

SISTEM ALARM TERPUSAT MEMANFAATKAN JARINGAN SENSOR NIRKABEL

Agung Priyanto

STMIK Jenderal Achmad Yani

agungpriyanto@hotmail.com

Abstrak

Sistem alarm perumahan yang umum biasanya mandiri, dirancang agar penghuni mengetahui jika terjadi sesuatu yang tidak beres dengan rumah tempat tinggal mereka. Misalnya, ketika terjadi pembukaan secara paksa pintu atau jendela, indikasi kebakaran, atau akses masuk area perumahan tanpa izin. Sistem alarm mandiri seperti ini kebanyakan mengandalkan kewaspadaan penghuni rumah saja. Penghuni perumahan yang lain atau petugas keamanan mungkin saja tidak dapat memantau tanda bahaya ini jika letak rumah jauh dari jangkauan pandangan dan pendengaran. Terlebih, jika perumahan tersebut menempati area yang luas. Dalam penelitian ini dikembangkan sebuah sistem alarm terpusat untuk mengatasi kelemahan tersebut. Sistem alarm terpusat memberikan kemudahan pemantauan bagi petugas keamanan. Jaringan sensor nirkabel dapat dimanfaatkan untuk mewujudkan sistem alarm terpusat. Pengumpul data dan penampil berupa komputer pribadi dapat ditempatkan di suatu pos penjagaan yang biasanya terletak di bagian depan atau dekat dengan gerbang masuk area perumahan. Tanda bahaya dapat diwujudkan dengan alert atau peringatan yang muncul di monitor komputer, disertai dengan bunyi-bunyian.

Kata Kunci: sistem alarm terpusat, jaringan sensor nirkabel

1. Pendahuluan

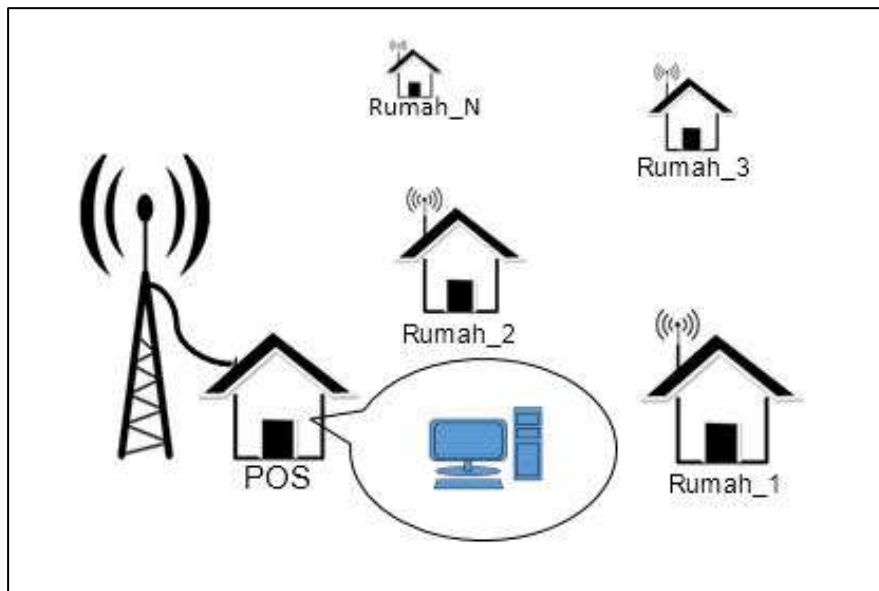
Pemanfaatan *Wireless Sensor Network* (WSN) atau jaringan sensor nirkabel sangat luas di berbagai bidang seperti: sains, medis, komersial maupun militer. Jaringan sensor nirkabel juga dapat dimanfaatkan untuk pemantauan lingkungan, digunakan dalam penerapan rumah pintar dan sistem transportasi cerdas (Banala dan Upender, 2012).

Pengamanan rumah dari bahaya kebakaran dan pencurian merupakan hal penting yang harus dilakukan untuk menghindarkan kerugian-kerugian yang timbul karenanya. Ada banyak sistem alarm mandiri untuk memantau bahaya kebakaran maupun pencurian ini. Namun demikian, sistem alarm seperti ini masih memiliki kelemahan, yakni masih mengandalkan kewaspadaan penghuni rumah. Jika rumah dalam keadaan ditinggal tanpa penghuni, sistem alarm mandiri seperti ini menjadi kurang bermanfaat.

Sistem alarm terpusat merupakan pemecahan masalah dari kelemahan sistem alarm mandiri. Petugas keamanan dapat memantau kondisi kompleks perumahan dari suatu pos penjagaan. Tindakan dapat diambil ketika muncul

tanda bahaya dalam perangkat penampil sistem alarm terpusat ini di pos penjagaan tersebut. Perangkat penampil adalah komputer pribadi dengan tampilan grafis berupa alamat dan nama pemilik rumah.

Sistem alarm terpusat dibangun memanfaatkan sistem alarm mandiri yang sudah ada, sehingga biaya yang dikeluarkan untuk membangun sistem alarm terpusat tidaklah banyak. Untuk pengembangan sistem alarm terpusat, diperlukan penambahan satu *node* jaringan sensor nirkabel untuk setiap rumah, satu *node* jaringan sensor nirkabel yang difungsikan sebagai koordinator dan sebuah komputer pribadi sebagai pengumpul data dan penampilnya. Gambar 1 memperlihatkan skema sistem alarm terpusat memanfaatkan jaringan sensor nirkabel.



Gambar 1. Skema sistem alarm terpusat memanfaatkan jaringan sensor nirkabel

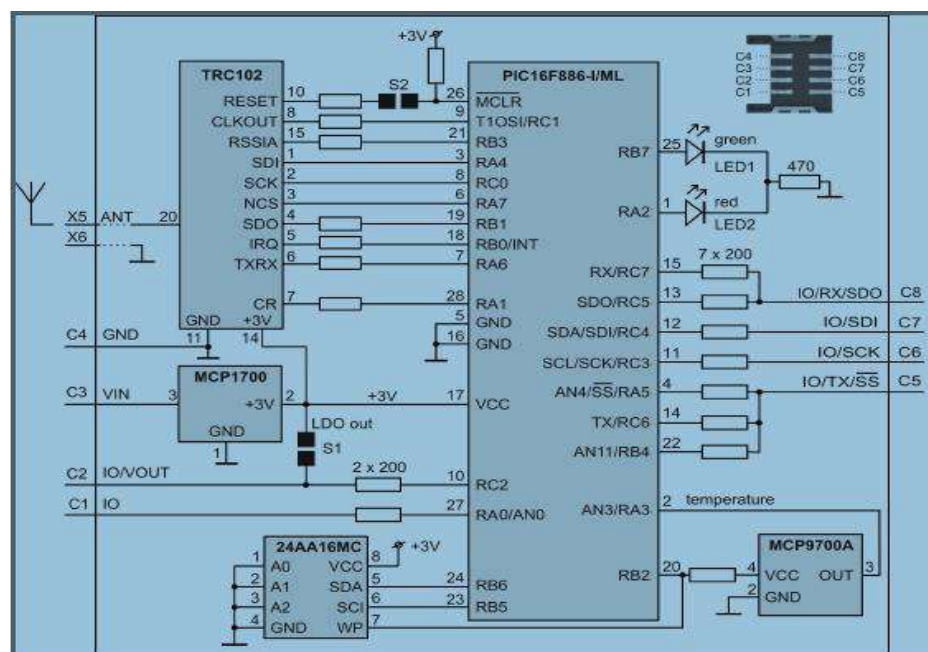
2. Dasar Teori

2.1 Jaringan Sensor Nirkabel

Jaringan sensor nirkabel adalah kumpulan dari dua atau lebih *node* yang masing-masing memiliki sensor, prosesor dan *transceiver*. Komponen dalam jaringan sensor nirkabel biasanya merupakan perangkat murah yang dapat melakukan penginderaan untuk keperluan spesifik (Pandey, 2010). Lebih lanjut, dinyatakan bahwa jaringan sensor merupakan suatu infrastruktur yang terdiri dari komponen *sensing*, komputasi dan komunikasi sehingga administrator bisa melakukan pengamatan untuk kemudian mengambil suatu tindakan jika ada kejadian atau fenomena yang khusus pada lingkungan dimana sensor tersebut

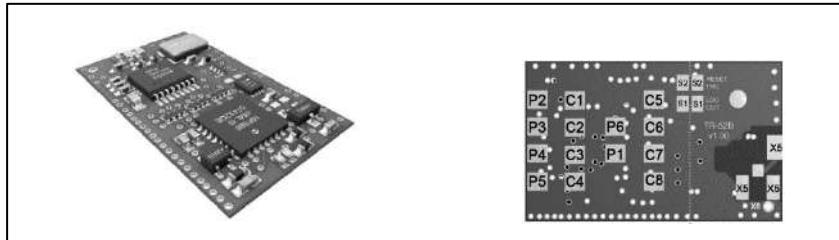
dipasang. Komunikasi yang mampu dilakukan oleh jaringan sensor nirkabel yakni *point-to-point*, *multipoint-to-point*, dan *mesh* (Sohraby dkk, 2007). Dengan kemampuan tersebut jaringan sensor nirkabel dapat dimanfaatkan untuk perancangan sebuah sistem alarm terpusat. Masukan untuk *node* jaringan sensor nirkabel diperoleh dari sistem alarm mandiri yang biasanya sudah ada dalam sistem keamanan rumah. Alternatif masukan apabila sistem alarm mandiri belum ada dapat diperoleh dari sinyal digital *high* dan *low* menggunakan *proximity switch* yang dipasang pada jendela dan pintu. Sensor kebakaran dapat dibuat menggunakan sensor asap dengan keluaran yang disesuaikan aras *high* dan *low*-nya. *High* mewakili status tanda bahaya dan *low* mewakili kondisi aman atau tidak ada tanda bahaya.

Modul TR-52B merupakan jaringan sensor nirkabel dari IQRF yang beroperasi pada frekuensi ISM dengan modulasi FSK. Modul ini memiliki ukuran sebesar SIM Card, memiliki 8 pin, C1 sampai dengan C8. Kontroler pada sistem alarm terpusat ini menggunakan PIC16F886 dengan sistem operasi *built-in*, dan untuk memori sebesar 16 Kb EEPROM menggunakan seri 24AA16MC. *Radio transceiver* yang digunakan adalah TRC102. Satu-satunya sensor yang terintegrasi dengan modul TR-52B ini hanya sensor suhu, seri MCP9700A (Nugroho dkk, 2015). Meskipun demikian, dengan penyesuaian aras tegangan, modul ini dapat menerima masukan dari sensor eksternal atau untuk menggerakkan aktuator. Skema modul TR-52B dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Skema Modul TR-52B

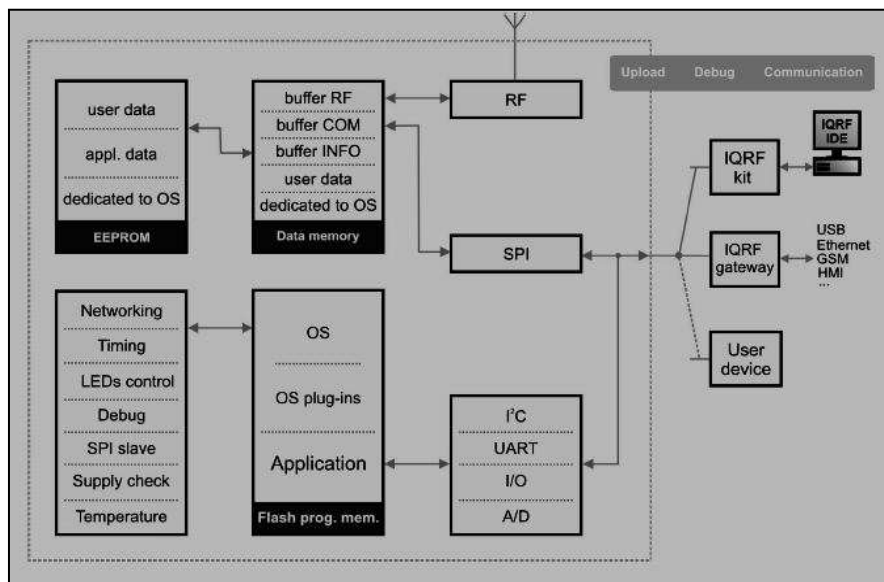
Adapun perangkat keras jaringan sensor nirkabel TR-52B dapat dilihat pada Gambar 3. Dalam gambar tersebut juga ditampilkan pin-pin yang dimiliki oleh modul TR-52B beserta penamaannya.



Gambar 3. TR-52B dengan pin-pin pada *board*-nya di bagian bawah Arsitektur modul jaringan sensor nirkabel IQRF memiliki dua lapisan perangkat lunak, yaitu:

- Sistem operasi, yaitu rutin dasar yang telah diprogram oleh pabrik.
- Lapisan aplikasi, yaitu lapisan yang dapat diprogram oleh pengguna sehingga modul dapat bekerja sesuai dengan keinginan.

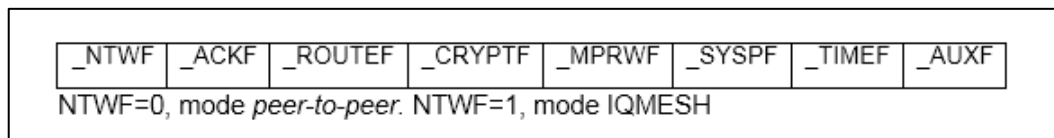
Sistem operasi menyediakan fungsi untuk semua kebutuhan umum pengguna. Pengguna hanya perlu menambahkan program pada bagian tertentu agar modul beroperasi sesuai yang diharapkan. Hal ini akan mempermudah dan mempersingkat waktu pengembangan aplikasi oleh pengguna (Nugroho dkk, 2015). Gambar 4. Adalah arsitektur perangkat keras dan perangkat lunak sistem operasi jaringan sensor nirkabel IQRF.



Gambar 4. Perangkat keras dan perangkat lunak sistem operasi jaringan sensor nirkabel IQRF

2.2 IQMESH

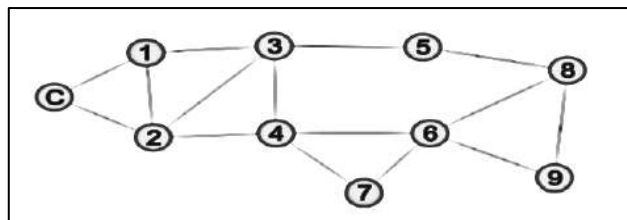
IQMESH adalah sebuah topologi jaringan dalam platform IQRF, ditandai dengan satu koordinator menangani sebuah jaringan yang dapat terdiri dari ribuan *node* dan 239 peranti dalam suatu struktur routing (*backbone*) dengan dukungan jaringan penuh. Mode ini dapat dikonfigurasi dengan mengubah bit paling signifikan (`_NTWF`) dari register PIN ke logika “1” seperti pada Gambar 5. Semua *node* sebelum di-*deploy* harus *bonded* dengan jaringan koordinator (Microrisc s.r.o, 2016).



Gambar 5. Register PIN

2.3 Routing

Algoritma *routing* yang digunakan adalah *Static Full Mesh* (SFM). Vektor routing tetap, dengan asumsi bahwa letak rumah tidak berubah-ubah, dimulai dari *node* 1, 2, 3, dan seterusnya sampai dengan 239. Algoritma SFM mensyaratkan alamat *node* harus diketahui sebelumnya. Semakin jauh *node* dari koordinator semakin meningkat alamatnya (Microrisc s.r.o, 2016). Gambar 6 menunjukkan ilustrasi algoritma SFM.



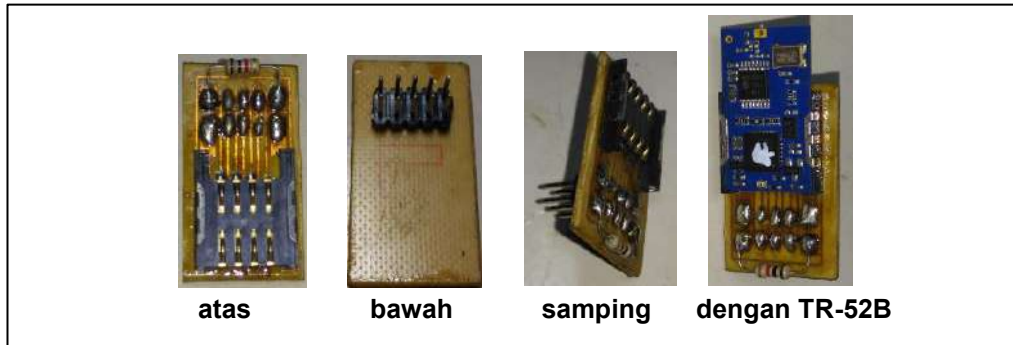
Gambar 6. Ilustrasi algoritma *Static Full Mesh* (SFM)

3. Hasil dan Pengujian

3.1 Node

Perangkat keras yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah 3 (tiga) modul jaringan sensor nirkabel TR-52B sebagai *node* mewakili 3 (tiga) rumah dan 1 (satu) modul TR-52B untuk koordinator. Perangkat pendukung berupa PCB (*printed circuit board*) dengan soket SIM dan soket DIP (*dual inline pin*) untuk memudahkan penyambungan dengan kabel setiap pin di modul TR-52B. Dengan demikian, modul TR-52B dapat dengan mudah dipasang maupun dilepas dari SIM tanpa sama sekali melakukan penyolderan di PCB modul TR-52B. Gambar 7 adalah PCB dengan soket SIM dan DIP. Sebagai tambahan

diperlukan sebuah PCB lain dengan soket-soket seperti pada Gambar 8. PCB tersebut berfungsi sebagai *mainboard* tempat kabel-kabel dikoneksikan dengan disolder, tempat jaringan sensor dipasang, dan tempat komponen lain diletakkan, dibutuhkan.



Gambar 7. PCB dengan soket SIM dan DIP.



Gambar 8. Mainboard yang sudah terpasang di wadah.

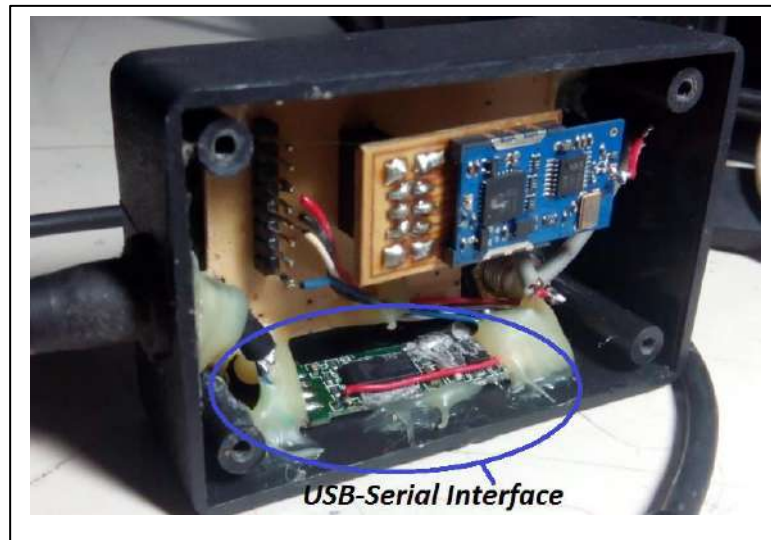
Node yang sudah siap digunakan dapat dilihat pada Gambar 9. Dalam wadah tersebut terpasang jaringan sensor, antena, baterai dan masukan lain seperti rangkaian reset dan *bonding*. Rangkaian reset dan *bonding* disusun oleh sebuah *push-on switch* dengan beberapa komponen transistor dan resistor.



Gambar 9. Node yang siap digunakan.

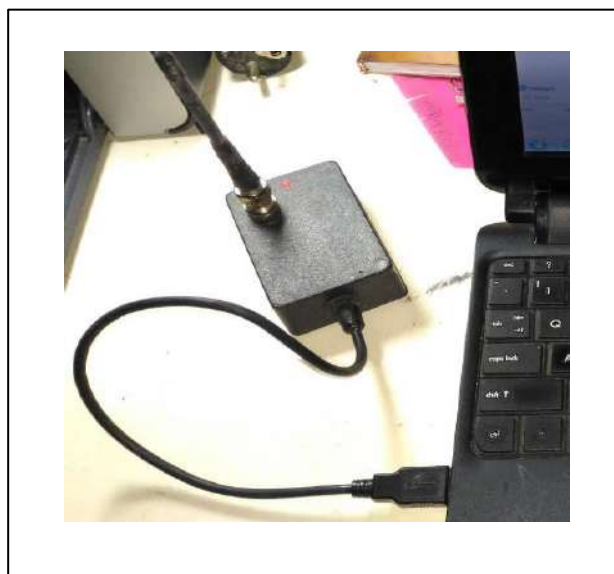
3.2 Koordinator

Perangkat keras untuk koordinator hampir sama dengan *node*, tetapi tanpa saklar dan baterai. Perangkat tersebut dapat dibuat dengan penambahan perangkat antarmuka *USB-serial* yang diperoleh dari memodifikasi perangkat antarmuka *USB-serial* yang ada di kabel data telepon seluler lama (Gambar 10).



Gambar 10. Antarmuka *USB-serial*.

Koordinator yang siap digunakan diperlihatkan oleh Gambar 11. Diperlukan penginstalan antarmuka *USB-serial* terlebih dahulu di komputer agar perangkat ini dapat digunakan untuk transfer data.



Gambar 11. Koordinator yang siap digunakan.

Perangkat lunak yang untuk sistem alarm terpusat ini dibuat dengan menggunakan Microsoft Visual Basic. Perangkat lunak memiliki tampilan antar

muka grafis untuk menampilkan *node-node* yang mengirimkan sinyal bahaya. Dukungan *event-driven programming* dari Visual Basic membuat antarmuka grafis yang dibuat *idle* sampai ada *event* atau kejadian yang mengaktifkannya. *Event* yang dimaksud dalam hal ini adalah adanya kiriman paket data dari *node* yang aktif karena alarm tanda bahaya. Kode program 1 merupakan program singkat untuk mengakses data dari koordinator ketika ada *node* mengirim pesan menggunakan komponen MSComm pada Visual Basic.

Kode Program 1 Program singkat untuk mengakses data dari koordinator.

```
Private Sub MSComm1_OnComm()  
z = MSComm1.Input  
If z <> "" Then  
Print Asc(z);  
msg = msg & Asc(z) & "."  
Text1.Text = Text1.Text & (z)  
End If  
Timer1.Interval = 100  
Timer1.Enabled = True  
End Sub
```

3.3 Pengujian

Pengujian dilakukan dengan memberikan status *high* pada pin masukan TR-52B 1, 2, dan 3 secara bergantian maupun secara bersamaan untuk mensimulasikan terjadinya tanda bahaya. Status *high* merupakan tegangan 3 volt hasil pensaklaran seperti pada Gambar 12.



Gambar 12. Simulasi tanda bahaya dengan memberikan status *high* di pin masukan TR-52B.

Hasil pengujian diperoleh tampilan nomer *node* beserta alamat *node* (rumah) yang diberikan status *high* di masukan TR-52B, di monitor komputer. Gambar 13 menunjukkan tampilan ketika *node* nomer 1 dan 2 (mewakili rumah nomer 1 dan 2) diberikan input *high*. Dari berkali-kali percobaan dengan

berbagai macam kombinasi *node* yang memberikan tanda bahaya, diperoleh tampilan yang sesuai faktanya. Hal ini menandakan bahwa rancangan ini dapat diaplikasikan untuk pembangunan sistem alarm terpusat sesungguhnya.



Gambar 13. Tampilan di monitor komputer untuk *node* yang mengirimkan tanda bahaya

4. Penutup

Jaringan sensor nirkabel TR-52B dari IQRF dapat dimanfaatkan untuk pembuatan sistem alarm terpusat. Jaringan sensor ini terdiri atas satu koordinator dan banyak *node* sesuai dengan jumlah rumah yang dipantau. Komunikasi data antar *node* dilakukan secara *multihop* menggunakan algoritma SFM dengan asumsi bahwa letak rumah tidak berpindah-pindah. Kalaupun terjadi penambahan *node*, dapat dilakukan dengan mudah jika penempatannya sudah direncanakan dengan baik di awal. Algoritma SMF ini sangat cocok untuk penerapan dengan alamat *node* yang tetap seperti pada penelitian ini, yakni sistem alarm terpusat di suatu kompleks perumahan. Untuk memaksimalkan pemanfaatan input-input modul TR-52B, dapat dibuat sistem alarm terpusat yang dapat membedakan berbagai peringatan tanda bahaya, misalnya untuk kasus pencurian, kebakaran, atau permintaan pertolongan dari penghuni rumah.

Daftar Pustaka

Banala R. and Upender D., 2012. Remote Home Security System Based on Wireless Sensor Network Using NS2. *India/International Journal of Computer Science and Electronics Engineering*, Vol. 2 Issue 2.

Microrisc s.r.o, 2016. IQRF Operating System User's Guide. [Online] Available at: www.iqrf.org [Accessed 01/07/2016].

- Nugroho, B., Widyawan, and Firmansyah E., 2015. Pengembangan Home Automation Berbasis Jaringan Sensor Nirkabel IQRF TR-52B untuk Lampu Penerangan. *Prosiding SNST ke-6 Tahun 2015*, pp. 15-19.
- Pandey, A. and Tripathi, R. C., 2010. A Survey on Wireless Sensor Network Security. *International Journal of Computer Applications*, Vol. 3, pp. 43-49.
- Sohraby, K., Minoli, D., and Znati T., 2007. *Wireless Sensor Networks: Technology, Protocols, and Applications*. John Wiley & Sons, Inc.