.6 menunjukkan bahwa ada kenaikan pada grafik ampere hour dan watt hour yang disebabkan oleh beban *coolbox portable*. Pengujian dilakukan untuk mengetahui seberapa konsumsi dari *coolbox portable* dengan satu TEC 12703 dan sistem. Kenaikan sampai waktu 1 jam adalah 3,14 ampere hours dan 36 Watt hours yang menyebabkan bisa digunakan menggunakan baterai lithium-ion atau lithium polimer.



Gambar 4.5 Grafik delay

5. Kesimpulan

Dari hasil pengukuran dan simulasi yang telah dilakukan serta dianalisis dapat disimpulkan bahwa:

1. Nilai akurasi dari sensor DS18B20 adalah 97.692% dan nilai konstanta variansi sebesar 0.625303%.
2. Pengiriman data melalui sim900A menggunakan *traffic* HTTP
3. Pengirim data dari end node ke *cloud storage* pada saat *outdoor* adalah 44 detik dan pada saat *indoor* sebesar 48 detik.
4. GPRS bekerja dengan baik untuk monitoring dikarenakan data terkirim dengan tidak adanya *loss* ke *cloud storage*.
Daya yang dibutuhkan untuk menggunakan coolbox portabel adalah 3,14 *ampere hour* dan 36 *Watt hour*.

Daftar Pustaka:

- [1] Maxmanroe, "Pengertian Logistik, Tujuan, Manfaat, dan Aktivitas Logistik," 2019. [Online]. Available: <https://www.maxmanroe.com/vid/bisnis/pengertian-logistik.html>. [Accessed: 14-Jul-2019].
- [2] S. Maizawati, Y. Tri Jayadi, and B. Nainggolan, "Siab Online Sebagai Solusi *Internet Of Things* Transportasi Logistik," *J. Manaj. Indones.*, vol. 17, no. 1, p. 39, 2017.
- [3] ITU, "Overview of the *Internet Of Things*," *Recomm. ITU-T Y.2060*, 2012.
- [4] Microsoft, "Capture value from the *Internet Of Things*," 2015.
- [5] A. Brzozowska and A. Brzeczczak, "Managing cold supply chain," vol. 2019, no. 12, 2019.
- [6] M. P. Nurhadi Budi Santosa, "MENGENAL THERMO-ELECTRIC (PELTIER)," *Widyaiswara PPPPTK BOE Malang*, 2015.
- [7] A. A. Wibowo and M. Suryanegara, "On developing the model of Smart Logistic Transport in Indonesia," *2016 IEEE Int. Conf. Manag. Innov. Technol. ICMIT 2016*, pp. 99–104, 2016.
- [8] B. Arduino, "Getting Started SIM900A GSM GPRS module," 2014. [Online]. Available: <http://www.belajarduino.com/2016/06/sim900a-connect-to-arduino-getting.html>. [Accessed: 15-Jul-2019].
- [9] Satriapujiirawan, "Pelajari tentang Sensor Suhu DS18B20 dan bagaimana penyambungan alat tersebut sebagai input pada perangkat Raspberry Pi sebagai sensor suhu sebuah ruangan.," 26 Feb, 2019. [Online]. Available: <https://kl801.ilearning.me/2017/02/26/pelajari-tentang-sensor-suhu-ds18b20-dan-bagaimana-penyambungan-alat-tersebut-sebagai-input-pada-perangkat-raspberry-pi-sebagai-sensor-suhu-sebuah-ruangan/>. [Accessed: 15-Jul-2019].
- [10] Unknown, "Radiator," 22 oct, 2011. [Online]. Available: <http://www.rider-system.net/2011/10/radiator.html>.
- [11] admin, "https://www.devacron.com," 20 Februari 2014. [Online]. Available: <https://www.devacron.com/arduino-firebase/>. [Accessed 15 07 2019].

- [12] M. C. et al, "DS18B20 1-Wire Digital Thermometer," pp. 1-23, 2010.
- [13] Kurnia, Y. A. (2016). Perbandingan Kualitas Antar Sensor Suhu dengan menggunakan Arduino Pro Mini. *Researchgate*.
- [14] A. C. Oliver, "<https://lucidworks.com/>," LucidWorks, [Online]. Available: <https://lucidworks.com/post/how-are-iot-and-industry-4-related/>. [Accessed 20 07 2019].
- [15] Telegram, "<https://telegram.org/>," Telegram, 24 06 2015. [Online]. Available: <https://telegram.org/blog/bot-revolution>. [Accessed 20 07 2019].