

SISTEM KEAMANAN KSATRIAN DENGAN SENSOR PIR MENGUNAKAN METODE CLUSTER BASED

Candra Laksana¹, Dwi Arman Prasetya¹, Baidowi²

¹Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Merdeka Malang
Jl. Terusan Dieng No 62-64, Malang Jawa Timur 65146

²Jurusan Teknik Elektro Sistem Senjata, Politeknik Angkatan Darat
Jl. Ksatrian Pusdik Arhanud, Kota Batu 65324

Email: creaper91@gmail.com

Abstrak

Alat sistem keamanan dengan lokasi ksatrian menggunakan sensor PIR (*Passive Infra Red*) merupakan alat bantu yang digunakan oleh pos jaga untuk mendeteksi keberadaan manusia yang akan menyusup ke pangkalan militer. Alat ini dapat memaksimalkan tugas dari pos jaga pada saat melaksanakan pengamanan suatu lokasi. Sensor PIR hanya bereaksi pada tubuh manusia saja karena adanya IR Filter yang menyaring panjang gelombang sinar inframerah pasif. IR Filter dimodul sensor PIR ini mampu menyaring panjang gelombang sinar inframerah pasif antara 8 sampai 14 mikrometer, sehingga panjang gelombang yang dihasilkan dari tubuh manusia yang berkisar antara 9 sampai 10 mikrometer yang dapat dideteksi oleh sensor. Metode cluster based digunakan sebagai ciri mengelompokkan objek-objek fisik atau sekelompok lebih dari satu cluster sehingga objek-objek yang berada dalam satu cluster mempunyai kesamaan yang tinggi antara satu dengan yang lainnya.

Kata Kunci : Sensor PIR, Arduino, Buzzer dan NRF24LO1.

1. PENDAHULUAN

Sebuah sistem keamanan lingkungan akan baik, jika setiap lingkungan tersebut telah memiliki sistem keamanan yang baik. Hal itu akan memperkecil ruang gerak kejahatan pada lingkungan tersebut, sehingga setiap hal yang muncul dapat langsung dideteksi lebih awal. Sistem keamanan pada sebuah lingkungan terbagi atas dua jenis, yaitu sistem keamanan manual, yaitu sistem keamanan dimana proses pengamanan tidak melibatkan teknologi. Sedangkan sistem keamanan yang saat ini sering digunakan karena kemajuan teknologi adalah sistem keamanan otomatis, yaitu sistem keamanan dimana proses pengamanan menggunakan teknologi, seperti pemasangan sensor gerak, pemasangan sensor panas, alarm, pemasangan sensor infra merah dan lain sebagainya.

Dengan kemajuan teknologi saat ini akan lebih baik jika sistem keamanan lokasi dievaluasi guna meminimalisir celah keamanan yang ada dengan memasang Sensor *Passive Infra Red* di sekeliling lokasi pos tinjau. Sistem keamanan merupakan perlindungan bagi prajurit TNI dalam melaksanakan tugas. Dengan pemasangan sensor PIR ini maka apabila ada pergerakan manusia yang melewati sensor PIR, maka sensor akan mendeteksi keberadaan manusia tersebut dan sensor PIR akan berbunyi yang menghubungkan langsung ke pos tinjau. Dengan pemasangan sensor PIR ini akan sangat membantu tugas personel, sebagaimana setiap manusia memiliki keterbatasan pendengaran maupun penglihatan dalam merespon obyek.

Untuk mendapatkan penelitian dengan hasil yang sesuai kami menggunakan implementasi sensor PIR menggunakan metode *Cluster Based*, karena ketika routing, sensor mengirim paket ke *head cluster* pertama dan *head-cluster* kemudian mengambil tanggung jawab meneruskan paket ke sink. *Cluster* berisi *cluster head* dan semua node langsung. *Nonhead* node berkomunikasi dengan yang lain melalui *head cluster* tersebut. Metode *Cluster Based* pada saat mendeteksi gerakan manusia yang melewati sensor PIR agar gerakan manusia tersebut terdeteksi maka *microphone* yang terpasang akan secara otomatis berbunyi dan memberikan isyarat kepada personel pos tinjau. Dengan pertimbangan diatas untuk itu perlu dibuat sebuah Sistem Keamanan Ksatrian dengan Sensor PIR menggunakan metode *Cluster Based*.

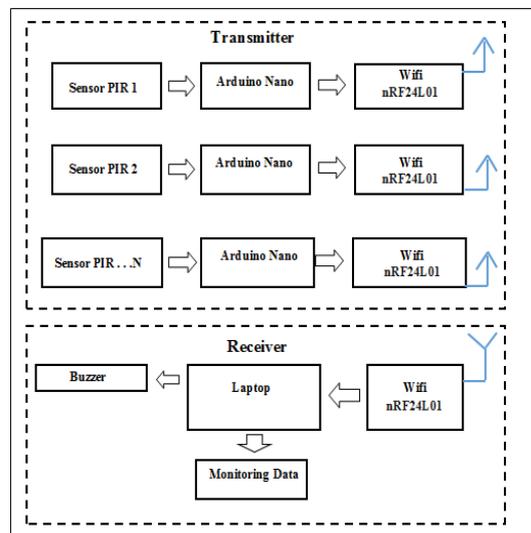
2. METODOLOGI

Metode Cluster adalah suatu proses yang bertujuan untuk mengelompokkan objek-objek fisik atau abstrak ke dalam cluster-cluster. Cluster adalah sekelompok atau sekumpulan objek-objek data yang similar satu sama lain dalam cluster yang sama dan dissimilar terhadap objek-objek yang berbeda cluster.

Objek akan dikelompokkan ke dalam satu atau lebih cluster sehingga objek yang berada dalam satu cluster akan mempunyai kesamaan yang tinggi antara satu dengan lainnya. Objek dikelompokkan berdasarkan prinsip kesamaan objek pada cluster yang sama dan memaksimalkan ketidaksamaan pada cluster yang berbeda.

2.1 Desain Perancangan Alat

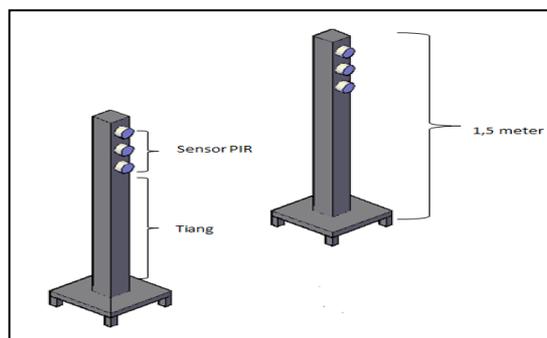
Perencanaan pembuatan pendeteksi objek, pengukur delay waktu proses dan pengujian *threshold* pada sensor PIR terdiri perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*software*). Perancangan *hardware* meliputi perancangan dan perakitan desain alat. Sedangkan perancangan *software* meliputi perancangan *list program* bahasa program yang akan dimuat pada laptop untuk mengeksekusi dan menjalankan perintah program saat laptop menerima masukan. Dari perencanaan dan perancangan alat tersebut di gambarkan pada blok diagram seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Blok diagram sistem perancangan alat.

2.2 Perancangan Desain Hardware

Perencanaan alat yang berupa perangkat keras (*hardware*) adalah perancangan desain peletakan sensor PIR seperti yang ditunjukkan dengan Gambar 2.

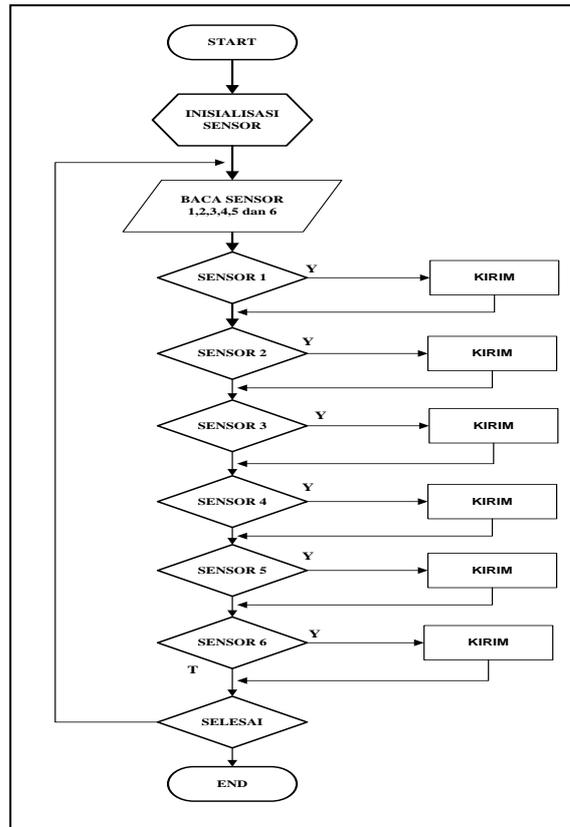


Gambar 2. Desain Perangkat Keras

2.3 Perancangan Perangkat Lunak

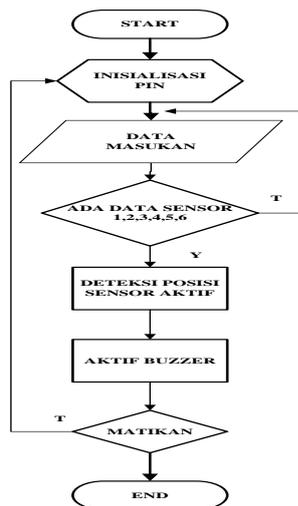
Perancangan perangkat lunak adalah perancangan bahasa program yang akan digunakan pada laptop. *Software* (bahasa program) yang digunakan didalam laptop merupakan perintah yang

akan dijalankan untuk mengontrol sistem sehingga dapat bekerja sesuai dengan perencanaan yang direncanakan. Alur kerja laptop dalam mengeksekusi *software* (perintah program) yang digunakan didalamnya, dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Flowchart Sistem Transmitter

Sedangkan alur *receiver* menerima data dari transmitter dapat dilihat pada Gambar 4. dibawah ini.



Gambar 4. Flowchart Receiver

2.4 Pengujian pengambilan data

Ada beberapa percobaan penempatan sensor tiang 1 dan tiang 2, ada yang perpotongan dan ada yang tidak berpotongan sinyal inframerah pada kedua tiang. Sensor tersebut berada sekitar

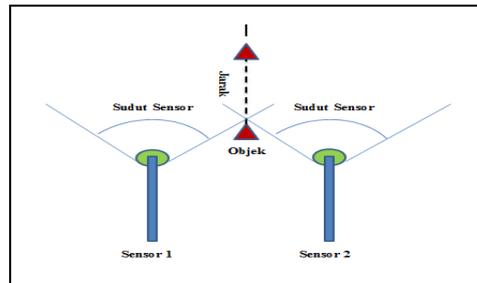
antara 5-10 meter jaraknya. Hasil dari percobaan tersebut membuktikan bahwa berapa nilai respon dalam mendeteksi objek.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini akan dibahas mengenai langkah-langkah pengujian terhadap rangkaian sensor PIR. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah alat pendeteksi dapat bekerja dengan baik

3.1 Pengujian sudut terhadap objek

Pengujian sensor PIR dilakukan untuk mengetahui jarak dan sudut yang dapat dijangkau atau dideteksi oleh sensor PIR dari sumber gerak. Jika tidak ada objek yang dideteksi ditunjukkan pada Gambar 5.

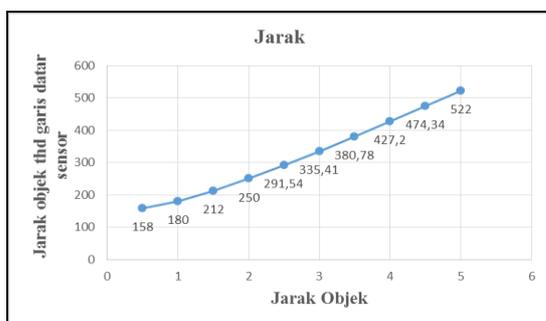


Gambar 5. Posisi Sensor

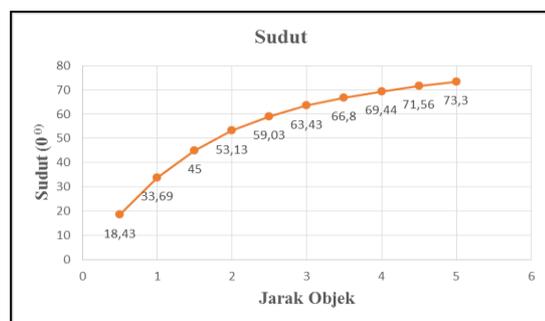
Hasil Pengujian percobaan sensor PIR terhadap perpotongan antara sensor 1 dan sensor 2 dapat di lihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Pendeteksi Objek antara sensor 1 dan sensor 2 terhadap Jarak dan Sudut

Percobaan	Jarak Objek (meter)	Jarak Sensor 1 dan 2 ke Objek (cm)	Sudut Sensor 1 dan 2 ke Objek	Kondisi Sensor 1	Kondisi Sensor 2
1	0,5	158	18,43	Mati	Mati
2	1	180	33,69	Menyala	Menyala
3	1,5	212	45	Menyala	Menyala
4	2	250	53,13	Menyala	Menyala
5	2,5	291,54	59,03	Menyala	Menyala
6	3	335,41	63,43	Menyala	Menyala
7	3,5	380,78	66,80	Menyala	Menyala
8	4	427,20	69,44	Menyala	Menyala
9	4,5	474,34	71,56	Mati	Mati
10	5	522	73,30	Mati	Mati



A. Jarak



B. Sudut

Gambar 6. Sudut dan Jarak Objek Terhadap Sensor

Dari hasil pengujian pada tabel 1 diketahui dengan jarak antara objek ke sensor 1 dan 2. Dalam percobaan yang pertama dengan jarak 0,5 meter memiliki 158cm antara sensor 1 dan sensor 2 dengan posisi sudut 18,43° dalam kondisi sensor tidak mendeteksi. Di percobaan antara jarak 1-4 meter sensor masih dalam kondisi menyala atau mendeteksi adanya objek. Dan di jarak 4,5 meter kondisi sensor mati, tetapi jika objek bergerak ke kanan ataupun ke kiri salah satu sensor akan menyala dalam hal ini masih ada daerah blankspot.

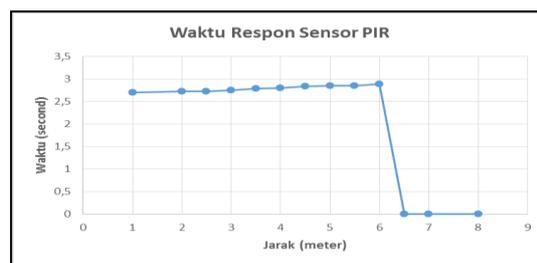
3.2 Hasil Pengujian jarak dan waktu pendeteksi objek oleh sensor PIR.

Pengujian sensor PIR dilakukan untuk mengetahui jarak maksimal yang dapat dijangkau atau dideteksi oleh sensor PIR dari sumber gerak. Jika tidak ada objek yang dideteksi, maka keluaran tegangan pada sensor PIR menunjukkan angka 0,02 volt. Ketika ada objek yang dideteksi maka keluaran tegangan pada sensor PIR adalah 3,37 volt. Hasilnya ditunjukkan pada Tabel 2 dan Gambar 7.

Tabel 2. Hasil Pengujian Jarak Pendeteksian Sensor PIR

Jarak (meter)	Tegangan Output (Volt)	Waktu sensor merespon adanya gerakan (detik)
1	3,37	2,70
2	3,37	2,72
2,5	3,37	2,72
3	3,37	2,75
3,5	3,37	2,78
4	3,37	2,80
4,5	3,37	2,80
5	3,37	2,83
5,5	3,37	2,85
6	3,37	2,88
6,5	3,37	-
7	3,37	-
8	3,37	-

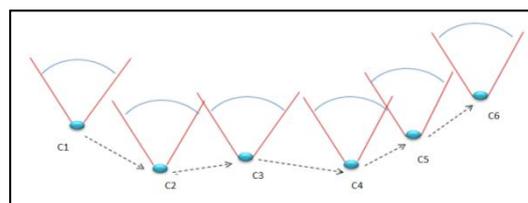
Dari hasil pengujian Tabel 2 diketahui bahwa sensor PIR memiliki efisiensi waktu dalam mendeteksi objek antara 2-3 detik yang di tunjukan pada Gambar 7 di bawah ini.



Gambar 7. Grafik Nilai Respon Sensor PIR

3.3 Hasil dan Analisa Pengujian Cluster Based Pada Sistem

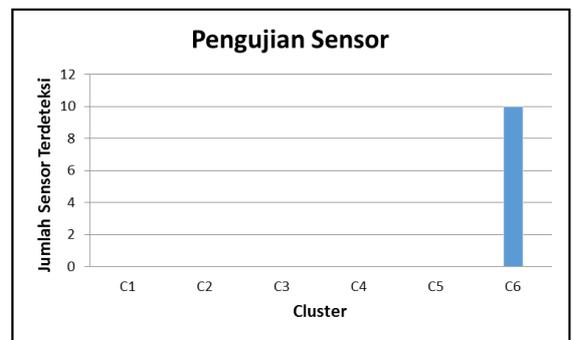
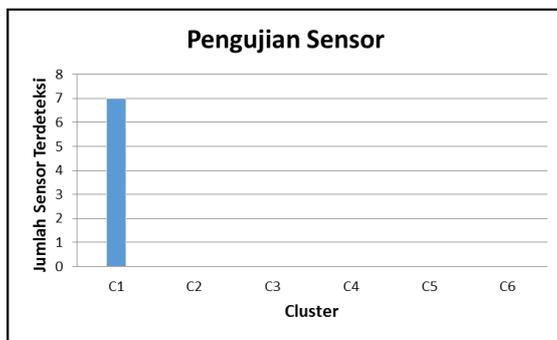
Data hasil pengujian *cluster based* pada sistem dapat ditunjukkan pada Gambar 8 dan Tabel 3.



Gambar 8. Jarak Tiap Cluster

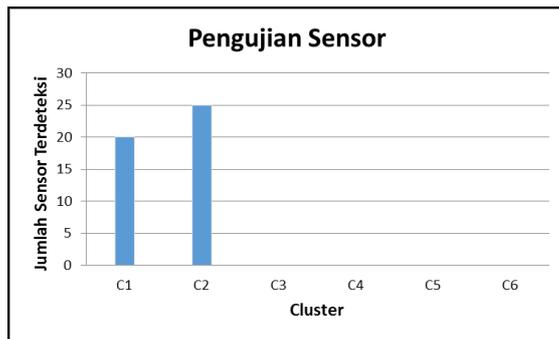
Tabel 3. Data Hasil Pengujian *Cluster Based* Pada Sistem

Scanning	Head Cluster					
	C1	C2	C3	C4	C5	C6
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	0	1
5	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	1
7	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	1
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	1
11	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	1
13	0	0	0	0	0	1
14	0	0	0	0	0	1
15	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	1
19	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	1
21	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0

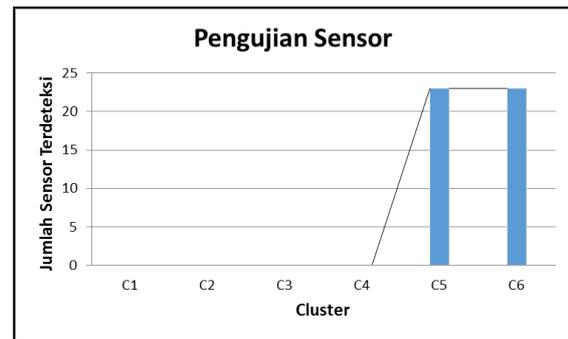


Gambar 9. Pengujian *Cluster 1* dan *Cluster 6*

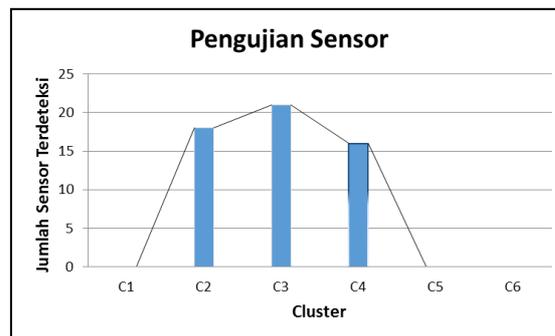
Menurut hasil pengujian yang pertama telah didapat, peneliti menggunakan cluster 1 dan cluster 6 sebagai tolak ukur dalam hasil yang telah diperoleh. Dari 30 scanning yang telah dilakukan dalam cluster 6,4 dan 1 terdapat 7 dan 10 kali mendeteksi adanya pergerakan manusia yang telah disusun peneliti dalam Tabel 3. Sistem ini mempunyai jeda waktu dalam proses scanning yaitu selama 500 milidetik. Peneliti membagi sistem keamanan ini menjadi 2 tahap yaitu bahaya 1 dan bahaya 2. Tahap bahaya 1 diasumsikan bahwa terdeteksi 1 hingga 5 orang. Tahap bahaya 2 diasumsikan terdeteksi 5 atau lebih dari 10 orang. Peneliti menyimpulkan bahwa dari data yang diperoleh, sistem ini mampu mendeteksi adanya tahap bahaya 1.



Gambar 10. Pengujian Cluster 5 dan 6



Gambar 11. Pengujian Cluster 5 dan 6



Gambar 12. Pengujian Cluster 2, 3 dan 4

Menurut hasil pengujian yang kedua telah didapat, peneliti menggunakan cluster 1 sampai cluster 6 dengan hasil yang telah diperoleh. Dari 30 scanning yang telah dilakukan dalam setiap cluster terdapat 18 sampai 30 kali mendeteksi adanya pergerakan manusia yang telah disusun peneliti dalam tabel 3. Peneliti membagi sistem keamanan ini menjadi 2 tahap yaitu bahaya 1 dan bahaya 2. Tahap bahaya 1 diasumsikan bahwa terdeteksi 1 hingga 5 orang. Tahap bahaya 2 diasumsikan terdeteksi 5 atau lebih dari 10 orang. Peneliti menyimpulkan bahwa dari data yang diperoleh, sistem ini mampu mendeteksi adanya tahap bahaya 2.

4. KESIMPULAN

- (1) Sensor PIR ini mampu mendeteksi pergerakan manusia sebagai sistem keamanan yang dapat diterapkan di instansi manapun khususnya instansi militer. Sensor PIR juga dapat dikombinasikan dengan sistem keamanan lain.
- (2) Sensor PIR efektif dalam mendeteksi dari jarak 4 m dan akan semakin sensitif pada jarak yang lebih dekat dan dalam pembacaan sensor PIR membutuhkan waktu 2-3 detik dalam mendeteksi gerakan.
- (3) Sensor PIR ini mampu mendeteksi dalam objek dengan delay waktu 500 milidetik.

DAFTAR PUSTAKA

- Jati Lestari and Grace Gata, "Webcam Monitoring Ruang Menggunakan Sensor Gerak Pir (Passive Infra Red)", *Jurnal of Electrical and Electronics Engineering*, 2011, BIT VOL 8 No 2, ISSN : 1693 -9166.
- Susana, R., "Desain dan Implementasi Jejaring Sensor Nirkabel Infra Merah untuk Sistem Informasi Parkir Gedung Bertingkat", *Jurnal Informatika*, no. 2, vol 4, 2013.
- Ruri Hartika Zain, "Sistem Keamanan Ruang Menggunakan Sensor Passive Infra Red (Pir) Dilengkapi Kontrol Penerangan Pada Ruang Berbasis Mikrokontroler Atmega8535 Dan Real Time Clock Ds1307", 2013, *Jurnal Teknologi Informasi & Pendidikan Vol. 6 NO. 1*, ISSN : 2086 – 4981
- Aquino, Raul, dkk, 2006. A Reactive Location Routing Algorithm with *Cluster*-Based Flooding for

- Inter Vehicle Communication. Mexico, Universidad de Colima
- Muhammad Syahwil 2013. Panduan Mudah Simulasi dan Praktek Mikrokontroler Arduino, Yogyakarta.
- M. Younis, M. Youssef and K. Arisha, "Energy-aware routing in cluster-based sensor networks," *Proceedings. 10th IEEE International Symposium on Modeling, Analysis and Simulation of Computer and Telecommunications Systems*, 2002, pp. 129-136.
- T. Chen, H. Zhang, G. M. Maggio and I. Chlamtac, "CogMesh: A Cluster-Based Cognitive Radio Network," *2007 2nd IEEE International Symposium on New Frontiers in Dynamic Spectrum Access Networks*, Dublin, 2007, pp.168-178.
- Sonavane, S.S., B.P. Patil, and V. Kumar, "Experimentation for Packet Loss on MSP430 and nRF14L01+ Based Wireless Sensor Network", *Journal of Advanced Networking and Applications*, Vol.1, No.1, page 35-29, 2009.