

# Smarthome For Home Safety and Monitoring System Using Smartphone Application and Zigbee Wireless Communication

**Marchel Timoty Tombeng**

Fakultas Ilmu Komputer Universitas Klabat

Jl. Arnold Mononutu Airmadidi - Manado, Sulawesi Utara. Tlp: 0431 891035

e-mail: [thimotyombeng@yahoo.com](mailto:thimotyombeng@yahoo.com)

## **Abstrak**

*Home Safety sangat penting dalam kehidupan manusia. Ini mengacu pada kesadaran risiko dan potensi bahaya di dalam dan sekitar rumah yang dapat menyebabkan kerugian fisik, cedera, atau kematian bagi mereka yang berada di dalam dan sekitar struktur fisik rumah. Untuk mencegah terjadinya risiko dan bahaya terhadap sebuah rumah, manusia membutuhkan informasi yang tepat tentang kualitas udara, dan faktor-faktor lain yang mempengaruhi keamanan rumah. Akses ke informasi ramalan kualitas udara di rumah, keamanan, dan faktor lain memungkinkan untuk mengurangi risiko dan potensi bahaya. Dalam penulisan ini kami memperkenalkan perancangan dan penerapan aplikasi web Smarthome untuk keamanan rumah dan sistem monitoring menggunakan komunikasi nirkabel ZigBee. Kami mengintegrasikan tiga modul, yaitu modul Pemantauan Kualitas Udara, modul Pemantauan Keamanan, dan modul Pemantauan EnergiSaving ke dalam satu sistem yang menyediakan biaya dan konsumsi daya yang rendah, dengan tujuan untuk meningkatkan keamanan rumah dan mengurangi risiko dan potensi bahaya di dalam dan di sekitar rumah.*

**Kata Kunci:** Zigbee, Arduino, Air Quality Monitoring, Home Safety Monitoring, Energy Power Monitoring.

## **1. Pendahuluan**

Home Safety sangat penting dalam kehidupan manusia. Hal ini mengacu pada kesadaran risiko dan potensi bahaya di dalam dan sekitar rumah yang dapat menyebabkan kerugian fisik, cedera, atau kematian bagi mereka yang berada di dalam dan sekitar struktur fisik rumah. Dalam kehidupan perkotaan saat ini, ada beberapa risiko dan potensi bahaya yang mengancam keselamatan banyak rumah dan kehidupan. Ini termasuk kebocoran gas, kebakaran, pencemaran udara, poison, perampokan, dan banyak lainnya.

Kesadaran dan kewaspadaan sangat diperlukan untuk mencegah risiko yang mengancam dan potensi bahaya. Untuk pencegahan resiko yang mengancam keamanan rumah dan potensi bahaya, orang membutuhkan informasi yang tepat waktu tentang kualitas udara, dan faktor-faktor lain yang mempengaruhi keamanan rumah itu sendiri. Dan akses ke perkiraan informasi kualitas udara rumah, keamanan pintu rumah, dan faktor lain memungkinkan penghuni untuk mengurangi risiko dan potensi bahaya, terutama ketika mereka berada jauh dari rumah. Latar belakang ini adalah motivasi utama di balik studi ini dan pengembangan sistem untuk membantu orang memantau keamanan rumah mereka. Penelitian ini adalah untuk membangun sebuah sistem terintegrasi tentang Kualitas Udara, Kebocoran LPG, keamanan Pintu dan Jendela rumah, dan Pendeteksi Arus Listrik untuk beberapa informasi. Penelitian ini dibangun untuk biaya rendah, respon cepat, perawatan yang rendah, kemampuan untuk menghasilkan pengukuran yang berkelanjutan, meskipun mereka jauh dari rumah, menggunakan Smartphone Aplikasi dan Wireless ZigBee Communication.

Prosedur keamanan rumah dan sistem pemantauan dijelaskan sebagai berikut: untuk memantau parameter kita gunakan sensor, semua parameter yang dihasilkan oleh sensor akan dikirim ke pusat kendali melalui jaringan. Semua data yang dihasilkan oleh sensor dikirim ke server database menggunakan nirkabel. [2] Saat ini, modus nirkabel di sistem pemantauan polusi udara termasuk GSM, GPRS, dll Tapi model seperti ini biayanya tinggi dalam instalasi dan maintenance, dan kompleksitas. Di sisi lain, jaringan sensor nirkabel telah berkembang pesat dalam tahun terakhir. Mulai dari kontrol militer dan industri, keuntungan termasuk kewajiban, kesederhanaan, dan biaya rendah. [2] Berdasarkan keunggulan ini, sekarang sedang diterapkan di pemantauan lingkungan. Untuk itu, kami merancang sebuah Wireless Sensor Network untuk polusi udara dan sistem pemantauan keamanan rumah menggunakan jaringan Zigbee untuk rumah. Kami fokus pada pengembangan dan pelaksanaan papan nirkabel yang terintegrasi

---

dengan memakai sensor gas CO<sub>2</sub>, sensor gas NO<sub>2</sub>, sensor gas H<sub>2</sub>S, sensor gas CO, sensor LPG, Sensor Suhu, sensor Kelembaban, sensor Flame (Api), sensor Angin, Sensor Debu, PIR Motion Sensor, Door Magnetic Sensor, Window Magnetic Sensor, Door Strike, sensor Tegangan dan Arus Listrik, Arduino Uno R3, Xbee Modul Wireless, Smartphone Aplikasi, dan Database Server.

Berdasarkan latar belakang tersebut di atas, perumusan masalah adalah bagaimana merancang dan mengembangkan Smarthome for Home Safety and Monitoring System Using Smartphone Application and Zigbee Wireless Communication, yang akan dijelaskan dalam sub judul berikut ini.

## 2. Metode

### 2.1. System Architecture

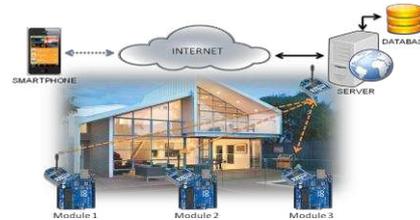


Fig. 1 Architecture block diagram ( Background :

<http://www.australiandesignreview.com/architecture/25979-blurred-house>

Berikut ini menjelaskan proses berkerjanya dari arsitektur sistem yang terlihat di Fig. 1:

1. Kembangkan arsitektur perangkat keras
2. Kembangkan arsitektur perangkat lunak
3. Konfigurasi setiap Zigbee yang di perlukan untuk menentukan Router Nodes dan Coordinator nodes.
4. Mengumpulkan semua data-data mentah dari setiap sensor.
5. Mengkolaborasi semua nodes untuk mengumpulkan data-data dan mentransmit data-data tersebut ke server
6. Menyimpan semua data kedalam database
7. Visualisasikan data yang dikumpulkan menggunakan GUI and metode statistic seperti line graphs and table.
8. Menyediakan indeks dari categorisasi dari macam-macam tingkat polusi udara menggunakan warna yang merepresentasi polusi udara yang penting.
9. Menyediakan laporan harian dan bulanan dan notifikasi real-time selama status serius dari kualitas udara, dan sistem keamanan untuk digunakan oleh orang-orang yang berwenang.

### 2.2. Functions and Services

Berikut ini menjelaskan beberapa fungsi dan service yang tersedia dalam sistem ini:

1. Fungsi Air Pollution Detector. Fungsi ini menyediakan informasi tentang kualitas udara kepada pengguna akhir menggunakan Air Quality Index (AQI) dan grafik, dengan tujuan agar supaya pengguna bias mengetahui kondisi udara dalam rumah mereka.
2. Fungsi Mendeteksi Gerak Manusia. Fungsi ini meningkatkan keamanan dari rumah saat penghuni keluar rumah atau pergi tidur saat malam hari. Sistem akan memberikan alert/pemberitahuan kepada pengguna jika sistem mendeteksi gerak di ruangan tertentu pada saat fungsi ini di aktifkan, proses ini terjadi dengan cara sistem mengirimkan notifikasi ke application di smartphone yang digunakan oleh pengguna.
3. Sistem Keamanan Jendela Rumah. Fungsi ini meningkatkan keamanan rumah saat meninggalkan rumah dalam keadaan kosong atau pergi tidur saat malam hari. Pada saat fungsi ini di aktifkan, dan jika seseorang mencoba untuk membukakan jendela dengan paksa, sistem akan menaktifkan alarm and pada saat bersamaan mengirim alert ke pengguna melalui aplikasi smartphone.
4. Pengontrolan Pintu Rumah. Fungsi ini memfasilitasi pengguna mengunci atau membuka pintu tertentu. Pengguna dapat mengontrol pintu saat berada dirumah atau saat berada diluar rumah menggunakan aplikasi tersebut. Juga menyediakan informasi tentang status pintu, seperti pintu sedang terbukakan ataupun tertutup.
5. Pendeteksi Api dan Asap. Fungsi ini memastikan bahwa rumah aman dari api dan asap yang diakibatkan oleh kebakaran, dengan kata lain sistem akan memeritahukan pengguna pada saat api dan asap terdeteksi dalam rumah. Ini untuk mencegah terjadinya kebakaran yang parah.
6. Pendeteksi Gas Bobor. Kebanyakan kebakaran rumah disebabkan oleh Gas LPG yang bocor. Itu sebabnya fungsi ini disertakan dalam sistem ini. Sistem akan mengirimkan informasi/notifikasi kepada

pengguna akhir pada saat terdeteksi gas bobor diudara. Ini mencegah terjadinya kebakaran yang parah dan memastikan keamanan rumah.

7. Pengontrolan Lampu Rumah. Dengan fungsi ini, memungkinkan untuk mengontrol lampu rumah secara otomatis dan juga secara manual. Sistem dapat mengontrol lampu dilokasi tertentu secara otomatis berdasarkan kondisi yang ada. Kondisinya diatur pada saat pengguna menyalakan lampu ruangan, dan dalam kondisi waktu tertentu jikalau tidak terdeteksi aktifitas/gerak dari manusia oleh sensor, maka sistem akan memadamkan lampu kamar secara otomatis. Tetapi, pengguna juga dapat mengontrol secara manual dengan cara menghidupkan lampu ruangan dengan cara menekan icon Switch On Light di Interface aplikasi. Ini memastikan penghematan daya listrik.
8. Pendeteksi Arus Volt. Fungsi ini dibuat untuk menyediakan informasi kepada pengguna tentang arus volt yang sedang digunakan oleh setiap peralatan yang sedang di hidupkan.
9. Kontrol Listrik Utama. Jika rejadi kedaan emergency seperti gangguan pada listrik yang dapa berakibat fatal terhadap rumah, maka pengguna dapat mematikan listrik utama dalam rumah.

### 2.3. Arsitektur Hardware

Dalam sistem ini, kami mengintegrasikan modul perangkat keras berikut ditunjukkan pada Fig. 2. Modul perangkat keras terdiri dari mikrokontroler Arduino Uno ATmega328, MQ dan MG sensor (sensor gas), sensor suhu, sensor Kelembaban, sensor Debu, sensor angin, sensor api (sensor Api), sensor PIR Gerak, sensor LPG, Magnetic Pintu / sensor jendela, pintu strike, sekarang Tegangan sensor, Relay Beralih Modul, yang semua sensor ini akan melekat dalam mikrokontroler Arduino Uno ATmega328 menggunakan analog atau port digital. Unit hardware yang terhubung ke modem nirkabel ZigBee. Berikut ini adalah deskripsi dari komponen perangkat keras.

#### 2.3.1. Microcontroller

Komponen hardware utama di unit deteksi adalah mikrokontroler ATmega328. Mikrokontroler ini berisi sistem operasi yang berjalan di dalam chip mengkoordinasikan proses pengukuran zat dan transmisi data ke server. Hubungan antara sensor dan mikrokontroler Arduino Uno ATmega328 yang dibuat langsung menggunakan port analog dan digital dalam mikrokontroler. Hubungan antara mikrokontroler dan modem Zigbee yang dibuat menggunakan Tx dan Rx pelabuhan digital di masing-masing perangkat. Dan hubungan antara

Server (PC) dan penerima Zigbee yang dibuat menggunakan koneksi USB Xbee Explorer. (lihat Fig. 2)

#### 2.3.2. Zigbee Modules

Kami menggunakan dua jenis modul ZigBee untuk mengatur jaringan untuk keamanan rumah dan sistem pemantauan. Modul ZigBee pertama disebut ZigBee modem coordinator. [2] Zigbee Coordintor Modem atau ZCM bertanggung jawab untuk menjaga perangkat lain pada jaringan dan mengumpulkan data dari perangkat lain. Yang kedua disebut ZigBee Router Modem (ZRM) atau disebut juga Zigbee perangkat akhir, modul ini akan langsung berkomunikasi dengan ZCM. [2] Zigbee modul merupakan platform nirkabel perangkat keras. Nirkabel mewujudkan fungsi dasar lapisan fisik dan MAC, seperti mengirim dan menerima, modulasi dan demodulasi, saluran dan power control. Modul ZigBee beroperasi pada frekuensi 2.4GHz ISM band komunikasi nirkabel. Ini mencakup dasar spektrum modem pita digital langsung urutan penyebaran dan tingkat data yang efektif dari 250 kbps. Mempekerjakan EM2420 2.4GHz frekuensi radio transceiver dan ATMEL 8-bit AVR microcrontroller. Juga menunjukkan mengirimkan nominal - 1.5dBm dan menerima sensitivitas -92dBm. Modul menarik 31.0mA dalam mode transmisi dan 28mA dalam mode terima saat memasok listrik di 3.0V. Ini mengurangi menarik saat sekitar 10uA ketika seluruh modul dalam mode sleep.

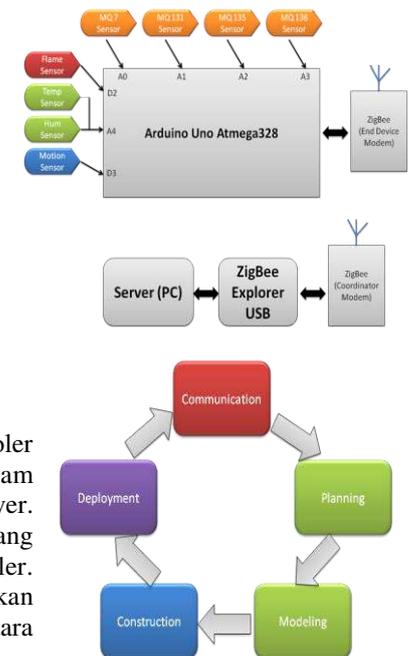


Fig. 2 Hardware architecture building blocks

## 2.4 Kerangka Teori

Untuk mengatasi rumusan masalah yang disebutkan di atas, kita menggunakan teori prototyping untuk mengembangkan sistem ini. Prototyping adalah pendekatan teknik berbasis untuk merancang perangkat lunak. Pendekatan ini merupakan proses berulang yang melibatkan hubungan kerja yang erat antara desainer dan pengguna.

Menurut Pressman [7], Model Prototyping terdiri dari beberapa tahap ditunjukkan pada Fig. 3. Tahap pertama adalah Komunikasi, tahap ini adalah untuk mengumpulkan informasi yang diperlukan untuk mengembangkan system. The tahap kedua Perencanaan, tahap ini perform merancang cepat dari sistem. Tahap ketiga adalah Modeling, ini adalah tahap merancang dan menganalisis perangkat lunak. Tahap sebagainya adalah Konstruksi, tahap ini adalah tahap menciptakan / membangun aplikasi. Dan tahap terakhir adalah Deployment, ini adalah tahap pengiriman dan umpan balik dari sistem ke dan dari pengguna.

Alasan untuk memilih pendekatan ini adalah karena melibatkan participation aktif pengguna akhir. Pendekatan ini cocok untuk situasi nyata karena butuh prototyping selalu berevolusi. End-user dapat mengetahui kebutuhan dan kesesuaian sistem tanpa harus menunggu sampai sistem telah sepenuhnya dilakukan. Dan juga pendekatan ini dapat mendeteksi kesalahan awal.



Fig. 3 Prototyping Model

## 2.5 Kerangka Konseptual

Proses dari pengembangan sistem ini dijelaskan sebagai berikut:

1. Information Gathering: untuk mengidentifikasi ruang lingkup dan persyaratan yang dibutuhkan, kami melakukan identifikasi dengan mengamati beberapa rumah, mewawancarai pemilik beberapa rumah yang profesional. Juga, mempelajari beberapa literatur untuk mengumpulkan informasi lebih lanjut.
2. Prototype Planning: tahap ini melakukan perencanaan konseptual aplikasi dengan mempertimbangkan alat dan modul yang diperlukan dalam mengembangkan sistem ini.
3. Software analysis and design: tahap ini melakukan proses menganalisis dan merancang aplikasi antarmuka berdasarkan informasi yang telah dikumpulkan dengan menggunakan Unified Modelling Language (UML) diagram.
4. Software construction: tahap ini adalah tahap membangun aplikasi web sesuai dengan analisis dan desain panggung dengan menggunakan perangkat lunak bahasa pemrograman.
5. Software testing: tahap ini melakukan pengujian dan evaluasi dari aplikasi yang telah dibuat untuk melihat apakah sesuai dengan kebutuhan pengguna. Jika aplikasi tersebut tidak sesuai dengan kebutuhan pengguna, sehingga mendesain ulang aplikasi.
6. Pada tahap ini, aplikasi ini berhasil dilakukan, selesai.

Dalam desain aplikasi, kita membuat prototipe skema dan alur kerja diagram proses yang mewakili Smart rumah untuk keamanan rumah dan sistem pemantauan. Prototipe skema dibagi dengan 3 modul (lihat Fig. 5). Modul pertama adalah tentang pemantauan polusi udara ditunjukkan pada Fig. 6, modul kedua adalah tentang pemantauan keamanan ditunjukkan pada Fig. 7, dan modul ketiga adalah tentang pemantauan energi ditunjukkan pada Fig. 8.

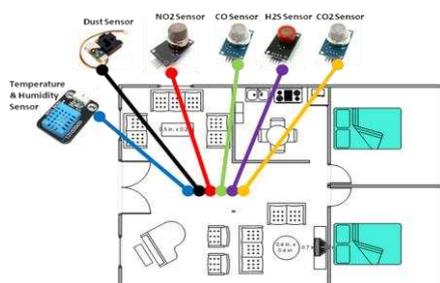


Fig. 6 First module prototype schema

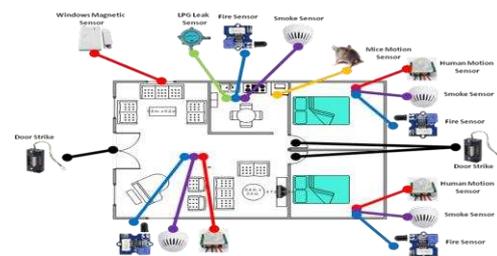


Fig. 7 Second module prototype schema

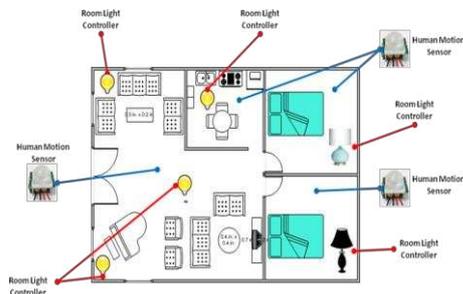


Fig. 8 Third module prototype scheme

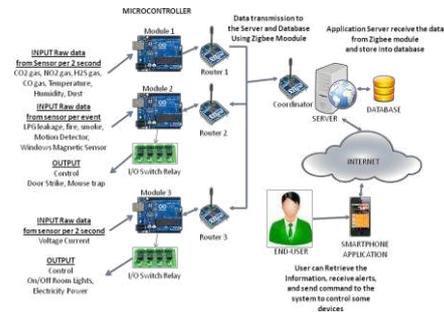


Fig. 9 System workflow process design

### 3. Hasil dan Pembahasan

Diagram use case yang ditunjukkan di bawah menggambarkan fungsi utama dari sistem. Diagram ini menekankan pada apa yang akan dilakukan oleh perangkat lunak berdasarkan pada hubungan dengan aktor.

Berikut ini penjelasan untuk Fig. 10:

1. Actor terdiri dari dua pengguna:

- a. *User*: Adalah pengguna biasa yang hanya dapat menggunakan atau mengoperasikan sistem dan tidak dapat mengelola sistem.
- b. *Admin*: Adalah pengguna yang dapat mengoperasikan dan mengatur sistem

2. Use Case untuk User:

Untuk memastikan alasan keamanan, sebelum mengoperasikan sistem, pengguna harus memasukkan username dan password yang valid mereka. Ini untuk mencegah pengguna yang tidak sah. Pengguna dapat memeriksa kualitas udara melalui aplikasi. Informasi Kualitas Udara ditampilkan menggunakan grafik, garis dan AQI. Juga pengguna dapat menerima pemberitahuan tentang tingkat AQI jika situasi memburuk. Pengguna dapat menerima informasi / pemberitahuan dari sistem setiap kali kebocoran LPG terjadi dengan mengaktifkan "Detector Kebocoran LPG" fungsi. Pengguna dapat menerima informasi / pemberitahuan dari sistem jika kebakaran atau merokok terjadi dengan mengaktifkan "Fire & Smoke Detector" fungsi. Pengguna dapat mengaktifkan keamanan jendela. Pengguna dapat mengunci / membuka pintu menggunakan sistem ini. Pengguna dapat mengaktifkan / menonaktifkan lampu ruangan dengan menggunakan password. Pengguna dapat mengaktifkan / menonaktifkan daya utama. Pengguna dapat menerima informasi tentang tegangan arus.

3. Use Case untuk Administrator:

Administrator merupakan pengguna yang dapat melakukan apa saja terhadap sistem seperti mengatur user, mengatur setting aplikasi dan lain sebagainya.

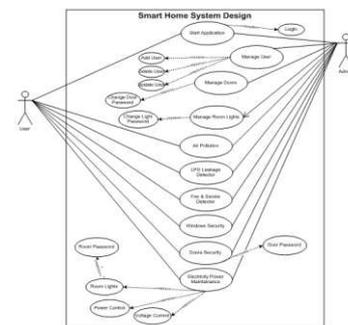


Fig. 10 Use Case

### 4. Simpulan

Dalam penulisan ini dijelaskan desain smarthome for home safety and monitoring system using smarphone application terintegrasi dengan wireless zigbee network. Tingkat keamanan dari sistem sangat terjamin untuk di akses oleh penghuni rumah atau authorized guest user. Sebelum menggunakan sistem ini, pengguna harus login terlebih dahulu, ini adalah untuk memastikan keamanan sistem. Sistem ini memungkinkan pengguna untuk memantau kualitas udara di dalam rumah dan menjamin keamanan rumah saat jauh dari rumah menggunakan ponsel pintar dengan koneksi internet. Dan untuk tambahan, pengguna juga dapat mengontrol pintu, lampu, dan listrik rumah.

Setiap rumah tangga memiliki privasi sendiri untuk mengunci / membuka kamar mereka sendiri, itu berarti bahwa jika kamar A ditempati oleh rumah tangga / user A, maka hanya user A yang dapat mengunci / membuka pintu di kamar A, dan Jika ruang B ditempati oleh rumah tangga / user B, maka hanya pengguna B yang dapat mengunci / membuka pintu di kamar B. pengguna A dapat mengunci / membuka pintu kamar B jika pemilik ruangan, dalam hal ini pengguna B, memberikan privasi untuk

---

pengguna A untuk mengakses ruangan, hal ini dapat dilakukan dengan memberikan password kepada pengguna A. Hal ini berlaku juga untuk lampu kamar controller, kecuali hidup cahaya ruangan dan dapur ruang cahaya dapat diakses oleh pengguna yang berwenang.

Semua modul-modul dalam Smarthome untuk keamanan rumah dan sistem monitoring menggunakan smartphone application dan ZigBee wireless communication telah diuji namun belum sepenuhnya diimplementasikan, dan ini akan menjadi future work kami.

#### **Daftar Pustaka**

- [1] A. Kumar, I. P. Singh, and S. K. Sud, "Development of Multi-Channel Data Logger for Indoor Environment," *Scientific Research, Engineering*, 2010, 2, 690-697.
- [2] A. R. Kasar, D. S. Khemnar, and N. P. Tembhurnikar, "WSN Based Air Pollution Monitoring System," *International Journal of Science and Engineering Application*, vol. 2, pp. 55-59, Apr. 2013.
- [3] J. Potts, S. Sukittanon, "Exploiting Bluetooth on Android Mobile Device for Home Security Application," *Proceedings of IEEE Southeastcon*, pp. 1-4, 2012.
- [4] M. S. Kumar, N. P. Mavathy, "Android Based Home Multiple Door Security System", G.K.M College of Engineering and Technology, Anna University, Chennai, India.
- [5] N. Kularatna and B.H. Sudantha, "An Environmental Air Pollution Monitoring System based on the IEEE 1451 Standard for Low Cost Requirements," *IEEE Sensor J.*, vol. 8, pp. 415-422, Apr. 2008.
- [6] Q. Cao, T. He, L. Fang, T. Abdelzaher, J. Standkovic, and S. Son, "Efficiency Centric Communication Model for Wireless Sensor Networks," *Proceedings of IEEE INFOCOM*, pp. 1-12, 2006.
- [7] R. S. Pressman, "Software Engineering: A Practitioner's Approach", *McGraw-Hill Higher Education*, R.S Pressman & Associates, Inc, 2005.
- [8] S. U. Suryawanshi, D. I. Dhang, A. A. Chougule, and S. B. Mote, "Implementation of Embedded Wireless Air Pollution Monitoring System," *IOSR Journal of Electronics and Communication Engineering*, ISSN. 2278-2834-, ISBN. 2278-8735, pp. 27-30.
- [9] Sunithaa J., Sushmitha D., "Embedded Control System for LPG Leak Detection and Prevention", *International Conference on Computing and Control Engineering (ICCCE 2012)*, Apr. 2012.