

# Rancang Bangun Robot Humanoid Berbasis Mikrokontroler Atmega 2560

Zamzami<sup>1</sup>, Salahuddin<sup>2</sup>, Anwar<sup>3</sup>, Yusman<sup>4</sup>

<sup>1,2,4</sup>Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe

<sup>3</sup>Jurusan Teknologi Informasi dan Komputer Politeknik Negeri Lhokseumawe

<sup>1</sup>zamzami@pnl.ac.id

<sup>2</sup>salahuddin.mt@pnl.ac.id

<sup>3</sup>anwar@pnl.ac.id

<sup>4</sup>yusman@pnl.ac.id

**Abstrak** -Seiring perkembangan teknologi yang semakin maju, teknologi robot merupakan alat yang dapat digunakan sebagai alat bantu manusia dalam pelayanan sosial yang memiliki beberapa kelebihan. Tujuan dalam pembuatan proyek akhir ini adalah untuk mempermudah pekerjaan manusia dalam penyambutan tamu sehingga pelayanannya selalu menjadi yang terbaik. Pada penelitian ini dibuat Robot Humanoid menggunakan Mikrokontroler ATmega2560 sebagai pengendali utama, tinggi robot mencapai 50 cm dan dengan menggunakan 11 buah motor servo sebagai motor pergerakan robot dalam melangkah dan melambatkan tangan serta modul Bluetooth Hc-05 sebagai komunikasi robot, Sedangkan Sensor PING digunakan untuk mendeteksi adanya objek didepan robot. Jarak objek dengan robot akan ditampilkan dalam bentuk tulisan pada layar LCD 2x16. Dan pada saat objek terdeteksi robot akan melambatkan tangan dan mengeluarkan suara, Segala aktivitas robot dikontrol keseimbangannya dengan sebuah sensor gyroscope. Dari hasil pengujian tegangan pada motor servo adalah 5V dan arusnya 1A sedangkan pada modul mp3 hanya 3.3 V dan Robot humanoid dapat melangkah secara perlahan dan dapat mendeteksi objek maksimal 50 cm serta dapat melakukan lambaian tangan dan mengeluarkan suara.

Kata kunci : Mikrokontroler ATmega 2560, Modul Bluetooth Hc-05, Motor servo, Sensor PING, LCD, Modul mp3, Sensor Gyroscope.

**Abstract**— Along with the development of increasingly advanced technology, robot technology is a tool that can be used as a human aid in social services that has several advantages. The purpose in making this final project is to facilitate human work in welcoming guests so that the service is always the best. In this research, a Humanoid Robot was made using the ATmega2560 Microcontroller as the main controller, the robot height reached 50 cm and by using 11 servo motors as a robot movement motor in stepping and waving and the Bluetooth Hc-05 module as a robot communication, while the PING Sensor was used to detect the object in front of the robot. The distance between the object and the robot will be displayed in writing on the 2x16 LCD screen. And when the object is detected, the robot will wave and make a sound, all robot activity is controlled by a gyroscope sensor. From the test results the voltage on the servo motor is 5V and the current is 1A while the mp3 module is only 3.3 V and the humanoid robot can move slowly and can detect objects up to 50 cm and can wave and make a sound.

Keywords: ATmega 2560 Microcontroller, Bluetooth Hc-05 Module, Servo Motor, PING Sensor, LCD, MP3 Module, Gyroscope Sensor.

## I. PENDAHULUAN

Robot humanoid adalah robot dengan tampilan keseluruhannya menyerupai dengan tubuh manusia yang mampu berinteraksi secara sosial. Robot humanoid memiliki tingkat kesulitan yang lebih tinggi dibanding robot lainnya dikarenakan setiap pergerakan robot humanoid ditentukan dari pergerakan sudut motor servo yang di programkan. Untuk berjalan robot humanoid tidak bisa menggerakkan kaki secara spontan seperti manusia tetapi apabila robot ingin menggerakkan kaki kanan maka salah satu motor servo di sebelah kaki kiri harus terlebih dahulu dimiringkan begitu juga sebaliknya jika ingin menggerakkan kaki sebelah kiri maka salah satu motor servo sebelah kanan harus terlebih dahulu dimiringkan untuk mendapatkan keseimbangan. Robot humanoid saat ini banyak dibuat untuk robot pelayan atau peniru manusia, misalnya robot menyambut tamu di restoran.

Seluruh situasi yang terjadi di sekeliling robot akan diubah ke dalam bentuk bit data dan dikirim ke penggerak robot dan akan menentukan keputusan yang akan diambil oleh robot tersebut. Dalam hal ini robot humanoid ini menggunakan perangkat minimum mikrokontroler, ADC, sensor ping, sensor gyroscope, joystick Bluetooth (perangkat android) yang bekerja secara otomatis untuk menggerakkan motor robot dan secara manual yang di control dengan sebuah aplikasi joystick

Bluetooth menggunakan mikrokontroler.

Berdasarkan permasalahan yaitu bagaimana perancangan penggabungan semua motor servo agar robot dapat berjalan dengan baik.

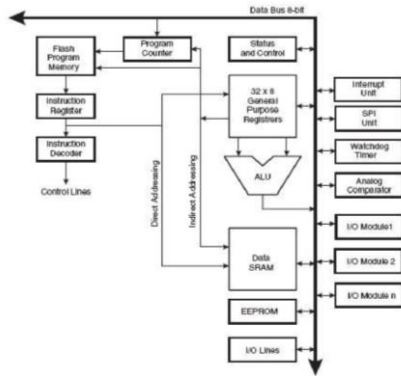
Adapun tujuan penelitan ini dapat mengetahui sistem pergerakan robot Humanoid dan Dapat mengetahui perancangan modul komunikasi robot.

### Mikrokontroler Atmega 2560

Mikrokontroler adalah sebuah alat pengendali (controller) berukuran mikro atau sangat kecil yang dikemas dalam bentuk chip. Mikrokontroler data dijumpai dalam hampir semua alat elektronik yang kompleks. Dari alat rumah tangga seperti mesin cuci hingga robot-robot mainan cerdas. Sebuah Mikrokontroler pada dasarnya bekerja seperti sebuah microprosesor pada komputer. Keduanya memiliki sebuah CPU yang menjalankan instruksi program, melakukan logika dasar, dan pemindahan data.

Dari gambar 1 di atas yaitu arsitektur Harvard dengan memisahkan antara memori dan bus untuk program data untuk memaksimalkan kemampuan dan kecepatan. Instruksi dalam memori program dieksekusi dengan pipelining single level. Dimana ketika satu instruksi dieksekusi, instruksi berikutnya diambil dari memori program. Konsep ini mengakibatkan instruksi dieksekusi setiap clock cycle. CPU terdiri dari 32x8-bit general purpose register yang dapat diakses dengan cepat

dalam satu clock cycle, yang mengakibatkan operasi Arithmetic Logic ALU, dua operand disimpan kembali Logic pada ALU (SREG).



Gambar 1 Arsitektur Mikrokontroler ATmega 2560  
(Sumber : Datasheet Atmega 2560, Hal : 11)

### Sensor Ping

Sensor ultrasonic adalah sebuah sensor yang memanfaatkan pancaran gelombang ultrasonic. Sensor ultrasonic ini terdiri dari rangkaian pemancar ultrasonic yang disebut transmitter dan rangkaian penerima ultrasonic disebut receiver.



Gambar 2 Bentuk sensor ultrasonic  
(Sumber : jurnal.upi.edu/electrans )

Gelombang ultrasonik merupakan gelombang akustik yang memiliki frekuensi mulai 20 kHz hingga sekitar 20 MHz. Frekuensi kerja yang digunakan dalam gelombang ultrasonik bervariasi tergantung pada medium yang dilalui, mulai dari kerapatan rendah pada fasa gas, cair hingga padat. Jika gelombang ultrasonik berjalan melalui sebuah medium, Secara matematis besarnya jarak dapat dihitung sebagai berikut:

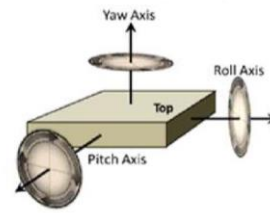
$$s = v \cdot t / 2$$

dimana s adalah jarak dalam satuan meter, v adalah kecepatan gelombang suara yaitu 344 m/detik dan t adalah waktu tempuh dalam satuan detik.

### Gyroscope

Gyroscope adalah suatu alat berupa sensor gyro untuk menentukan orientasi gerak dengan bertumpu pada roda atau cakram yang berotasi dengan cepat pada sumbu. Gyroscope memiliki output yang peka terhadap kecepatan sudut dari arah sumbu x yang nantinya akan menjadi sudut phi (roll), dari sumbu y nantinya menjadi sudut theta (pitch).

### MEMS Rate Gyroscope

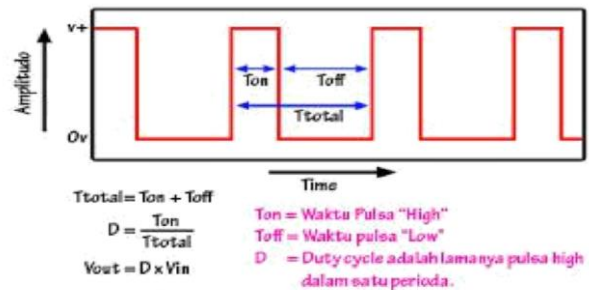


Gambar 3. contoh gyroscope  
(sumber : Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Vol. 1, No. 11, November 2017)

Dan sumbu z nantinya menjadi sudut psi(yaw). Penggunaan giroscope dalam kehidupan sehari belum banyak. Gyroscope lazimnya digunakan pada Pesawat terbang, Kapal, Helikopter, dll. Hal tersebut untuk mengurangi getaran yang ditimbulkan mesin agar keseimbangan tidak goyah. Gyroscope baru-baru ini juga diterapkan pada mainan Helikopter dengan tujuan menyeimbangkan saat diterbangkan.

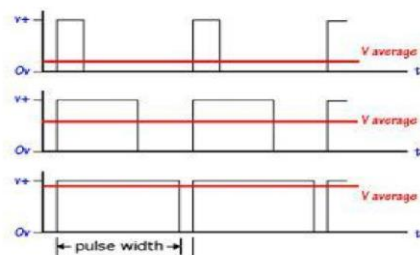
### Pulse Widht modulation (PWM)

Pulse Width Modulation (PWM) secara umum adalah sebuah cara memanipulasi lebar sinyal yang dinyatakan dengan pulsa dalam suatu perioda, untuk mendapatkan tegangan rata-rata yang berbeda. Beberapa Contoh aplikasi PWM adalah pemodulasian data untuk telekomunikasi, pengontrolan daya atau tegangan yang masuk ke beban, regulator tegangan, audio effect dan penguatan, serta aplikasi-aplikasi lainnya. Aplikasi PWM berbasis mikrokontroler biasanya berupa, pengendalian kecepatan motor DC, Pengendalian Motor Servo, Pengaturan nyala terang LED



Gambar 4. Sinyal PWM  
(sumber : jurnal ilmiah UNIKOM Vol.8, No. 2 )

Sinyal PWM pada umumnya memiliki amplitudo dan frekuensi dasar yang tetap, namun memiliki lebar pulsa yang bervariasi. Lebar Pulsa PWM berbanding lurus dengan amplitudo sinyal asli yang belum termodulasi. Artinya, Sinyal PWM memiliki frekuensi gelombang yang tetap namun duty cycle bervariasi (antara 0% hingga 100%)



Gambar 5. Sinyal PWM dan Persamaan Vout PWM  
(sumber : jurnal ilmiah UNIKOM Vol.8, No. 2 )

Pulse Width Modulation (PWM) merupakan salah satu teknik untuk mendapatkan signal analog dari sebuah piranti digital. Sebenarnya Sinyal PWM dapat dibangkitkan dengan banyak cara, dapat menggunakan metode analog dengan menggunakan rangkaian op-amp atau dengan menggunakan metode digital.

Dengan metode analog setiap perubahan PWM-nya sangat halus, sedangkan menggunakan metode digital setiap perubahan PWM dipengaruhi oleh resolusi dari PWM itu sendiri. Resolusi adalah jumlah variasi perubahan nilai dalam PWM tersebut. Misalkan suatu PWM memiliki resolusi 8 bit berarti PWM ini memiliki variasi perubahan nilai sebanyak  $2^8 = 256$  variasi mulai dari 0 – 255 perubahan nilai yang mewakili duty cycle 0 – 100% dari keluaran PWM tersebut

### Modul Bluetooth HC-05

Bluetooth adalah protokol komunikasi wireless yang bekerja pada frekuensi radio 2.4 GHz untuk pertukaran data pada perangkat bergerak seperti PDA, laptop, HP, dan lain-lain. Salah satu hasil contoh modul Bluetooth yang paling banyak digunakan adalah tipe HC-05. modul Bluetooth HC-05 merupakan salah satu modul Bluetooth yang dapat ditemukan dipasaran dengan harga yang relatif murah. Modul Bluetooth HC-05 terdiri dari 6 pin konektor, yang setiap pin konektor memiliki fungsi yang berbeda - beda.



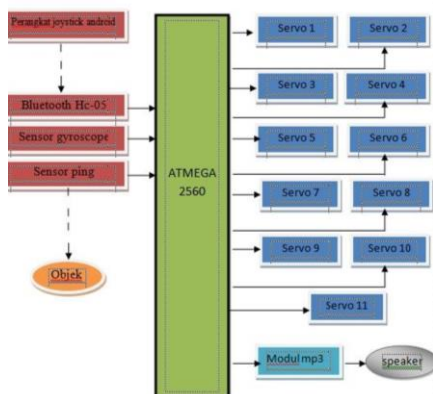
Gambar 6 Module Bluetooth HC-05

(sumber : Jurnal Teknologi Dan Informatika (Teknomatika) Vol. 4 No. 1 Jan 2014)

Modul Bluetooth HC-05 dengan supply tegangan sebesar 3,3 V ke pin 12 modul Bluetooth sebagai VCC. Pin 1 pada modul Bluetooth sebagai transmitter. kemudian pin 2 pada Bluetooth sebagai receiver

## II. METODOLOGI PENELITIAN

Robot humanoid ini memiliki perancangan perangkat keras sebagai berikut : mikrokontroler ATmega2560, 11 buah motor servo, 1 buah speaker, 1 buah modul mp3 dan 1 buah sensor ping.

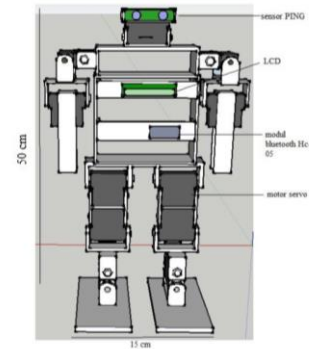


Gambar 7. blok diagram keseluruhan

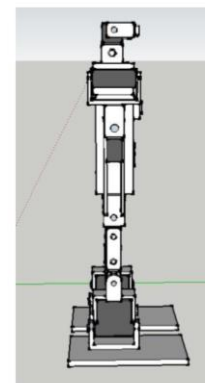
Fungsi Masing-masing Blok :

1. Perangkat joystick android untuk mengontrol dari jarak jauh
2. Atmega 2560 untuk pusat pemrograman robot
3. Bluetooth Hc-05 untuk menerima sinyal atau data yang dikirimkan dari perangkat joystick android
4. Sensor gyroscope untuk mengatur keseimbangan robot pada saat berdiri dan pada saat melangkah.
5. Sensor PING untuk mendeteksi adanya objek didepan robot
6. Motor servo sebagai penggerak robot untuk melangkah dan melambatkan tangan.
7. Modul mp3 untuk menyimpan file suara sebelum dilakukan pemanggilan output suara oleh mikrokontroler
8. Speaker untuk mendengar output suara robot saat mendeteksi adanya objek
9. Objek adalah sasaran robot untuk melangkah dan melambatkan tangan serta mengeluarkan suara.

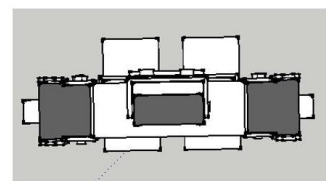
Perancangan Tiga Dimensi (3D) Robot Humanoid



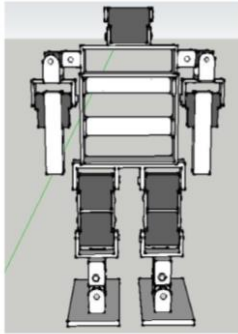
Gambar 8. Tampak Robot dari Depan



Gambar 9. Tampak Robot dari Samping



Gambar 10. Tampak Robot dari Atas



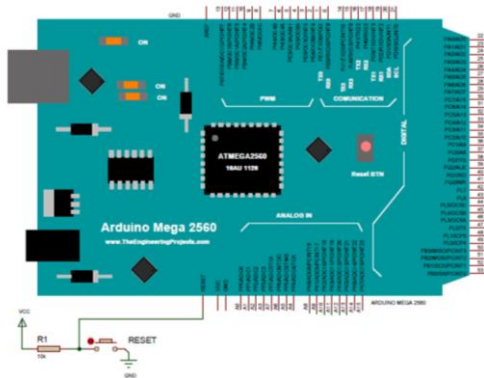
Gambar 11. Tampak Robot dari Atas

**Metodelogi Pembatasan**

1. Pergerakan robot menggunakan motor servo.
2. Sensor PING untuk mendeteksi adanya objek.
3. LCD untuk menampilkan jarak objek.
4. Pengontrolan robot menggunakan perangkat joystick android melalui modul Bluetooth.
5. modul mp3 untuk menyimpan file suara.

**Perancangan minimum sistem**

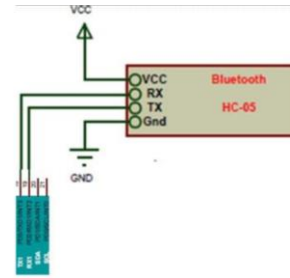
Minimum sistem mikrokontroler adalah rangkaian elektronik minimum yang diperlukan untuk beroperasinya IC mikrokontroler. Minimum sistem ini kemudian bisa dihubungkan dengan rangkaian lain untuk menjalankan fungsi tertentu. Sistem Mikrokontroler Atmega2560 merupakan piranti pengendali utama. Untuk membuat sistem ini bekerja di butuhkan beberapa komponen tambahan. Gambar rangkaian sistem mikrokontroler Atmega2560 ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 12. Minimum system mikrokontroler Atmega2560

**Perancangan modul Bluetooth Hc-05**

Bluetooth adalah protokol komunikasi wireless yang bekerja pada frekuensi radio 2.4 GHz untuk pertukaran data pada perangkat bergerak seperti PDA, laptop, HP, dan lain-lain. Modul Bluetooth HC-05 terdiri dari 6 pin konektor, yang setiap pin konektor memiliki fungsi yang berbeda – beda. Modul Bluetooth HC-05 dengan supply tegangan sebesar 3,3 V ke pin 12 modul Bluetooth sebagai VCC. Pin 1 pada modul Bluetooth sebagai transmitter. kemudian pin 2 pada Bluetooth sebagai receiver. Rangkaian modul Bluetooth Hc-05 dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Rangkaian modul Bluetooth Hc-05

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengujian elektronik bertujuan untuk mengetahui apakah sistem yang telah dibuat dapat berfungsi dengan baik dan sesuai spesifikasi perencanaan, maka perlu dilakukan pengujian elektronik.

Pengujian dilakukan dengan mengukur dan menganalisa input logika yang mempengaruhi keluaran. pada saat data yang dikirim dari mikrokontroler untuk mengaktifkan blok dari rangkaian robot, maka dilakukan pengukuran dan menganalisa input logika. Data pengujian yang diperoleh dari pengukuran dan analisa input logika dijadikan sebagai acuan dalam mengambil kesimpulan.

**Pengujian jarak respon sensor PING ultrasonic**

Adapun tujuan pengujian rangkaian sensor ping yaitu agar dapat mengetahui bagaimana prinsip kerja rangkaian sensor ping dan mengetahui seberapa jarak yang membuat tangan melambai serta mengeluarkan suara.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Rangkaian Sensor Ping

No	Jarak (cm)	Tangan	Tegangan (V)
1	5 cm	Melambai	5 Volt
2	10 cm	Melambai	5 Volt
3	15 cm	Melambai	5 Volt
4	20 cm	Melambai	5 Volt
5	25 cm	Melambai	5 Volt
6	30 cm	Melambai	5 Volt
7	35 cm	Melambai	5 Volt
8	40 cm	Melambai	5 Volt
9	45 cm	Melambai	5 Volt
10	50 cm	Melambai	5 Volt
11	55 cm	Tidak Melambai	0 Volt
12	60 cm	Tidak Melambai	0 Volt

Pada pengujian rangkaian sensor ping dapat dilihat pada table 1, jarak yang membuat tangan melambai adalah dari 1-50 cm sedangkan jika sudah mencapai jarak 55-60 cm maka tangan tidak akan melambai, itu disebabkan karena digunakan sensor ping sebagai pendeteksi jaraknya objek, maka apabila tidak adanya objek didepan maka tangan tidak melambai, begitu juga sebaliknya.

**Pengujian tegangan Modul mp3**

Tabel 2. Hasil Pengukuran Tegangan Modul mp3

TP (tes point)	Output Tegangan (volt)	Kondisi modul mp3
1	3.3	ON
2	0.1	OFF

Dari hasil pengujian tabel 2 diatas dapat dianalisa bahwa pada saat modul mp3 dalam keadaan hidup maka tegangan keluaran adalah 3.3 volt, dan pada saat modul mp3 tidak hidup maka tegangan keluarannya adalah 0.1 volt

**Pengujian tegangan motor servo**

Tabel 3. Hasil Pengukuran Tegangan motor servo

TP (tes point)	Output Tegangan (volt)	Kondisi servo
1	5 V	ON
2	5V	Standby
3	0 V	OFF

Dari hasil pengujian 3 diatas dapat dianalisa bahwa pada saat motor servo dalam keadaan melangkah maka tegangan keluaran adalah 5 volt, dan pada saat motor servo dalam keadaan berdiri maka tegangan keluarannya adalah 5 volt sedangkan jika servo dalam keadaan mati (off) maka tegangan keluarannya yaitu 0 Volt.

**KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil pengujian elektronik, maka dapat diambil kesimpulan diantaranya :

1. Motor servo adalah bagian utama dalam pergerakan robot dalam melangkah dan dalam melakukan lambaian tangan, dengan tegangan 5v pada saat motor servo ON dan Penggabungan semua motor servo pada robot terdapat error ±1 derajat .
2. Robot hanya dapat berjalan jika terhubung ke perangkat joystick android melalui Bluetooth, dengan jarak maksimal tanpa penghalang 10 meter dan jika media yang menghalangi maka jarak komunikasi robot dengan joystick hanya ± 3 meter.
3. Perancangan sensor PING sebagai sensor objek mampu mendeteksi objek mencapai 50 cm.
4. Minimum sistem untuk mikrokontroler Atmega2560 membutuhkan tegangan 5v

**REFERENSI**

- [1]. Malvino, Paul Albert. 2000. Prinsip-prinsipElektronika. EdisiKedua. Jakarta: Erlangga.
- [2]. Budiharto, widodo. 2003. Teknik interfacing komputer dan mikrokontroler, PT.Elekmedia Komputindo. jakarta.
- [3]. Azhar aulia ,Tahun 2012, Acceleration And Deceleration Optimization Using Inverted Pendulum Model On Humanoid Robot Eros-2 dari Institute Teknologi Surabaya (ITS)
- [4]. Fachri, zoel. 2007. Pengendalian lengan robot berbasis mikrokontroler At89S51 menggunakan sensor ultrasonik. Tugas akhir teknik elektronika Politeknik negeri lhokseumawe.
- [5]. Hadijaya Pratama, 2012. Akuisisi Data Kinerja Sensor Ultrasonik Berbasis Sistem Komunikasi Serial Menggunakan Mikrokontroler Atmega 32. Electrans, Vol.11, No.2. Bandung
- [6]. Ulfah Mediaty Arief, 2011. Pengujian Sensor Ultrasonik PING Untuk Pengukuran Level Ketinggian Dan Volume Air. Jurnal Ilmiah “Elektrikal Enjiniring” Unhas. Surabaya.
- [7]. I Gede Nurhayata, 2015. Pengembangan Prototipe Sistem Kontrolmp3 Player Berbasis Radio Frequency Identificationpada Sistem Pelayanan Informasi Objek Museum. Jurnal ilmiah pendidikan electrical. Bali.
- [8]. Slamet Winardi, 2016. Rancang Bangun Sistem Pengaman Pintu Rumah Menggunakan Android Berbasis Arduino Uno. e-Jurnal NARODROID, Vol.2 No.1. Surabaya.
- [9]. Andri Saputra, 2014. Alat Kendali Lampu Rumah Menggunakan Bluetooth Berbasis Android. Jurnal Teknologi Dan Informatika (Teknomatika). Palembang.
- [10]. www.Atmel.com
- [11]. www.Elektronika.dasar.web.id