

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Mahasiswa Universitas Sumatra Utara yang bernama M. Hafiz Ilham pada tahun 2007 telah melakukan sebuah penelitian Perancangan Alat Penghitung Jumlah Orang Dalam Suatu Ruangan Dengan Menggunakan Sensor Infra Merah Berbasis Mikrokontroler AT89S52. Alat ini menggunakan 4 buah sensor infrare yang diposisikan di pintu masuk dan pintu keluar. Jika pintu mendeteksi adanya orang, maka mikrokontroler akan memproses data yang diterima dan akan menampilkan langsung ke *display seven segmen*. Dengan perhitungan orang ini, penelitian ini juga mempunyai 4 buah *output* yaitu buzzer, kipas pertama, kipas kedua, dan lampu LED yang berfungsi sebagai lampu indikator.

Gusti Agung Putu Raka Agung dan Made Irwan Susanto dari kampus UNUD membuat sebuah alat yang dapat menghitung jumlah orang di dalam suatu ruangan terpadu berbasis mikrokontroler ATmega 328P. Pada sistem yang dilakukan oleh dua orang mahasiswa dari UNUD ini alat yang menghitung jumlah orang yang masuk dan keluar pada sebuah ruangan menggunakan sensor infrared dengan mikrokontroler ATmega328P sebagai otak dari purwarupa tersebut. Alat ini berfungsi sebagai penghemat energi listrik yang dapat dikembangkan.

Rancang bangun purwarupa alat pencatatan pengunjung pada stadion sepakbola menggunakan sensor PIR yang di buat oleh Anggara Ady Prasetya dan Yoyok Seby Dwanoko mahasiswa dari Teknik Informatika Universitas Kanjuruhan Malang. Mahasiswa ini memanfaatkan sensor PIR sebagai media penghitung pengunjung yang telah memasuki stadion, sehingga panitia dapat mengetahui jumlah pengunjung tanpa harus menghitung jumlah tiket yang telah terjual. Alat ini mempunyai *output* buka tutup sebuah tribun yang bertujuan untukantisipasi kelebihan muatan tribun.

Sebuah karya dari Wirawan Hidayat yang berfungsi sebagai penghitung jumlah pengunjung dengan pengolahan citra digital dengan menggunakan

webcam telah berhasil dilakukan. Langkah pertama dalam system kerja alat ini harus melakukan pengambilan gambar *background* yang akan digunakan sebagai pemisah objek nantinya. Langkah kedua adalah menentukan lingkup atau batas pendeteksian pada *background* dan *frame* atau disebut juga dengan *detection window*. *Detection window* pada *background* dan *frame input* di posisikan dengan tata letak yang sama. Proses pendeteksian dari alat ini dilakukan dengan cara mencari beberapa perbedaan nilai piksel yang terdapat pada *detection window* dan dibandingkan dengan nilai *threshold*.

Selanjutnya penelitian dari Agung Wibowo, Bambang Eka Purnama, dan Lies Yulianto mahasiswa dari Universitas Surakarta yang telah menciptakan sebuah alat penghitung otomatis pengunjung pada sebuah perpustakaan di Kabupaten Pacitan menggunakan ATMEGA8535. Sistem ini menggunakan sensor ultrasonic, LCD, dan komputer. Mikrokontroler berfungsi sebagai pengolahan data *input* dari sensor, dengan *output* berupa LCD dan seluruh komponen terhubung ke dalam komunikasi serial. Sensor ultrasonic berfungsi sebagai pendeteksi antara jarak sensor dengan jarak dinding yang akan menjadi objek penghalang. Pada saat objek melewati pintu masuk, maka dengan otomatis alat akan memotong jalur sensor-dinding sehingga jarak akan berkurang dari ukuran sebenarnya. Pada saat kondisi seperti inilah *counter* akan berfungsi sebagai penghitung yang akan dikirim ke ATMEGA dan akan menampilkan ke LCD.

2.1 Ruang

Ruang adalah suatu daerah 3 dimensi yang dimana objek dan suatu peristiwa berjalan. Ruangan adalah suatu tempat yang tertutup dengan atap langit-langit yang ada di rumah atau bentuk bangunan-bangunan lainnya. Ruangan memiliki peran yang sangat penting dalam beraktivitas.

Berbagai ruang di permukaan bumi memiliki karakteristik yang khas. Karakteristik yang khas tersebut dapat berupa tanah, batuan, tumbuhan, dan lain-lain yang berbeda dengan tempat lainnya. Mungkin saja ada satu atau beberapa

komponen dari suatu ruang yang juga ditemukan di tempat lainnya, tetapi akan ada komponen lainnya yang berbeda. Misalnya, jenis batuan di suatu tempat ditemukan di tempat lainnya tetapi jenis tumbuhannya berbeda.

Setiap ruang memiliki karakteristik yang khas, dan setiap karakter yang khas tersebut dapat berupa bebatuan, tanah, tumbuhan dan lain-lainnya. Beberapa komponen dari suatu ruang yang juga ditemukan ditempat lainnya, tetapi akan ada komponen yang lainnya yang berbeda. Perbedaan antar karakter ini menyebabkan interaksi antarsatu ruangan dengan ruang lainnya, karena setiap ruang membutuhkan ruang lainnya untuk memenuhi kebutuhan hidup.

2.1.1. Ruang dan manusia

Studi tentang pengalaman tempat telah menjadi subjek penelitian dan para peneliti telah menemukan pengaruh suatu tempat dalam kehidupan manusia. Kebahagiaan pada suatu tempat menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi ketertarikan seseorang dalam hal bertempat tinggal, para peneliti yakin bahwa sebuah tempat memiliki suatu arti dan ikatan emosional bagi manusia yang ada di dalamnya. Konsep tentang sebuah ruang adalah suatu bagian alami dalam setiap manusia.

Ruang memiliki karakter dan semangatnya masing-masing didalam benak manusia dan itu adalah sifat alami manusia, konsep seperti ini sangat dihindari bagi arsitek kontemporer untuk mencegah manusia menyampaikan pesan dari pengalaman hidup mereka, bukan hanya dalam konsep visual tapi juga konsep seluruh indera dengan semua tempat. Menurut Tuan tempat atau ruang tanpa manusia hanyalah sebuah posisi *geographic* dan konsep sebuah ruang berarti adanya *existensi* manusia (Yi Fu Tuan 1979).

2.1.2. Interaksi Antar Ruang

Interaksi antarruang ini berupa pergerakan seperti orang yang keluar masuk, barang yang berpindah dan lain-lainnya. Menurut Bintaro (1987) interaksi merupakan sebuah proses yang timbale balik dan berpengaruh pada tingkah laku, baik itu berkontak secara langsung dan tidak langsung.

Interaksi antar ruang ini adalah sebuah proses interaksi antara ruang dan ruang lainnya, karena satu ruang tidak dapat hidup sendiri tanpa adanya ruangan lainnya. Interaksi dapat terjadi dalam bentuk sebuah perjalanan menuju tempat kerja, tempat wisuda, pemanfaatan fasilitas umum, pengiriman informasi atau modal dan lain-lainnya.

2.1.3. Suhu Ruang Nyaman Manusia

Manusia sangat membutuhkan lingkungan udara ruang yang segar sehingga dapat menikmati ruangan tersebut dengan nyaman untuk melakukan aktivitas apapun. Keadaan suhu ruangan sangat mempengaruhi aktifitas manusia sehari-hari. Jika pada suatu ruangan memiliki suhu ruangan yang panas, pengap atau hal lainnya yang tidak membuat nyaman, maka manusia yang melakukan aktivitas tersebut akan terganggu dan tidak berkonsentrasi.

Badan manusia terus-menerus menghasilkan panas, kenyamanan pada udara berhubungan langsung dengan tubuh manusia yang selalu menghasilkan panas ini. Dalam keadaan yang normal pemindahan panas ini selalu terjadi antara tubuh manusia dan udara disekitarnya.

Untuk memberikan kondisi yang nyaman secara terus-menerus dalam sebuah bangunan, maka dibuatlah suatu sistem penghawaan yang dapat mempertahankan keseimbangan antara kondisi termal dan atmosfer. Sistem tersebut adalah *Air Conditioner*. Supaya mendapatkan suatu sistem pendingin yang tepat, maka harus diketahui besarnya beban kalor pada ruang karena fungsi AC adalah menghapus beban kalor tersebut sehingga

suhu dan kelembaban udara terus nyaman. Untuk beban panas *intern* ini dapat di monitoring langsung oleh purwarupa. Jika di dalam ruangan terlalu banyak manusia, maka operator dapat mengatur suhu *Air Conditioner* ini agar ruangan tetap dalam keadaan nyaman dan sejuk untuk digunakan.

2.2. Tinggi Badan Manusia

Untuk melakukan pengukuran pada tinggi badan, maka harus diukur dari tumit hingga ujung kepala. Orang Indonesia memiliki tinggi badan mulai dari 155 cm hingga mencapai tinggi 180 cm. Penilaian terhadap tinggi badan ini berdasarkan usia manusia yang di ambil dari menurut WHO dan standar buku NHCS yaitu menggunakan presentase dari median yaitu lebih dari satu sama dengan 90% dapat dikatakan normal, sedangkan kurang dari 90% dapat dikatakan menutrisi kronis (abnormal). Tinggi badan setiap orang dipengaruhi oleh adanya penambahan usia, pubertas, nutrisi dan lain-lainnya.

2.2.1. Tinggi Badan Berdasarkan Usia

Berat badan pria maupun wanita tercermin dari keseimbangan antara pemasukan dan pengeluaran energi yang didapatkan dari makanan sehari-hari. Berat badan dan tinggi badan adalah hal yang berhubungan yang sangat penting dalam pertumbuhan manusia. Tabel 2.1 ini adalah standar dari berat badan dan tinggi badan rata-rata orang sehat menurut WHO.

Tabel 2.1 Tinggi dan Berat Badan Manusia Menurut Usia

Umur	Tinggi Badan		Berat Badan	
	Pria	Wanita	Pria	Wanita
1 bulan	55 cm	53 cm	4.5 Kg	4 Kg
3 bulan	61 cm	59 cm	5.9 Kg	5.3 Kg
6 bulan	68 cm	65 cm	7.8 Kg	7.2 Kg
9 bulan	72 cm	70 cm	9.1 Kg	8.5 Kg
1 tahun	76 cm	74 cm	10 Kg	9.5 Kg

Tabel 2.1 Tinggi Berat Badan Manusia Menurut Usia (lanjutan)

Umur	Tinggi Badan		Berat Badan	
	Pria	Wanita	Pria	Wanita
2 tahun	87 cm	86 cm	12,6 Kg	11.9 Kg
3 tahun	96.5 cm	95 cm	14.6 Kg	13.9 Kg
4 tahun	102 cm	101 cm	16.6 Kg	15.6 Kg
5 tahun	109 cm	108 cm	18.5 Kg	17.5 Kg
6 tahun	116 cm	114 cm	20.5 Kg	19.5 Kg
7 tahun	121 cm	120 cm	22.8 Kg	21.9 Kg
9 tahun	132 cm	132 cm	28,1 Kg	28,1 Kg
10 tahun	137 cm	138 cm	31,4 Kg	32.3 Kg
11 tahun	143 cm	145 cm	35.6 Kg	37.1 Kg
12 tahun	149 cm	151 cm	40 Kg	41.1 Kg
14 tahun	162 cm	160 cm	50.4 Kg	50.4 Kg
15 tahun	168 cm	161 cm	50.4 Kg	50.4 Kg
16 tahun	173 cm	162.3 cm	62.4 Kg	55.7 Kg
17 tahun	176.2 cm	162.5 cm	66.6 Kg	56.6 Kg
18 tahun	176.7 cm	163.5 cm	69 Kg	56.7 Kg

Jadi inilah tinggi rata rata orang Indonesia dalam beberapa tahun belakangan ini. Dengan adanya data ini dapat membantu untuk menyesuaikan purwarupa dengan orang-orang yang akan mengunjungi sebuah ruangan tersebut.

2.3. Sensor

Seiring dengan perkembangan waktu dan teknologi, kebutuhan sensor dalam perkembangan industri sangat berpengaruh. Untuk mendapatkan sensor yang diinginkan harus sesuai dengan menentukan kinerja dari sistem pengaturan secara otomatis, karena sensor memiliki peranan yang sangat penting dalam sebuah sistem yang bersifat otomatis.

2.3.1. Definisi

Sensor merupakan suatu komponen yang berfungsi untuk mendeteksi sinyal-sinyal yang berasal dari perubahan energi. Energy tersebut berupa energi listrik, energi biologi, energi mekanik, dan lain-lainnya.

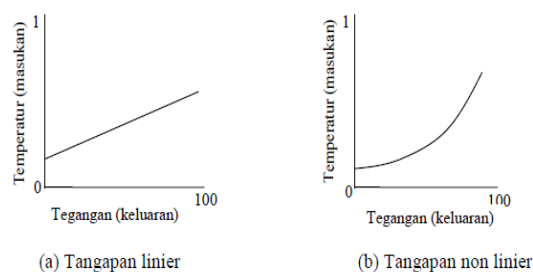
2.3.2. *Proximity Sensor*

Proximity sensor merupakan sensor yang digunakan untuk mendeteksi suatu objek benda berdasarkan jarak benda tersebut terhadap sensor. *Proximity sensor* ini akan mendeteksi objek benda dengan jarak yang cukup dekat berkisar 1mm sampai beberapa *centi meter* dari sensor. Sensor ini sering diimplementasikan pada industri pabrik, perkantoran, dunia robot dan lain-lain. Berdasarkan penggunaannya, sensor *proximity* merupakan sensor yang mampu mendeteksi keberadaan suatu obyek logam maupun non logam tanpa menggunakan kontak fisik.

2.3.3. Persyaratan Umum Sensor

a. *Linearitas*

Ada banyak sensor yang menghasilkan keluaran yang berubah secara kontinu sebagai tanggapan terhadap masukan yang berubah secara kontinu. Gambar 2.1 menunjukkan hubungan dua buah sensor panas yang berbeda. Garis lurus pada gambar 2.1(a) memperlihatkan tanggapan *linier*, sedangkan pada gambar 2.1(b) adalah tanggapan *non-linier*.



Gambar 2.1 Tanggapan *linear* dan *non-linear*

Sumber: (http://www.accudiy.com/download/HC-SR04_Manual.pdf, 2015)

b. Sensitivitas

Menunjukkan seberapa jauh kepekaan sensor terhadap kuantitas yang diukur. Biasanya sensitivitas ini dapat di atur sesuai dengan keperluan.

c. Tanggapan Waktu

Ini sama saja dengan *delay*, menunjukkan seberapa cepat tanggapan suatu sensor terhadap perubahan masukan.

2.3.4. Klasifikasi Sensor

Sensor dibagi dalam bentuk fungsi dan kegunaannya. Secara umum sensor terbagi menjadi tiga jenis, yaitu:

1. Sensor Optik (cahaya)

Sensor optic merupakan sensor cahaya yang dapat mendeteksi adanya perubahan cahaya dari suatu sumber cahaya.

2. Sensor Mekanis

Sensor mekanis adalah sensor yang dapat mendeteksi adanya perubahan gerak mekanis, seperti perpindahan atau adanya pergeseran, tekanan, aliran, dan level-level.

3. Sensor Termal (panas)

Sensor termal merupakan sensor yang dapat digunakan untuk mendeteksi suhu pada suatu benda maupun ruangan tertentu.

2.3.5. Sensor Ultrasonik

Pada sensor ultrasonik gelombang ultrasonic dibangkitkan melalui sebuah alat yang dinamakan piezoelektrik dengan frekuensi tertentu. Piezoelektrik ini akan menghasilkan gelombang ultrasonic pada umumnya gelombang ini berfrekuensi 40kHz ketika sebuah osilator diterapkan pada benda tersebut. Sensor akan menembakkan gelombang ultrasonic ke suatu target. Kemudian gelombang menyentuh permukaan target, dan

target langsung memantulkan kembali gelombang tersebut dan sensor akan menghitung selisih waktu dari gelombang tersebut.

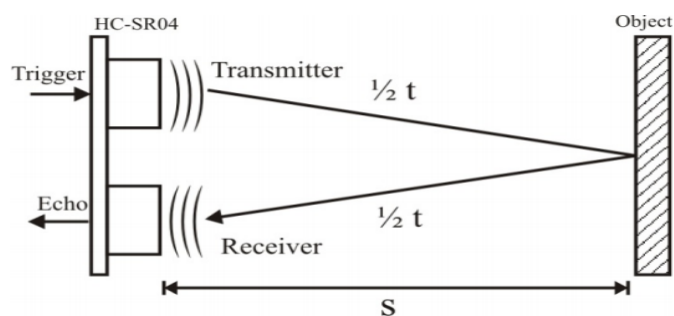
2.3.6. HC-SR04

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 ultrasonic 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 Ultrasonic

Sumber: (http://www.accudiy.com/download/HC-SR04_Manual.pdf, 2015)

Prinsip kerja pada pengukuran jarak menggunakan sensor ultrasonic HC-SR04 ini adalah ketika pulsa *trigger* diberikan kepada sensor, *transmitter* akan mulai memancarkan gelombang ultrasonic. Pada saat yang bersamaan sensor akan menghasilkan *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.

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

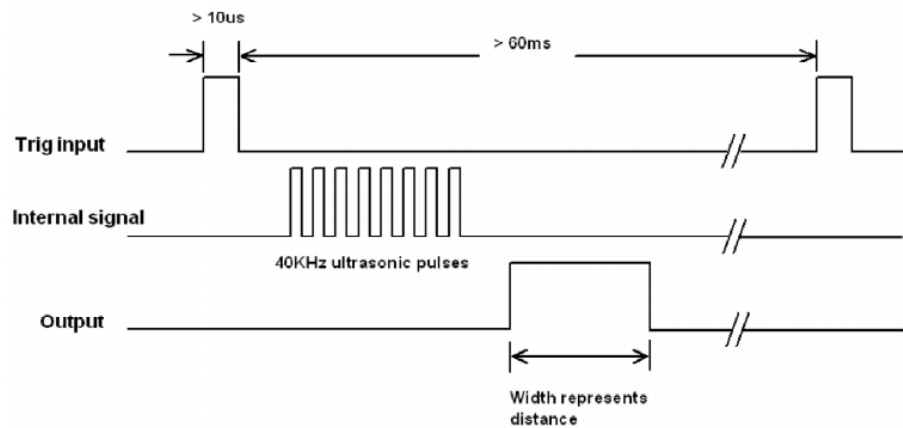
Dimana :

S = Jarak antara sensor dan objek (m)

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

HC-SR04 dipilih sebagai sensor jarak yang akan digunakan pada penelitian ini karena memiliki sistem kerja yang stabil, akurat, dan memiliki pengukuran maksimal hingga 4 meter dan jarak minimum 2Cm.

Prinsip kerja sensor HC-SR04 ini diawali dengan memberikan pulsa *low* (0) ketika modul mulai dijalankan, kemudian berikan pulsa *high* (1) pada *trigger* selama 10 μ s sehingga modul akan mulai memancarkan 8 gelombang kotak dengan frekuensi 40kHz, tunggu hingga transisi naik terjadi pada *output* dan mulai perhitungan waktu hingga transisi turun terjadi. Kemudian gunakan persamaan 2.1 untuk mengukur jarak antara sensor dan objek. Timing diagram pengoperasian sensor HC-SR04 diperlihatkan pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Gelombang Sensor Ultrasonik

Sumber: (http://www.accudiy.com/download/HC-SR04_Manual.pdf, 2015)

2.4. 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.

Shield adalah suatu papan yang bias dipasang diatas *arduino board* untuk menambah kemampuan dari *board* tersebut. Bahasa program yang digunakan adalah bahasa yang sering digunakan pada perangkat lunak yang ditanamkan pada *arduino board*.

Development environment adalah suatu perangkat lunak yang dapat menulis dan meng-*compile* program untuk arduino, dan berfungsi juga sebagai media *upload* program yang sebelumnya telah di *compile* ke memori *arduino board* tersebut.

2.4.1. Arduino Uno

Arduino UNO merupakan *board* berbasis mikrokontroler pada ATmega328 (*datasheet*) *board* ini mempunyai 14 digital *input/output* pin 6 *input analog*, 16 MHz *osilator* Kristal, koneksi USB, *jact* listrik, tombol *reset*. PIN pada arduino ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, dapat dihubungkan ke komputer menggunakan kabel USB atau terhubung dengan sumber tegangan yang bias didapat dari adaptor AC-DC maupun baterai dalam penggunaannya.

Board pada Arduino Uno memiliki berbagai fitur-fitur baru diantaranya :

- 1,0 pin out : tambah SDA dan SCL pin yang dekat ke pin AREF dan ada dua pin baru lainnya yang ditempatkan dekat ke pin RESET, dengan IO REF yang memungkinkan dari *board* sistem. Pengembangannya, sistem ini akan lebih kompatibel dengan prosesor yang menggunakan AVR, yang beroperasi dengan 5V dan dengan arduino karena yang beroperasi dengan 3,3V. Kedua yaitu pin tidak terhubung, yang disediakan untuk tujuan pengembangannya.



Gambar 2.5 *Board* Arduino Uno

Gambar yang ditunjukkan pada gambar 2.5 adalah bentuk dari mikrokontroler arduino UNO yang berfungsi sebagai otak dari sebuah

sistem yang akan diciptakan. Pada gambar 2.6 adalah kabel USB *board* arduino yang berfungsi sebagai media komunikasi antara arduino dan computer.



gambar 2.6 Kabel *USB Board* Arduino Uno

untuk deskripsi arduino dapat dilihat pada tabel 2.2 dibawah ini yang akan menjelaskan sedikit tentang arduino yang akan digunakan.

Tabel 2.2 Deskripsi Arduino Uno

Mikrokontroler	Atmega328
Operasi <i>Voltage</i>	5V
<i>Input Voltage</i>	7-12V (Rekomendasi)
<i>Input Voltage</i>	6-20V (limits)
I/O.	14 pini(6 pin untuk PWM)
Arus.	50 mA
<i>Flash Memory</i>	32KB
<i>Boot loader</i>	SRAM 2KB
EEPROMI	1KB
Kecepatan	16Mhz

2.4.2. Catu Daya

Arduino dapat dijalankan dengan cara menghubungkan koneksi USB atau menggunakan catu daya eksternal. Daya eksternal dapat berupa adaptor AC-DC atau baterai. Arduino dapat beroperasi pada masukan daya mulai 6 volt hingga 20 volt. Rentang yang direkomendasikan adalah pada tegangan 7 volt hingga 12 volt.

2.4.3. Memori

ATmega328 ini mempunyai 32KB dengan 0,5KB digunakan untuk *loading file*. *Memory* ini juga memiliki 2KB dari SRAM dan 1KB dari EPROM.

2.4.4. *Input & Output*

Masing-masing dari 14 pin digital pada Arduino Uno dapat digunakan sebagai *input* atau *output*, dengan menggunakan fungsi `digitalWrite()`, `pinMode()` dan `digitalRead()`. Dengan beroperasi di 5volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimum 40mA dan memiliki resistor *pull-up* internal dari 20-50k ohm. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus :

- Serial: 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) data TTL serial. Pin ini terhubung ke pin yang sesuai dari chip ATmega8U2 USB-to-serial TTL.
- Eksternal interupsi :pin 2 dan pin 3. Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu interupsi pada nilai yang rendah, tepi naik atau turun, atau perubahan nilai.
- PWM: 3,5,6,9,10, dan 11. Menyediakan 8-bit output PWM dengan analog `Write()` fungsi.
- SPI: 10(SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan perpustakaan SPI.

- LED : 13 ada built-in LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin adalah nilai tinggi, LED menyala, ketika pin adalah nilai rendah, maka off.

Arduino Uno mempunyai 6 *input* analog, diberi label A0 melalui A5, masing-masing menyediakan 10 bit resolusi yaitu 1024 nilai yang tidak sama. Secara *default* sistem mengukur dari tanah sampai 5volt.

- RWI: A4 atau SDA pin dan A5 atau SCL pin. Mendukung komunikasi TWI
- AREF. Referensi tegangan untuk *input* analog. Digunakan dengan *analogreference* ().
- Reset.

2.4.5. Komunikasi

Arduino Uno memiliki beberapa fasilitas untuk dapat berkomunikasi dengan komputer, arduino lain, atau mikrokontroler lain. ATmega328 ini menyediakan UART TTL (5V) komunikasi serial, yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Sebuah ATmega16U2 pada saluran *board* ini komunikasi serial melalui USB dan muncul sebagai *com port* virtual untuk perangkat lunak pada komputer. *Firmware* arduino menggunakan USB driver standar COM, dan tidak ada driver eksternal yang dibutuhkan. Namun pada *windows*, file.inf diperlukan. Perangkat lunak arduino termasuk *monitor serial* yang memungkinkan data sederhana yang kemudian dikirim ke *board* arduino. RX dan TX LED di *board* akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui chip *USB-to-serial* dan koneksi USB ke komputer. ATmega 328 ini juga mendukung komunikasi I2C(TWI) dan SPI. Fungsi ini digunakan untuk melakukan komunikasi *interface* pada suatu sistem.

2.4.6. Programming

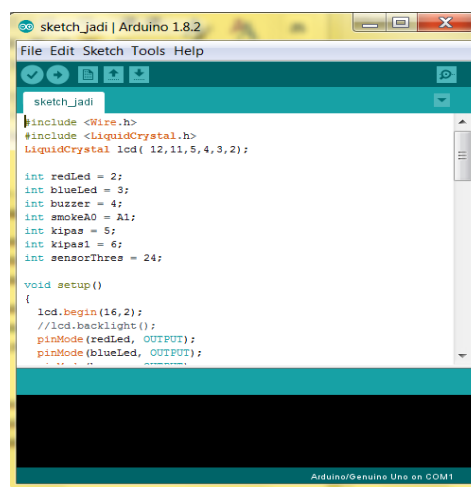
Arduino uno dapat diprogram dengan perangkat lunak (*software*) arduino. Pilih arduino uno dari *tool* kemudian disesuaikan dengan mikrokontroler yang nantinya akan digunakan.

Pin ATmega328 pada sebuah arduino uno memiliki *bootloader* yang memungkinkan untuk meng-*upload* program baru untuk tanpa menggunakan *programmer hardware* eksternal. *Bootloader* ini berkomunikasi menggunakan *protocol* dari bahasa C.

Sistem dapat menggunakan perangkat lunak FLIP Atmel (*windows*) atau *programmer* DFU (mac OS X dan Linux) untuk memuat *firmware* yang baru. Atau dapat dengan menggunakan *header* ISP dengan *programmer* eksternal.

2.4.7. Perangkat Lunak (Arduino IDE)

Lingkungan *open-sorce* arduino dapat memudahkan untuk menulis suatu kode dan meng-*upload* ke *board* arduino. Perangkat lunak ini dapat berjalan pada windows, mac OS X, dan Linux. Berdasarkan pada pengolahan, avr-gcc, dan perangkat lunak sumber terbuka lainnya yang dapat dilihat di gambar 2.7.



Gambar 2.7 Tampilan *Framework* Pada Arduino UNO

2.4.8. Otomatis *Software Reset*

Tombol reset pada Arduino Uno digunakan untuk menjalankan program yang tersimpan di dalam mikrokontroler dari awal. Tombol *reset* ini kemudian terhubung ke ATmega328 melalui kapasitor 100nf. Setelah menekan tombol reset cukup lama untuk *me-reset chip*, *software IDE* arduino juga berfungsi untuk *meng-upload* program dengan menekan tombol upload di *software IDE* arduino saja.

2.5. 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*)

2.5.1. Material LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD merupakan lapisan dari campuran antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan *seven-segment* dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda itu dikaitkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang

panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari *segmen*. Lapisan *sandwich* memiliki *polarizer* cahaya *horizontal* belakang yang diikuti dengan lapisan *reflector*. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan *segmen* yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan.

2.5.2. LCD (*Liquid Crystal Display*) 16x2

Modul LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah alat yang digunakan sebagai tampilan. Pada dasarnya sistem pengaturan LCD memiliki standar yang sama walaupun sangat banyak macamnya baik ditinjau dari perusahaan pembuat maupun dari ukurannya.

Untuk dapat menghubungkan LCD dengan mikrokontroler, *port* pada LCD perlu dihubungkan dengan *port* yang sesuai dengan *port* pada mikrokontroler. *Port* pada mikrokontroler tidak dapat digunakan untuk fungsi yang lain. Akan tetapi itu dikhususkan untuk fungsi LCD. Pada LCD dengan 14 pin, fungsi-fungsi setiap pin dijelaskan pada tabel 2.3 dibawah ini.

Tabel 2.3 Deskripsi PIN LCD 14 pin

Pin	Simbol	I/O	Deskripsi
1	V_{ss}	--	Ground.
2	V_{cc}	--	power supply +5v.
3	V_{EE}	--	power supply untuk mengatur kontras.
4	RS	I	RS=0 untuk memilih register command. RS=0 untuk memilih register data.
5	R/W	I	R/W= 0 untuk melakukan <i>write</i> . R/W= 0 untuk melakukan <i>read</i> .
6	E	I/O	<i>Enable</i>
7	DB0	I/O	data bus 8-bit

Tabel 2.3 Deskripsi PIN LCD 14 pin (lanjutan)

Pin	Simbol	I/O	Deskripsi
8	DB1	I/O	data bus 8-bit
9	DB2	I/O	data bus 8-bit
10	DB3	I/O	data bus 8-bit
11	DB4	I/O	data bus 8-bit
12	DB5	I/O	data bus 8-bit
13	DB6	I/O	data bus 8-bit
14	DB7	I/O	data bus 8-bit

- V_{cc} Sebagai *supply* 5V, V_{ss} sebagai *ground*, dan V_{EE} untuk mengatur kontras LCD.
- RS, *Register Select*

Terdapat dua *register* yang sangat penting di dalam LCD jika RS=0, *register command* dipilih, memungkinkan pengguna untuk mengirim perintah seperti menghapus tampilan, kursor di *home*, dll. Jika RS=1 *register* dapat dipilih memungkinkan pengguna untuk mengirim data untuk ditampilkan di LCD.

- R/W, *read/write*

Input R/W memungkinkan pengguna untuk menulis informasi ke LCD (R/W=0) ataupun membaca informasi dari sana (R/W=1).

- E, *enable*

Pin *enable* digunakan LCD untuk mengunci (*latch*) informasi yang tersedia ke data pin dengan memberi pulsa *high-to-low*.

- D0-D7

Pin data 8-bit ini digunakan untuk mengirimkan informasi ke LCD atau membaca isi dari internal *register* LCD. Untuk menampilkan huruf

dan angka, kita mengirimkan kode ASCII untuk huruf A-Z, a-z dan angka 0-9 di PIN ini dan mengatur RS=1.

2.5.3. Penggunaan LCD dengan Dua Kabel

LCD yang menggunakan teknologi *inter-integrated circuit* (I2C). dengan menggunakan LCD jenis ini, cukup dua pin yang digunakan untuk mengirimkan data. Dua pin lagi yang perlu dihubungkan ke Arduino adalah untuk memasok tegangan. Jadi, hanya empat pin yang perlu dihubungkan ke arduino, dengan rincian :

GND : dihubungkan ke *ground*.

VCC : dihubungkan ke sumber tegangan 5V.

SDA : merupakan I2C data dan dihubungkan ke pin analog A4 pada arduino.

SCL : merupakan I2C *clock* dan dihubungkan ke pin analog A5 pada arduino.

Pengujian LCD I2C melibatkan pustaka arduino bernama Wire. Pustaka ini digunakan untuk menangani komunikasi I2C, yang memungkinkan pertukaran informasi antar-IC. Itulah sebabnya terdapat perintah :

```
#include <wire.h>
```

Pernyataan-pernyataan tersebut diperlukan karena kode di pustaka LiquidCrystal_I2C menggunakan pustaka Wire.

Kode

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
```

Dimaksudkan untuk menyertakan *header* file pustaka "LiquidCrystal_I2C", dengan nama objek berupa lcd. Kelas inilah yang

digunakan untuk mengontrol LCD. Ketiga argument yang disertakan adalah:

- Argument pertama, yakni 0x27, menyatakan alamat untuk peranti LCD. Setiap peranti berbasis I2C pasti memiliki alamat unik
- Argument kedua menyatakan jumlah kolom baris dalam LCD
- Argument ketiga menyatakan jumlah baris dalam LCD

Di dalam setup (), LCD perlu diinisialisasi dengan memanggil :

```
NamaObjekLCD.begin();
```

Pada contoh, hal itu dilakukan oleh:

```
Lcd.begin();
```

Penyataan-pernyataan berikutnya yaitu :

```
Lcd.print("Hello there");
```

```
Lcd.setCursor(0,1);
```

```
Lcd.print("don't go anywhere");
```

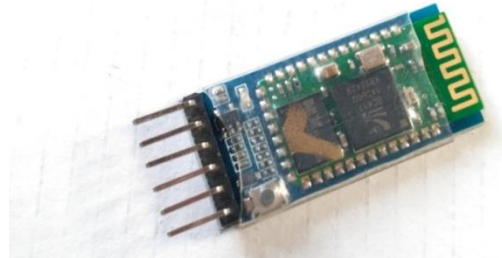
2.6. Bluetooth

Bluetooth adalah suatu peralatan media komunikasi yang dapat digunakan untuk menghubungkan sebuah perangkat komunikasi dengan komunikasi lainnya, Bluetooth umumnya digunakan di *smartphone*, komputer, atau PC, tablet, dan lain-lain. Fungsi bluetooth yaitu untuk mempermudah berbagi atau *sharingfile*, *audio*, menggantikan penggunaan kabel dan lain-lain.

2.6.1. Bluetooth HC-05

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

2.7. *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/>

2.7.1. Android

Android merupakan suatu sistem operasi Linux yang digunakan sebagai pengelola sumber daya dari perangkat keras. Android merupakan *platform* yang terbuka (*open source*) bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi-aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh berbagai piranti bergerak.

Untuk penemu android adalah Andy Rubin kelahiran asal New Bedford pada tanggal 22 Juni 1946. Andy Rubin tidak sendiri dalam mendirikan android, dia memiliki beberapa teman yaitu Rich Miner, Chris White dan Nick Sears. Logo dari ciptaan mereka dapat dilihat pada gambar 2.10.



Gambar 2.10 Logo Android

Sumber: <http://weetekno.blogspot.co.id/2016/10/makna-dibalik-bentuk-lucu-lambang.html>

2.7.2. Sejarah dan Versi Android

Android merupakan sebuah sistem operasi pencetus pada 2003 yang dikembangkan oleh perusahaan android.inc. Ditahun 2006

perusahaan besar google mengambil alih perusahaan itu. Pada tahun 2007 tepatnya tanggal 12 november telah dirilis untuk pertama kali SKD Android Beta, sebuah perangkat yang pertama kali menggunakan android adalah HTC dengan sistem operasi android versi 1.0 resmi pada tanggal 23 september 2008. Semenjak itu android selalu berkembang dan mulai digunakan di beberapa manufaktur *smartphone* di dunia. Perkembangan versi android dapat dilihat pada tabel 2.4 dibawah ini dari tahun ke tahunnya.

Tabel 2.4 Versi android 2008 - 2016

Versi/codename	Tanggal Rilis
1.0 (alpha)	23 September 2008
1.1 (Beta)	9 Februari 2009
1.5 (Cupcake)	27 April 2009
1.6 (Donut)	15 September 2009
2.0 – 2.1 (Éclair)	26 Oktober 2009
2.2 – 2.2.3 (Froyo)	20 Mei 2010
2.3 – 2.3.7 (Gingerbread)	6 Desember 2010
3.0 – 3.2.7 (Honeycomb)	22 Februari 2011
4.0 – 4.0.4 (Ice Cream Sandwich)	18 Oktober 2011
4.1 – 4.3.1 (Jelly Bean)	9 Juli 2012
4.4 – 4.4.4 (Kit-Kat)	31 Oktober 2013
5.0 – 5.1.1 (Lollipop)	12 November 2014
6.0 – 6.0.1 (Marshmallow)	5 Oktober 2015
7.0 – 7.1.1 (Nougat)	22 Agustus 2016

2.7.3. Fitur Android

Ada beberapa fitur yang ada pada *smartphone* dengan *operating system* android. Fitur tersebut adalah sebagai berikut:

a. *Touch Screen*

Karena menggunakan fitur ini, menyebabkan navigasi menu menjadi lebih efisien dan mudah digunakan.

b. *Multipage*

Multipage ini sangat berguna untuk kepentingan *multitasking*. Pengguna dapat berpindah *page* tanpa menutup *page* sebelumnya untuk digunakan kembali nantinya.

c. *Open Source*

Open Source ini merupakan operasi terbuka sehingga dapat dibuat dan dimodifikasi dengan bebas.

d. Kualitas Grafik

Fitur ini memiliki sebuah kualitas grafik yang sangat bagus dan kualitas suara yang bagus dikarenakan yang digunakan adalah standart 3D dan MP3.

e. Pendukung

Memiliki beberapa perangkat pendukung yang sangat berguna untuk berkomunikasi dan mengekspresikan diri seperti Wifi, bluetooth, kamera, dan GPS.

2.8. *Software*

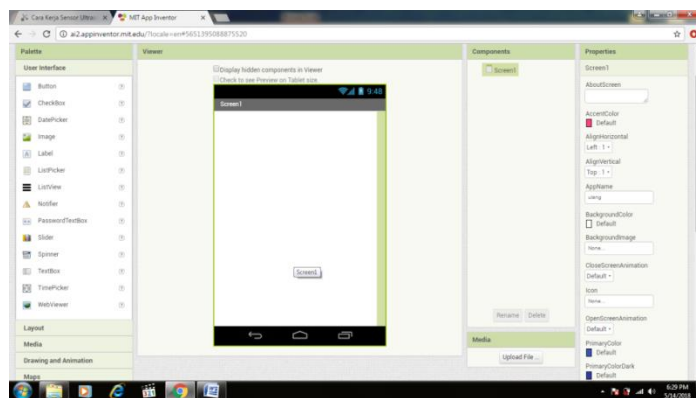
Software merupakan suatu kumpulan intruksi yang berguna untuk menjalankan suatu perintah, seperti memberikan informassi tentang *hardware*, dan menjalankan sebuah sistem. Program merupakan intruksi yang dapat dibaca oleh computer yang dirancang untuk tujuan tertentu atau bias disebut dengan bahasa mesin.

Pengertian dari perangkat lunak menunjuk pada program dan alat bantu lain yang bersifat menambah kemampuan komputer sebagai alat untuk melaksanakan tugas atau operasi tertentu. Salah satu *software* yang digunakan untuk kepentingan rancang bangun purwarupa ini adalah MIT app Inventor.

2.8.1. App Inventor

App inventor adalah alat pengembangan yang digunakan untuk membangun aplikasi di android. Piranti ini di ciptakan di MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) dengan tujuan untuk memudahkan pembuatan aplikasi di Andoid. Bahasa pemograman yang secara bawaan digunakan di android adalah *Java*. Bahasa *Java* ini memang sangat ampuh digunakan untuk kepentingan pembuatan aplikasi di perangkat android. Akan tetapi bahasa *Java* ini tidak mudah untuk dipelajari oleh pemula. Kode yang digunakan juga cenderung panjang sehingga dapat menyulitkan para pemula. Oleh karena itu MIT menciptakan alat pengembangan yang mudah digunakan oleh siapa saja dengan menggunakan pendekatan *block*. Desain layar dilakukan dengan pendekatan “*click&drag*”.

App Inventor ini berbentuk web yang dapat digunakan untuk menciptakan aplikasi yang sederhana maupun yang hebat sesuai dengan keperluan dan keinginan sendiri. Aplikasi yang telah diciptakan dapat digunakan di *smartphone* android. Berikut adalah gambar tampilan pada web App Inventor yang dapat dilihat pada gambar 2.11 di bawah ini.



Gambar 2.11 Web App Inventor Dalam Proses Pembuatan

2.8.2. 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.