

# **RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING JUMLAH ORANG DI DALAM RUANGAN MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK DAN APLIKASI *SPY ON CHEATING***

Arief Tirtana

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

*arief.tirtana.2014@ft.umy.ac.id*

**Abstract:** *Various forms and models of safety devices that are very rapid are encouraged because of developments in the security system in each year. In smart buildings, the ability to detect the presence of building residents is one of the important factors to control the use of resources and create a safe atmosphere for the occupants. Therefore, it takes a system that can find out the number of people in the room. In systems research requires tools and materials that support the manufacturing process. The research method is done by collecting some data that serves as a literature review of the system that will be designed. Literature reviews are taken from several journals and others. Literature review collected contains descriptions of prototypes, research steps, hardware design and software design. The system is designed using Arduino and is connected to an Android smartphone. From the test results in this system, it is found that there is an ability in the system to detect objects in the form of humans coming out and entering the room and can calculate the number of people in the room. This system is also able to display data on the number of people in the room on 16x2 LCD and Android smartphones through the Spy On Cheating application.*

*Keyword : ultrasonic, arduino, counter system, lcd*

**Abstrak :** Berbagai macam bentuk dan model alat pengaman yang sangat pesat ini didorong karena adanya perkembangan pada sistem keamanan disetiap tahunnya. Pada bangunan pintar, kemampuan untuk mendeteksi kehadiran dari penghuni bangunan merupakan salah satu faktor penting untuk mengontrol penggunaan sumber daya dan menciptakan suasana aman bagi penghuninya. Dapat diambil contoh pada ruangan seminar. Ruangan seminar sering digunakan untuk keperluan lain-lainnya. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu sitem yang dapat mengetahui jumlah orang yang ada di dalam ruangan. Pada penelitian sistem membutuhkan alat dan bahan yang mendukung dalam masa proses pembuatan. Metode penelitian dilakukan dengan cara mengumpulkan beberapa data yang berfungsi sebagai tinjauan pustaka sistem yang akan dirancang. Tinjauan pustaka diambil dari beberapa jurnal dan referensi lain-lainnya. Tinjauan pustaka yang dikumpulkan berisi tentang uraian mengenai purwarupa, langkah-langkah penelitian, perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Sistem dirancang menggunakan arduino dan dihubungkan dengan *smartphone* android. Dari hasil pengujian pada sistem ini diperoleh adanya kemampuan pada sistem untuk mendeteksi objek berupa manusia yang keluar dan masuk ruangan dan dapat menghitung jumlah orang yang ada pada ruangan. Sistem ini juga mampu menampilkan data jumlah orang yang ada di ruangan di LCD 16x2 dan *smartphone* android melalui aplikasi *Spy On Cheating*.

Kata kunci: ultrasonik, arduino, sistem penghitung, lcd

## 1. Pendahuluan

### 1.1. Latar Belakang

Purwarupa yang akan dibuat sangat berguna untuk memantau jumlah manusia yang ada di ruangan, tujuannya agar dapat mengetahui jumlah manusia tanpa perlu menghitung manual. Alat ini akan menampilkan jumlah orang pada LCD 16x2 yang telah diprogram menggunakan arduino UNO. Sistem yang dirancang juga menggunakan sensor Ultrasonik yang berfungsi untuk pendeteksi jarak. Jarak dapat di atur sesuai dengan keinginan mulai dari 2 cm sampai 400 cm.

Alasan perancangan sistem penghitung jumlah orang yang keluar dan masuk disuatu ruangan ini dikarenakan adanya keinginan untuk mengurangi kelalaian dalam perhitungan orang yang ada disuatu ruangan oleh pengelola ruangan tersebut. Banyak hal yang terjadi di dalam ruangan seminar, salah satunya adalah tidak tersedianya kursi untuk peserta seminar sehingga peserta menjadi kebingungan dalam mencari tempat duduk. Dalam pembagian konsumsi seringkali peserta seminar tidak mendapatkan bagiannya. Salah satu penyebabnya adalah karena adanya kesalahan dalam perhitungan jumlah peserta yang ada di ruangan. Demi kenyamanan peserta seminar dan memperkecil beberapa masalah yang biasanya terjadi dalam acara tersebut maka dibuatlah sebuah sistem yang diharapkan membantu pengelola ruangan untuk memperkecil kesalahan-kesalahan yang terjadi. Sehingga pada saat acara berlangsung peserta seminar dapat menikmati acara tersebut.

### 1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara merancang sistem penghitung jumlah orang masuk dan keluar pada suatu ruangan ?

2. Bagaimana cara menghubungkan sistem dengan *smartphone* ?

3. Bagaimana cara menguji sistem ?

### 1.3. Batasan Masalah

1. Tidak memberikan lokasi manusia.
2. Sistem diterapkan pada dua buah pintu, yaitu pintu masuk dan pintu keluar.
3. Pintu yang digunakan dalam posisi terbuka.
4. Pintu yang digunakan berukuran dengan tinggi 200 Cm dan lebar 90 Cm.
5. Hanya menampilkan jumlah pada saat perhitungan dilakukan.

### 1.4. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai adalah membuat sebuah sistem yang dapat melakukan perhitungan jumlah orang yang keluar dan masuk pada suatu ruangan secara otomatis yang dapat ditampilkan di *smartphone*.

### 1.5. Manfaat

1. Dapat memonitoring jumlah orang di dalam ruangan dengan otomatis
2. Memudahkan pengelola ruangan untuk melihat jumlah orang terkini dengan otomatis.
3. Mengetahui kursi yang tersedia pada saat acara berlangsung.
4. Untuk kepentingan jumlah konsumsi yang ada untuk para peserta seminar agar tidak ada kekurangan pada saat acara berlangsung.
5. Untuk kepentingan suhu ruangan. karena jika kebanyakan orang didalam suatu ruangan maka suhu akan naik dan tidak memenuhi standar suhu ruangan saat bekerja.

## 2. Dasar Teori

### 2.1. Arduino

Arduino adalah *platform* pembuatan purwarupa elektronik yang bersifat *open-*

*source hardware* dan *software* berdasarkan pada perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang fleksibel serta mudah digunakan. Arduino ditujukan bagi para desainer, seniman dan siapa saja yang tertarik dalam menciptakan suatu objek atau lingkungan yang interaktif. Arduino awalnya dikembangkan di Ivrea, Italia. Platform arduino mempunyai beberapa bagian terdiri dari arduino *board*, bahasa pemrograman, arduino *development environment* dan *shield*. Pada arduino *board* mempunyai chip mikrokontroler serta turunannya.

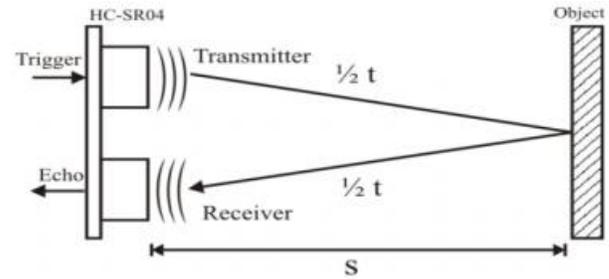
## 2.2. Sensor Ultrasonik HC-SR04

Jenis sensor yang digunakan adalah sensor ultrasonik dengan tipe HC-SR04. Berikut adalah bentuk dari sensor HC-SR04 dapat dilihat di gambar 2.2 dibawah ini.



Gambar 2.2 Sensor Ultrasonik HC – SR04

Sensor ultrasonik HC-SR04 ini memiliki 2 buah komponen utama, yaitu *transmitter* dan *receiver*, dimana *transmitter* berfungsi sebagai pemancar gelombang dan *receiver* berfungsi sebagai penerima gelombang. Ilustrasi *transmitter* dan *receiver* dapat dilihat pada gambar 2.3 dibawah ini.



Gambar 2.3 Gelombang Sensor Ultrasonik

Sumber:

([http://www.accudiy.com/download/HC-SR04\\_Manual.pdf](http://www.accudiy.com/download/HC-SR04_Manual.pdf), 2015)

Prinsip kerja pada pengukuran jarak menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 ini adalah ketika pulsa *trigger* diberikan kepada sensor, *transmitter* akan mulai memancarkan gelombang ultrasonik. Pada saat yang bersamaan sensor akan mengasilkan *output* TTL transisi naik menandakan bahwa sensor mulai menghitung waktu pengukuran, dan setelah *receiver* menerima 7 pantulan yang dihasilkan oleh suatu objek maka pengukuran waktu akan dihentikan dengan menghasilkan *output* TTL transisi turun. Dapat dilihat pada persamaan 2.1 dibawah ini.

$$S = tx \frac{340 \text{ m/s}}{2} \quad (2.1)$$

Dimana :

S = Jarak antara sensor dan objek (m)

t = waktu tempuh gelombang *transmitter* dan *receiver* (s)

## 2.3. LCD ( *Liquid Crystal Display* )

LCD ini merupakan sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk menampilkan huruf atau karakter yang digunakan sebagai penampil data proses

kalibrasi dalam penelitian ini. Pada dasarnya sistem pengaturan LCD ini memiliki standar yang sama walaupun ada banyak macamnya baik ditinjau dari perusahaan pembuat maupun dari ukurannya. LCD (*Liquid Crystal Display*) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk huruf, karakter, angka maupun grafik. Bentuk dari komponen ini dapat dilihat di gambar 2.8 dibawah ini.



Gambar 2.8 LCD (*Liquid Crystal Display*)

#### 2.4. Bluetooth

HC-05 adalah sebuah modul bluetooth SPP(*Serial Port Protocol*) yang mudah digunakan untuk komunikasi serial *wireless*(nirkabel) yang mengkonversikan *port serial* ke bluetooth. HC-05 menggunakan modulasi bluetooth V2.0 + EDR (*Enhanced Data Rate*) 3 Mbps dengan memanfaatkan gelombang radio berfrekuensi 2,4 GHz. Bentuk dari komponen yang telah dijelaskan dapat dilihat pada gambar 2.8 dibawah ini.



Gambar 2.8 Bluetooth

#### 2.5. Smartphone

*Smartphone* adalah suatu penggabungan fungsi dari sebuah perangkat komunikasi dan perangkat lainnya yang dibutuhkan digital *lifestyle* dengan

beberapa fitur *multimedia* dan *organizer*. Dengan adanya perkembangan dari zaman ke zaman, *smartphone* kini telah memiliki fitur baru yaitu fitur GPS untuk navigasi, NFC untuk berkomunikasi instan dalam melakukan pertukaran data. Berbagai macam bentuk *smartphone* yang telah rilis di Indonesia, salah satunya dapat dilihat pada gambar 2.9 dibawah ini.



Gambar 2.9 *Smartphone*

Sumber:

<https://gadgetsquad.id/ukuran-layar-smartphone-ideal-6/>

#### 2.6. *Spy On Cheating*

*Spy On Cheating* adalah aplikasi yang telah diciptakan melalui MIT App Inventor. Aplikasi ini berfungsi sebagai memonitoring jumlah orang yang ada di sebuah ruangan nantinya. Aplikasi ini diharapkan dapat mempermudah pengguna untuk memonitoring suatu proyek tanpa harus berdiri dan melihat tampilan LCD nantinya. *Spy On Cheating* di program hanya sebagai serial monitor di sebuah *smartphone* android.

### 3. Bahan Dan Metode

#### 3.1. Alat dan Bahan

Dalam pembuatan purwarupa rancang bangun alat penghitung jumlah orang diruangan kelas ini membutuhkan beberapa alat yang mendukung proses

pembuatan. Alat alat itu dapat dilihat di tabel 3.1 dibawah ini :

Tabel 3.1 Daftar Kebutuhan Alat

No	Nama Alat	Jumlah
1	Obeng	1 unit
2	Multimeter	1 unit
3	Tenol	5 meter
4	Penyedot Tenol	1 unit
5	Solder	1 unit
6	Bread Board	1 unit

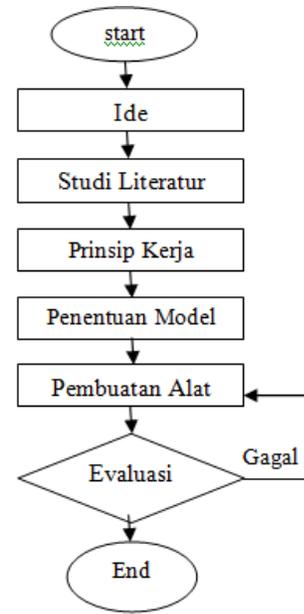
Dalam pembuatan purwarupa rancang bangun alat penghitung jumlah orang diruangan kelas ini membutuhkan beberapa bahan yang mendukung proses pembuatan. Bahan-bahan itu dapat dilihat di tabel 3.2 dibawah ini:

Tabel 3.2 Daftar Kebutuhan Bahan

No	Nama Komponen	Spesifikasi	Jumlah
1	Arduino	Uno R3	1 unit
2	Sensor Ultrasonik	HC-SR04	2 unit
3	LCD	16x2	1 unit
4	Wire Jumper	-	±40 unit
5	LED	-	2 unit
6	Resistor	-	2 unit
7	Smartphone android	Xiaomi 3s	1 unit
8	Bluetooth	HC-05	1 unit
9	I2C	-	1 unit
10	Pipa Paralon	pipaku AW ½"	4 unit
11	Tee Paralon	Grest ½"	8 unit
12	Elbow Paralon	Grest ½"	16 unit
13	Sambungan Paralon	Grest ½"	2 unit
14	Papan PCB Bolong	-	1 unit
15	Akrilik	-	1 unit

### 3.2. Alur Penelitian

Gambar umum alur penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3.1 Flowchart Alur Penelitian

Sistem kerja dari purwarupa monitoring jumlah orang keluar dan masuk disuatu ruangan menggunakan aplikasi *Spy On Cheating* ini adalah ketika orang melewati pintu masuk yang telah dipasang sensor ultrasonik maka sensor akan mengirim data ke arduino untuk diproses dan akan berlogika 1, dan jumlah orang di dalam ruangan akan bertambah sesuai dengan jumlah orang yang telah masuk diruangan tersebut. Begitu juga dengan sensor untuk pintu keluar, ketika orang keluar dan dideteksi oleh sensor ultrasonik maka sensor akan mengirim data ke arduino untuk diproses dan berlogika 1 serta jumlah orang yang ada di dalam ruangan akan berkurang sesuai dengan berapa orang yang telah keluar di ruangan tersebut.

Saat sensor ultrasonik mendeteksi adanya orang yang masuk dan keluar, maka lampu LED akan menyala. Dikarenakan lampu LED berfungsi sebagai lampu indikator dari alat tersebut. Jumlah orang yang ada di dalam ruangan akan di

tampilkan langsung ke LCD sesuai dengan perintah dari program. Jumlah orang di dalam ruangan tersebut juga bisa di monitoring melalui *smartphone* yang telah disediakan aplikasi yang dinamakan *Spy On Cheating*. Fungsi dari aplikasi ini sebagai memonitoring jumlah orang pada saat perhitungan dilakukan. Agar aplikasi tersebut dapat terhubung dengan alat tersebut dilakukan beberapa cara, yaitu menghubungkan modul bluetooth yang ada di purwarupa dengan bluetooth yang ada di *smartphone*. Setelah terhubung maka dapat menghubungkan modul bluetooth sistem ke aplikasi tersebut dengan cara membuka aplikasi *Spy On Cheating* lalu memilih pilihan yang ada di aplikasi. Setelah benar benar terhubung maka aplikasi tersebut akan menampilkan jumlah orang yang ada di dalam ruangan itu juga.

#### 4. Hasil

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Pertama Berjalan Normal

SENSOR MASUK			SENSOR KELUAR		
Objek Masuk	Objek Terbaca	Error	Objek Keluar	Objek Terbaca	Error
2	2	0%	2	2	0%
4	4	0%	4	4	0%
6	6	0%	6	6	0%
8	8	0%	8	8	0%
10	10	0%	10	10	0%
12	12	0%	12	12	0%
14	14	0%	14	14	0%
16	17	6,25%	16	16	0%
18	18	0%	18	19	5,6%
20	20	0%	20	20	0%

Terbukti dengan adanya percobaan pertama, alat ini dapat berfungsi kurang lebih seperti yang diharapkan. Pada pengujian alat yang dimasuki 16 orang mengalami kesalahan, dimana alat menghitung lebih menjadi 17 orang. Percobaan di sensor keluar juga mengalami kesalahan, dimana purwarupa ini

menghitung lebih. Orang yang keluar hanya 18 orang, akan tetapi alat ini menghitung menjadi 19 orang.

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Kedua Berjalan Sedikit Cepat

SENSOR MASUK			SENSOR KELUAR		
Objek Masuk	Objek Terbaca	Error	Objek Keluar	Objek Terbaca	Error
2	2	0%	2	2	0%
4	4	0%	4	4	0%
6	6	0%	6	6	0%
8	9	12,5%	8	8	0%
10	10	0%	10	9	1%
12	12	0%	12	12	0%
14	14	0%	14	14	0%
16	16	0%	16	16	0%
18	18	0%	18	18	0%
20	20	0%	20	20	0%

Pada pengujian kedua ini alat masih mengalami kesalahan perhitungan. Saat orang masuk kedalam ruangan berjumlah 8 akan tetapi alat menghitung lebih dari 8 menjadi 9 orang. Percobaan sensor keluarpun juga mengalami kesalahan, dimana pada saat itu orang yang keluar dari ruangan berjumlah 10 orang akan tetapi alat ini hanya menghitung 9 orang saja.

Tabel 4.7 Hasil Pengujian Ketiga Berjalan Pelan

SENSOR MASUK			SENSOR KELUAR		
Objek Masuk	Objek Terbaca	Error	Objek Keluar	Objek Terbaca	Error
2	2	0%	2	3	50%
4	4	0%	4	4	0%
6	7	16,6%	6	6	0%
8	8	0%	8	9	12,5%
10	14	40%	10	10	0%
12	12	0%	12	17	41,6%
14	14	0%	14	16	14,2%
16	17	6,25%	16	16	0%
18	18	0%	18	21	16,6%
20	20	0%	20	22	10%

Dari pengujian ketiga ini dapat dilihat bahwa pada sensor masuk saat melakukan perhitungan di 10 orang, alat ini menghitung menjadi 14 orang pada saat pengujian dilakukan. Sama dengan perhitungan di 16 orang, alat ini menghitung lebih dari 16 orang menjadi 17 orang. Di

pengujian sensor keluar, terdapat satu kali kesalahan yaitu di perhitungan 14 orang. Alat menghitung jumlah orang melebihi jumlah orang yang masuk.

Tabel 4.8 Hasil Pengujian Keempat Berlari

SENSOR MASUK			SENSOR KELUAR		
Objek Masuk	Objek Terbaca	Error	Objek Keluar	Objek Terbaca	Error
2	2	0%	2	2	0%
4	4	0%	4	4	0%
6	6	0%	6	6	0%
8	8	0%	8	8	0%
10	10	0%	10	10	0%
12	12	0%	12	12	0%
14	14	0%	14	14	0%
16	16	0%	16	16	0%
18	18	0%	18	18	0%
20	20	0%	20	20	0%

Pada pengujian ke empat, purwarupa dapat berjalan dengan sempurna. Hal ini dikarenakan setiap orang yang masuk dan keluar melakukan pergerakan yang sangat cepat. Sensor dapat bekerja dengan baik jika objek yang menghambat sensor bergerak dengan sangat cepat.

Tabel 4.9 Hasil Pengujian Kelima Dengan Aksesoris

SENSOR MASUK			SENSOR KELUAR		
Objek Masuk	Objek Terbaca	Error	Objek Keluar	Objek Terbaca	Error
2	2	0%	2	2	0%
4	4	0%	4	4	0%
6	7	16,7	6	6	0%
8	8	0%	8	8	0%
10	10	0%	10	10	0%
12	12	0%	12	13	8,3%
14	14	0%	14	14	0%
16	16	0%	16	16	0%
18	18	0%	18	18	0%
20	20	0%	20	21	5%

Pada pengujian kelima dilakukan penambahan aksesoris pada objek. Tambahan aksesoris tersebut adalah kebutuhan yang biasa dibawa oleh orang untuk melakukan aktivitas. Aksesoris tersebut adalah sebuah tas ransel laptop. Hasil dari pengujian dengan menggunakan tas ini sama saja dengan pengujian

pengujian sebelumnya. Tidak ada pengaruh pada tas tersebut.

## 5. Pembahasan

Dari semua pengujian yang telah dilakukan terdapat beberapa kesalahan yang terjadi, kesalahan-kesalahan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.5, Tabel 4.6, Tabel 4.7 dan Tabel 4.9. Dapat dilihat bahwa alat ini dengan mudah mendeteksi jika orang yang lewat berjalan dengan cepat dibandingkan berjalan pelan. Jika satu orang berjalan dengan pelan, sesekali sensor akan menghitung orang tersebut menjadi dua. Itu dikarenakan sensor tidak dapat menghitung satu jika orang tersebut berdiri sedikit lama di hadapan sensor. Sensor ultrasonik akan menghitung satu jika hambatan di depannya tidak berubah ubah jarak. Jika sensor mendeteksi hambatan di depannya dengan jarak yang berubah ubah maka sensor akan menghitung terus.

Objek yang masuk dan keluar diruangan akan ditampilkan di LCD seperti gambar 4.33 dibawah ini. LCD yang digunakan adalah LCD 16x2 yang dapat menampilkan hasil dari pengujian sesuai dengan kebutuhan.



Gambar 4.33 Hasil Pengujian LCD Yang Telah Menampilkan Jumlah Orang

Hasil pengujian ini juga menampilkan ke layar *smartphone* melalui aplikasi *Spy On Cheating*. Setelah aplikasi terhubung dengan sistem maka dapat dilihat kondisinya pada gambar 4.34 dibawah ini.



Gambar 4.34 Aplikasi *Spy On Cheating*

Berikut adalah tampilan pada saat aplikasi menampilkan hasil perhitungan dari sistem penghitung jumlah orang masuk dan keluar disuatu ruangan menggunakan sensor ultrasonik dan dimonitoring melalui aplikasi *Spy On Cheating* yang dapat dilihat pada gambar 4.37 dibawah ini.



Gambar 4.37 Hasil Pengujian Aplikasi *Spy On Cheating* Yang Menampilkan Jumlah Orang

## 6. Kesimpulan

Berdasarkan dengan adanya pengujian pada purwarupa penghitung jumlah orang yang ada disuatu ruangan ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Sistem ini telah mampu mendeteksi orang yang masuk dan keluar ruangan secara otomatis.
2. Sensor ultrasonik tidak dapat bekerja dengan baik jika mendeteksi objek di bawah 4Cm.
3. Sensor tidak dapat menampilkan nilai yang sama antara nilai yang ditampilkan dengan nilai yang terukur jika mendeteksi objek di atas jarak 25Cm.
4. Sensor dapat bekerja dengan sempurna jika manusia melewati sensor dengan berlari.

## 7. Daftar Pustaka

---,"*Datasheet HC-SR04 Ultrasonic Module User Guide*".

Ady, Anggara Prasetya. Seby, Yoyok, Dwanako. Rancang Bangun Prototype Sistem Pencatatan Pengunjung Pada Stadion Sepak Bola Menggunakan Sensor PIR (*Passive Infra Red*). Universitas Kanjuruhan Malang. Malang

Ardianto, Heri (2013). Pemograman Mikrokontroler Arduino Menggunakan Bahasa C (CodeVisionAVR). Bandung: Penerbit INFORMATIKA

Bejo, Agus. 2005. C & AVR Rahasia Kemudahan Bahasa C dalam Mikrokontroler Arduino uno. Edisi Pertama. Yogyakarta: Gava Media Charles L. Philips, Royce D. Harbor, Sistem Kontrol,Penerbit PT Prehallindo, Jakarta,

- Budiharto, Widodo (2005), *Elektronika Digital + Mikroprosesor*. Yogyakarta: Penerbit ANDI
- Budiharto, Widodo (2011). *Aneka Proyek Mikrokontroler. Edisi Pertama*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Gifary, Sharen. Kurnia, Iis, N. (2005). *Intensitas Penggunaan Smartphone Terhadap Perilaku Komunikasi*. Universitas Telkom.
- Hafiz, M. Ilham (2007). *Perancangan Alat Penghitung Jumlah Orang Dalam Suatu Ruangan Dengan Menggunakan Sensor Infra Merah Berbasis Mikrokontroler AT89S52*. Skripsi. Universitas Sumatra Utara. Medan
- Hidayat, Dody, ST. (2015). *Monitoring Jumlah Kapasitas Orang dalam Ruangan Berbasis Mikrokontroler AT89S52*. Universitas Sumatra Utara. Medan
- Hidayat, Wirawan. *Program Pendeteksi dan Penghitung Jumlah Pengunjung Dengan Pengolahan Citra Digital Menggunakan WEBCAM*.  
*Jurnal - Sensor dan Pengaplikasiannya (PDF Download Available)*. Available from:  
<https://www.researchgate.net/publication/312914760> *Jurnal - Sensor dan Pengaplikasiannya* [accessed Apr 17 2018].
- Murti, Y. (2016). *Rancang Bangun Prototype Pengendali Peralatan Rumah Tangga Menggunakan Arduino dan Smartphone*. Skripsi. Universitas Bangak Belitung. Bangka.
- Neti Triyanti, "Laporan Akhir Sensor Ultrasonik " IT Telkom, Jakarta:Kawan Pustaka, 2010
- Nugraha, Fandhi K (2015/2016). *Tugas Sensor Ultrasonik HC-SR04*. Makalah. Universitas Hassanudin. Makassar
- Sulistiyowati, Rini., Febriantoro, D.D. (2012). *Perancangan Prototype Sistem Kendali dan Monitoring Pembatas Daya Listrik Berbasis Mikrokontroler*. Institut adhi Tama. Surabaya
- Yohanes, Christoforus. (2011). *Sistem Perhitungan barang Otomatatis Dengan Sensor Ultrasonik*. Universitas Hasanuddin : Makassar