SISTEM KOMUNIKASI UNTUK PENGONTROLAN PERALATAN RUMAH TANGGA BERBASIS GPRS

Laura Tiur Maylan Tampubolon[1)], Susmini Indriani L[2)]
[1,2)]Jurusan Teknik Komputer, Fakultas Teknik dan Ilmu komputer, Universitas Komputer Indonesia
[1)]lauratampubolon84@gmail.com, [2)]susmini.indriani@email.unikom.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan teknologi saat ini telah mencakup pada bidang rumah tangga. Saat ini telah berkembang sistem Smart Home yang dapat melakukan pengontrolan pada peralatan rumah tangga dari jarak jauh. Sebelumnya telah ada sistem Smart Home dengan media transmisi berbasis wireless. Sistem ini terhubung secara lokal sehingga memiliki jarak akses yang terbatas. Hal ini memunculkan gagasan untuk membangun sistem komunikasi untuk pengontrolan peralatan rumah tangga berbasis GPRS. Dengan jaringan GPRS jangkauan akses semakin luas selama terhubung dengan jaringan seluler. Tujuan dibuatnya sistem ini adalah untuk melakukan melihat komunikasi data dalam pengontrolan peralatan rumah tangga dengan jaringan GPRS. Karakteristik yang dianalisis dalam sistem ini adalah pengujian Raspberry Pi, pengujian pengontrolan peralatan rumah tangga, serta proses pengiriman data dengan melihat kondisi sinyal dan waktu yang dibutuhkan selama pengiriman data. Dari hasil pengujian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa sistem komunikasi yang tidak dapat diterapkan di semua tempat melainkan pada tempat yang memiliki jangkauan sinyal yang baik. Semakin besar jumlah data yang dikirim maka semakin besar delay yang dihasilkan.

Kata kunci: Smart Home, GPRS, Jaringan Seluler

1. PENDAHULUAN

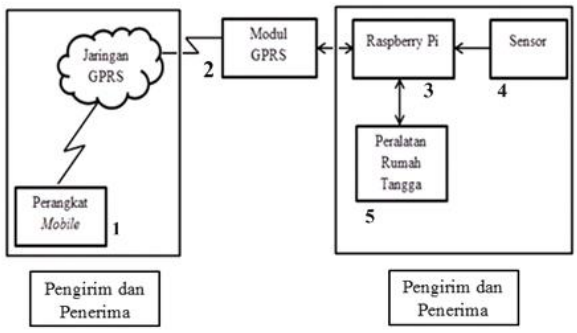
Perkembangan kemajuan teknologi membuat banyak perubahan dalam kehidupan manusia salah satunya dalam rumah tangga. Hal ini dapat dilihat dari semakin banyak sistem yang diterapkan pada perangkat yang berada di rumah. Saat ini telah berkembang sistem pengontrolan peralatan rumah tangga yang diterapkan pada *Smart Home*. Menurut standar IEEE, definisi *Smart Home* adalah sebuah tempat tinggal atau hunian yang menghubungkan jaringan komunikasi dengan peralatan listrik dan memungkinkan untuk dikontrol, dimonitor atau diakses dari jarak jauh [1]. Masalah yang terjadi saat ini adalah pemilik rumah sering lupa mematikan peralatan rumah tangga ketika hendak meninggalkan rumah yang membuat pemilik harus kembali ke rumah untuk mematikannya. Hal tersebut menjadi kurang efisien maka diperlukan sistem pengontrolan pada peralatan rumah tangga dari jarak jauh. Sistem ini dapat membantu pemilik rumah dalam mengontrol dan mengetahui kondisi peralatan rumah tangga melalui perangkat *mobile* seperti *Tablet*, PC dan *Smartphone*. Sebelumnya telah ada teknologi *Smart Home* dengan komunikasi menggunakan *wireless*, namun masih memiliki kekurangan yaitu hanya dapat terhubung secara lokal.

Dengan demikian, maka dirancanglah sebuah sistem komunikasi untuk pengontrolan peralatan rumah tangga dengan berbasis GPRS. Teknologi GPRS menggunakan jaringan seluler yang akan memberikan koneksi Internet sehingga dapat terhubung secara *online*. GPRS juga memiliki jangkauan akses yang lebih luas sehingga pemilik dapat mengontrol melalui perangkat *mobile* dimana saja selama terhubung dengan jaringan seluler. Sistem ini akan menjadi lebih efisien karena tidak terhubung secara lokal.

Dengan adanya sistem Komunikasi untuk pengontrolan peralatan rumah tangga berbasis GPRS ini diharapkan dapat membantu pengguna dalam mengontrol keadaan rumah dari jarak akses yang lebih luas.

2. PERANCANGAN SISTEM

Bab ini akan membahas tentang perancangan sistem komunikasi untuk pengontrolan peralatan rumah tangga yang akan mengirimkan data perintah pengontrolan untuk diproses dengan media transmisi GPRS. Selain itu, pada bab ini juga akan membahas tentang proses pengiriman data pemberitahuan tentang kondisi peralatan rumah tangga dan pesan bantuan. Pada gambar di bawah ini merupakan Diagram Blok sistem.



Gambar 2.1 Diagram Blok Sistem

Sistem berkerja dua arah sebagai pengirim dan penerima. Berikut adalah keterangan dari Gambar 2.1. Keterangan :

1. Perangkat *mobile* berperan sebagai perangkat untuk mengontrol serta menerima data pemberitahuan dan data sensor
2. Modul GPRS digunakan sebagai media transmisi antara perangkat *mobile* dan Raspberry Pi sehingga penerima dan pengirim dapat berkomunikasi..
3. Raspberry Pi digunakan sebagai pemroses data.
4. Sensor digunakan sebagai pembaca kondisi lingkungan.
5. Peralatan rumah tangga adalah perangkat yang akan dikontrol yaitu 2 *exhaust fan* dan 2 lampu.

2.1. Komponen Sistem

Terdapat beberapa komponen yang digunakan dalam perancangan dan pembuatan sistem komunikasi untuk pengontrolan peralatan rumah tangga berbasis GPRS. Komponen yang digunakan dalam sistem ini berupa perangkat lunak dan perangkat keras.

2.1.1. Perangkat Lunak

Pada bagian ini menjelaskan perangkat lunak yang dibutuhkan untuk membangun sistem ini yaitu:

1. Raspbian Jessie yang sebagai sistem operasi pada Raspberry Pi.
2. VNC Viewer yang berfungsi sebagai *remote access* Raspberry Pi.
3. IDLE Python 2 aplikasi GUI untuk mengkonfigurasi Modul GSM/GPRS SIM900A menggunakan AT *Commands* pada *Python Serial Port* (UART).
4. Thingspeak digunakan sebagai *cloud* penyimpanan data secara online.
5. Wireshark digunakan untuk pengujian menentukan *delay*.

2.1.2. Perangkat Keras

Pada bagian ini menjelaskan perangkat keras yang dibutuhkan untuk membangun sistem ini adapun perangkat keras yang dibutuhkan adalah:

1. Mini PC Raspberry Pi 3 Model B dengan RAM 1 GB.
2. Modul GSM/GPRS SIM900A V4.0 *kit wireless extension*.

2.2. Instalasi Sistem

Dalam Dalam instalasi sistem diperlukan beberapa tahapan yang akan dilakukan mulai dari konfigurasi modul GPRS SIM900A dan diagram alir yang dilakukan sistem.

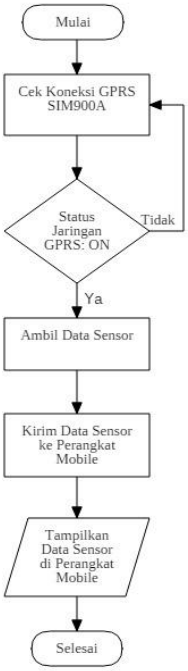
2.2.1. Konfigurasi Komunikasi Serial SIM900A

Modul GPRS SIM900A akan menggunakan komunikasi serial yang dikonfigurasi pada Python Serial Port (UART) dengan perintah AT *Command* yang ditanam pada bahasa pemrograman *Python* 2. Namun sebelum dikonfigurasi, modul GPRS terlebih terlebih dahulu dirangkai dengan pin komunikasi serial pada Raspberry Pi. Pastikan pin *transmitter* (TXD) dan *receiver* (RXD) pada modul GPRS SIM900A terhubung ke 8 (TXD) dan pin 10 (RXD) pada Raspberry Pi. Pada SIM900A akan dikonfigurasi *Access Point Network* (APN) sesuai dengan jenis operator yang digunakan agar koneksi Internet tidak ditolak oleh operator. Berikut adalah penjelasan dari perintah AT *Command* yang digunakan untuk konfigurasi modul GPRS SIM900A:

1. Perintah *AT* digunakan untuk memastikan modul GPRS SIM900A telah terhubung dengan baik.
2. Perintah *AT+SAPBR=3,1,"Contype","GPRS"* untuk mengatur tipe koneksi menjadi GPRS.
3. Perintah *AT+SAPBR=3,1,"APN","internet"* untuk mengatur APN SIM *Card* yang digunakan.
4. Perintah *AT+SAPBR=1,1* untuk mengaktifkan koneksi jaringan GPRS.
5. Perintah *AT+HTTPINIT* untuk mengaktifkan layanan HTTPS.
6. Perintah *AT+HTTPPARA="CID",1* untuk mengatur parameter HTTP.
7. Perintah *AT+HTTPPARA="URL","%"* untuk mengirim data ke HTTP *server.*
8. Perintah *AT+HTTPACTION=0* untuk memastikan data terkirim ke HTTP *server.*
9. Perintah *AT+HTTPREAD* untuk membaca data yang telah tersimpan di HTTP *server*

2.2.2. Diagram Alir Pengiriman Data Sensor

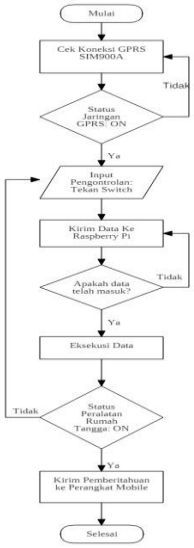
Informasi data Sensor akan diambil kemudian dikirim menggunakan SIM900A. Data sensor tersebut akan ditampilkan pada perangkat *mobile*. Diagram alir dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Diagram Alir Pengiriman Data Sensor

2.2.3. Diagram Alir Pengiriman Data Sensor

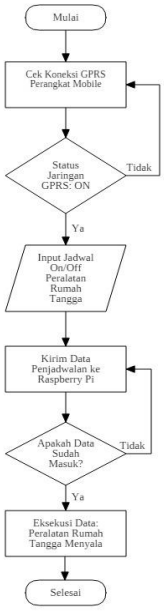
Pengontrolan akan dilakukan melalui perangkat *mobile*. Data perintah pengontrolan akan dikirim ke Raspberry Pi melalui jaringan GPRS untuk diproses sehingga peralatan rumah tangga dapat bekerja sesuai yang diperintahkan. Setelah pengontrolan dilakukan pemberitahuan akan dikirim ke perangkat *mobile* sebagai respon balik pengontrolan yang dilakukan berhasil. Diagram alir dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Diagram Alir Pengiriman Data Pengontrolan

2.2.4. Diagram Alir Pengiriman Data Penjadwalan

Perangkat *mobile* akan melakukan penjadwalan terhadap peralatan rumah tangga dengan menentukan waktu hidup dan mati peralatan rumah tangga. Data penjadwalan akan dikirim ke Raspberry Pi untuk diproses sehingga peralatan rumah tangga berkerja sesuai waktu yang telah ditentukan. Diagram alir dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Diagram Alir Pengiriman Data Penjadwalan

3. PENGUJIAN DAN ANALISA

Setelah proses perancangan selesai, maka perlu dilakukan pengujian untuk mengetahui kualitas sistem yang telah dibuat. Terdapat beberapa pengujian yang dilakukan meliputi pengujian komunikasi serial SIM900A, pengujian pengiriman data dan pengujian *delay* yang dihasilkan. Pengujian dilakukan dengan mengontrol peralatan rumah tangga melalui aplikasi pada perangkat *mobile.* Sebelum dilakukan pengujian ada beberapa tahapan yang harus dilakukan agar proses pengujian dan pengambilan data dapat dilakukan dengan baik, yaitu:

1. Pastikan bahwa perangkat *mobile* telah mengaktifkan paket data jaringan seluler agar dapat terhubung ke Internet. Ketika perangkat mobile telah terhubung ke Internet, maka pengiriman data dapat dilakukan.

2. Pada aplikasi yang dipasang pada perangkat *mobile* memiliki dua mode yaitu mode pengontrolan peralatan rumah tangga dengan sensor dan mode pengontrolan peralatan rumah tangga menggunakan aplikasi. Pengguna dapat memilih mode yang akan digunakan. Jika ingin menampilkan data sensor maka akan dipilih pengontrolan peralatan rumah tangga dengan mode sensor. Jika yang dipilih pengontrolan melalui aplikasi maka pembacaan kondisi melalui sensor akan diabaikan. Saat pengontrolan dilakukan maka data akan dikirim ke Raspberry Pi untuk diproses. Jika data bernilai 0 menandakan kondisi OFF dan nilai 1 menandakan kondisi ON.
3. Pada perangkat keras pastikan Raspberry Pi terkoneksi dengan jaringan GPRS pada SIM900A melalui komunikasi serial yang telah dibuat.
4. Untuk memastikan Raspberry Pi telah terkoneksi dengan jaringan GPRS akan dilihat pada *command line* Raspberry Pi dengan menggunakan VNC Viewer.
5. Untuk melihat IP SIM900A akan dimasukkan perintah *cat /var/log/syslog | grep pppd* dan *ipconfig* pada *command line* Rapspberry Pi.
6. Untuk tampilan fisik (*hardware*) dan aplikasi terdapat pada lampiran.

3.1. Pengujian Komunikasi Serial SIM900A

Pada pengujian ini dilakukan untuk melihat bahwa SIM900A berhasil menjalankan perintah dasar komunikasi serial dan dapat terhubung ke internet menggunakan jaringan GPRS. Pengujian dilakukan dengan cara menyambungkan SIM900A dengan Raspberry Pi dan menjalankan program yang telah dibuat yang kemudian hasilnya dapat dilihat di *command line* Raspberry Pi. Pengujian ini dapat dilihat pada *command line* Raspberry Pi. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Pengujian Komunikasi Serial SIM 900A

Perintah AT *Command* dicetak kembali dengan status OK agar terlihat perintah yang dijalankan berhasil dilakukan. Perintah +HTTPREAD menunjukkan bahwa SIM900A telah berhasil mengirim data. Pada SIM900A digunakan mode HTTP dalam pengiriman data.

3.2. Pengujian Pengiriman Data

Pengujian ini dilakukan untuk melihat proses pengiriman data saat dilakukan pengontrolan pada peralatan rumah tangga. Ada beberapa data yang dikirim dalam pengujian, yaitu:

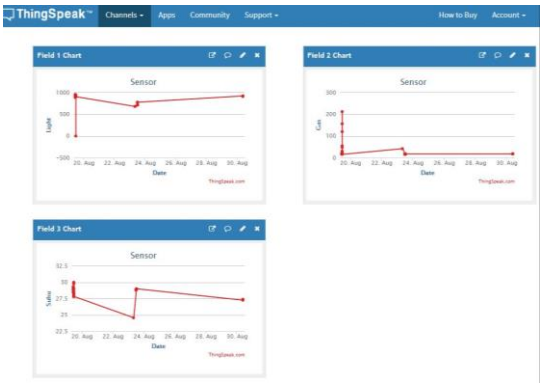
3.2.1. Pengujian Pengiriman Data Sensor

Dalam pengujian ini dilakukan dengan menampilkan data sensor pada perangkat *mobile* yang telah dikirim dari Raspberry Pi menggunakan SIM900A. Pada pengujian ini dilakukan dengan memilih pengontrolan peralatan rumah tangga dengan sensor. Data yang dikirim merupakan data hasil pembacaan sensor yang terdapat pada perangkat keras. Data akan dikirim menggunakan SIM900A ke perangkat *mobile* untuk ditampikan. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Hasil Pengujian Pengiriman Data Sensor

No.	Data Sensor	Status	Waktu Pengiriman Data (Detik)	Keterangan
1.	Cahaya = 679 Gas = 42 Suhu = 24,56^{o}C	+HTTPREAD:	3	Terkirim
2.	Cahaya = 713 Gas = 16 Suhu = 28,81^{o}C	+HTTPREAD:	3	Terkirim
3.	Cahaya = 776 Gas = 18 Suhu = 29^{o}C	+HTTPREAD:	5	Terkirim
4.	Cahaya = 235 Gas = 39 Suhu = 26,06^{o}C	HTTPREAD NOT OK	-	Tidak Terkirim
5.	Cahaya = 125 Gas = 50 Suhu = 27,50^{o}C	HTTPREAD NOT OK	-	Tidak Terkirim

Pengujian dilakukan dengan mengirimkan 5 data sensor. Data yang berhasil terkirim akan berstatus +HTTPREAD: dan data yang gagal terkirim akan berstatus HTTPREAD NOT OK. Data yang dikirim akan disimpan pada *server* thingspeak. Data yang telah terkirim ditampilkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Tampilan Data Sensor Pada Thingspeak

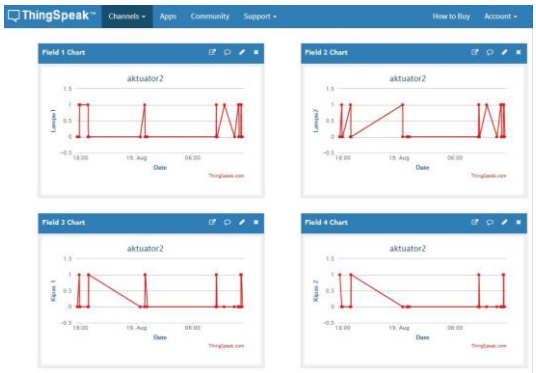
3.2.2. Pengujian Pengiriman Data Pengontrolan

Dalam Pengujian ini dilakukan dengan mengontrol peralatan rumah tangga yaitu Lampu 2 melalui perangkat *mobile* dan kemudian data tersebut dikirim melalui SIM900A untuk diproses sehingga peralatan rumah tangga bekerja sesuai perintah yang diberikan. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Hasil Pengujian Pengiriman Data Pengontrolan

No.	Peralatan Rumah Tangga	Status	Waktu Pengiriman Data (Detik)	Keterangan
1.	Lampu 2	+HTTPREAD:	3	Terkirim
2.	Lampu 2	+HTTPREAD:	3	Terkirim
3.	Lampu 2	+HTTPREAD:	5	Terkirim
4.	Lampu 2	HTTPREAD NOT OK	-	Tidak Terkirim
5.	Lampu 2	HTTPREAD NOT OK	-	Tidak Terkirim

Pada pengujian ini Lampu 2 akan dikontrol menjadi ON dari keadaan awal OFF. Data yang berhasil terkirim akan berstatus +HTTPREAD: dan data yang gagal terkirim akan berstatus HTTPREAD NOT OK. Data pengontrolan yang telah dikirim disimpan pada *server* thingspeak dan dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Tampilan Data Pengontrolan Pada Thingspeak

3.2.3. Pengujian Pengiriman Data Penjadwalan

Pada pengujian ini dilakukan penjadwalan melalui perangkat *mobile* pada lampu 1 dengan memasukkan waktu lampu menyala dan waktu lampu padam. Kemudian data penjadwalan akan dikirim melalui SIM900A ke Raspberry Pi sebagai penerima untuk diproses sehingga lampu dapat menyala dan mati sesuai waktu yang telah ditentukan. Hasil prngujian dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Hasil Pengujian Pengiriman Data Penjadwalan

No.	Peralatan Rumah Tangga	Status	Waktu Nyala	Waktu Padam	Waktu Pengiriman Data (Detik)	Keterangan
1.	Lampu 1	+HTTPREAD:	17:00	17:30	3	Terkirim
2.	Lampu 1	+HTTPREAD:	18:00	18:25	3	Terkirim
3.	Lampu 1	+HTTPREAD:	18.30	18:45	5	Terkirim
4.	Lampu 1	HTTPREAD NOT OK	19:00	19:20	-	Tidak Terkirim
5.	Lampu 1	HTTPREAD NOT OK	20:00	20:30	-	Tidak Terkirim

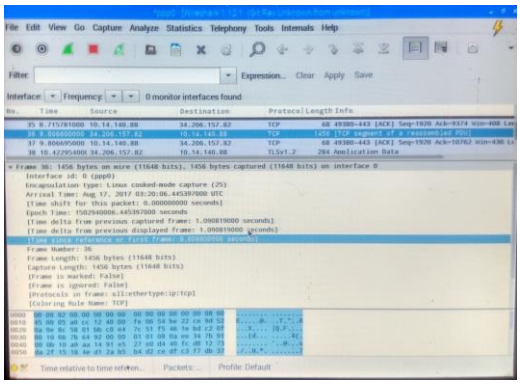
Hasil pengiriman data penjadwalan dapat disimpan pada server thingspeak. Data untuk waktu *on* dan *off* disimpan pada *field* data yang berbeda. Data yang dikirim berupa *string.* Data tersebut ditampilkan pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Tampilan Data Penjadwalan Pada Thingspeak

3.3. Pengujian *Delay*

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui jumlah *delay* yang dihasilkan dalam pengiriman paket melalui Internet. Dalam pengujian dilakukan dengan menjalankan aplikasi Wireshark. Pada aplikasi tersebut akan dilihat waktu yang dihasilkan dalampengiriman data dan kemudian dihitung. *Delay* dihasilkan dari pengurangan waktu paket diterima dengan waktu paket dikirim. Tampilan Wireshark dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Tampilan Wireshark

Dalam menghitung *Delay* digunakan rumus 2.1:

Delay = Waktu Paket Diterima – Waktu Paket Dikirim

Dari rumus di atas maka dapat dihitung:

Delay = 9,806 – 8,715 = 1,09 detik

Jadi, *delay* untuk mengirimkan 1 paket TCP 1456 bytes adalah 1,09 detik.

Tabel 3.4 Hasil Pengujian Delay

No.	Waktu Paket Dikirim (Detik)	Waktu Paket Diterima (Detik)	*Delay* (Detik)	Jumlah Paket
1.	8,715	9,806	1,09	1456
2.	7,436	7,455	0,19	123
3.	6.932	6.948	0,02	123
4.	5,177	5,977	0,8	1456
5.	4,219	5,170	0,95	1456

Dari hasil pengujian diatas menunjukkan bahwa semakin besar data yang dikirim maka akan memiliki waktu *delay* lebih lama.

3.6. Analisa

Berdasarkan data yang didapat dari hasil pengujian, dapat dianalisa dengan hasil sebagai berikut:

1. Sinyal sangat mempengaruhi dalam keberhasilan pengiriman data yang dilakukan.
2. Pengiriman data dengan paket yang lebih besar akan memiliki *delay* yang lebih lama

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan dari pembahasan dan pengujian yang dilakukan, dapat ditarik kesimpulan terhadap sistem komunikasi untuk pengontrolan peralatan rumah tangga berbasis GPRS sebagai berikut:

1. Dari hasil pengujian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa sistem komunikasi yang tidak dapat diterapkan di semua tempat melainkan pada tempat yang memiliki jangkauan sinyal yang baik.
2. Dalam komunikasi data jaringan GPRS disimpulkan bahwa semakin besar jumlah data yang dikirim maka semakin besar *delay* yang dihasilkan.

4.2. Saran

Saran yang diajukan agar menjadi masukan untuk pengembangan berikutnya dapat dicoba menggunakan teknologi yang lebih baru seperti 3G dan 4G dengan kekuatan sinyal yang lebih besar dan kecepatan pengiriman data yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Grabowski, M., & Dziwoki, G. (2009). The IEEE Wireless Standards as an Infrastructure of Smart Home Network. *Communications in Computer and Information Science, 39*, 302-30.

[2] Forouzan, B. (2007). *Data Communnications and Networking* (4th ed.). New York: Mc Graw-Hill.

[3] Othman, M. (2008). *Principles of Mobile Computing and Communications.* Boca Raton, Florida: CRC Press.

[4] Vyas, D. D., & Pandya, D. N. (2011). *Evaluating GPRS Technology for M2M Aplications*. International Journal of Emerging Technologies and Appications in Engineering, Technology and Sciences, 4(2), 298-302.

[5] Bell, C. (2013). *Begining Sensor Networks with Arduino and Raspberry Pi*. California: Apress Media.

[6] Gomez, M. A., Oldenhof, D., & Teernstra, L. (2014). ThingSpeak – an API and Web Service.