

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Kajian Penelitian Terdahulu

Berdasarkan cara pengendaliannya robot terbagi menjadi 2 jenis yaitu robot yang dikendalikan (*controlled robot*) dan robot otomatis (*Autonomous robot*) robot otomatis biasanya beroperasi dalam sebuah lingkungan dgn sebuah kondisi batas tertentu (*Brooks, 1985*) salah satu contoh robot otomatis adalah robot sepak bola yang mampu memlekteksi bola dan membawa bola ke gawang secara otomatis [5] berbeda dengan robot otomatis, robot yang dikendalikan memiliki sistem lebih sederhana karena sistem lebih terbuka dan tidak banyak informasi umpan balik yang harus diolah. Robot yang dikendalikan memiliki variasi yang cukup luas beberapa penelitian menunjukkan bahwa dapat dikendalikan melalui media suara antara lain 2016 robot yang mampu dikendalikan dan membedakan suara pengendali antara anak2 atau dewasa [7]. Dan robot yang dapat dikendalikan melalui suara berbasis ROS [9] hanya saja pengontrolan melalui perintah suara memiliki berbagai kekurangan mengingat banyaknya gangguan suara yang akan mengganggu proses pengontrolan. Robot yang dikendalikan cukup banyak dimanfaatkan untuk membantu pekerjaan manusia. Beberapa peneliti yang berkaitan dgn hal tersebut antara lain adlh implementasi robot semi otomatis sebagai alat untuk membersihkan sampah yang berbahaya bagi manusia: robot tsb dirancang untuk dapat dikendalikan secara jarak jauh menggunakan gelombang radio (*mufhiah Nirmal, dan sathiendrani 2015*) [10]. robot lainnya adalah robot untuk membersihkan debu dan sampah pada rumah ataupun industri yang dapat dikendalikan menggunakan remot ataupun perintah suara (*sheikh dan kasat,2018*) penelitian laui menunjukkan bahwa pengendalian robot semi otomatis dapat dilakukan menggunakan perangkat berbasis android [12] selain itu penelitian lain juga menunjukkan sebuah robot dpt dikendalikan melalui wifi perangkat android [14] kelebihan saat

menggunakan koneksi wifi adalah kecepatan transfer data yang mampu, sehingga dapat digunakan sekaligus untuk mengirimkan data video.

Gedung KH. Ahmad Dahlan yang terdiri dari 6 lantai, di mana gedung tersebut memiliki beberapa ruang belajardan lorong pada setiap tingkat lantai gedung tersebut, salah satu masalah dalam sebuah ruangan yang sering terjadi terutama pada gedung perkuliahan yang sering kita temui adalah kurangnya kesadaran mahasiswa dalam menjaga kebersihan dalam suatu ruangan meski telah disediakan tempat pembuangan sampah dan sudah ada teguran untuk tidak merokok di area gedung perkuliahan[1]

Pada permasalahan di atas tentunya sangat berpengaruh terhadap kehidupan manusia. Dengan perkembangan teknologi saat ini banyak orang-orang antusias menciptakan sebuah alat yang dapat membantu pekerjaan manusia yaitu salah satunya adalah robot. Robot merupakan gabungan alat dari berbagai macam peralatan mekanik, yang dikontrol oleh peralatan elektronika dan dapat bergerak sesuai dengan fungsi tertentu dan robot ini akan membersihkan lantai dengan cara kerja yaitu sensor ultrasonic yang akan mendeteksi jarak untuk mendeteksi suatu objek yang mana berada pada ruangan berbentuk lorong, juga mempermudah cleaning service dalam membersihkan lantai serta lebih menghemat tenaga[2]

Pada penelitian terdahulu robot dapat membersihkan dan mengepel lantai rumah dengan waktu yang telah ditentukan, serta robot ini dapat mengetahui halangan yang terdapat pada jalur yang akan dilalui oleh robot tersebut. Alat initerdapat arduino uno dan arduino nano berfungsi sebagai pusat kontrolnya, RTC (Real Time Clock), dimana untuk mengatur jadwal robot bekerja sesuai jadwal yang telah ditentukan, motor DC berfungsi sebagai roda robot tersebut, pompa DC berfungsi untuk menumpahkan cairan pembersih lantai, 2 motor DC yang berfungsi untuk mengepel lantai tersebut, dan FAN yang berfungsi untuk mengeringkan lantai serta terdapat sensor ultrasonik untuk mendeteksi adanya halangan yang terdapat pada jalur yang dilalui oleh robot [3]

Kebutuhanakan tenaga listrik semakin meningkat sementara persediaan pasokan listrik sangat terbatas, hal itu menuntut kita untuk menghemat penggunaan listrik. Oleh karena itu, dilakukan rancang bangun dan implementasi kendali lampu untuk pengendalian jarak jauh yang dibangun di platform android. Tampilan antar muka yang sederhana dan mudah dimengerti pengguna merupakan salah satu interface yang dibuat pada platform android ini. Selain itu, dalam berkomunikasi antara mikrokontroler dengan ponsel pintar android, menggunakan jaringan internet tanpa menggunakan peralatan router sebagai media penghubung.

Pada prinsipnya tujuan penciptaan robot adalah untuk mempermudah pekerjaan manusia, apalagi kemajuan zaman menuntut pekerjaan manusia yang efektif dan efisien. Kata robot berasal dari bahasa Czech, *robota*, yang berarti pekerja, mulai menjadi populer ketika seorang penulis berbangsa Czech (Ceko), Karl Capek, membuat pertunjukan drama pada tahun 1921 yang berjudul *R.U.R (Rossum's Universal Robots)*. Kata "ROBOTICS" juga berasal dari sebuah karya cerita pendek fiksi ilmiah Issac Asimov pada tahun 1942 yang berjudul "Runaround". Robot merupakan gabungan dari berbagai macam peralatan mekanik, yang dikontrol oleh peralatan elektronika dan dapat bergerak sesuai dengan fungsi tertentu. Pada saat ini, bidang elektronika sangat dibutuhkan, sebab di dalam bidang ini terdapat beberapa sistem yang dapat membantu mempermudah pekerjaan manusia.

## **2.2. Android**

Android merupakan salah satu operasi sistem pada perangkat mobile. Dalam pengembangan aplikasi android menggunakan platform java sebagai bahasa pemrogramannya. Google bekerjasama dengan lebih dari 47 perusahaan lain yang tergabung dalam OHA yaitu (Open Handset Alliance) untuk membuat standar pada perangkat mobile. Android adalah sebuah sistem operasi untuk smartphone dan tablet. Sistem operasi dapat diilustrasikan sebagai jembatan atau penghubung antar piranti (device) dan penggunanya, sehingga pengguna dapat berinteraksi dengan device-nya dan menjalankan aplikasi-aplikasi yang tersedia pada device. Android merupakan sistem operasi yang bersifat open source. Disebut open source

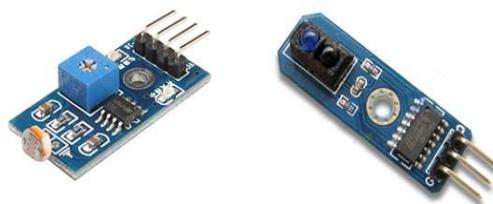
karena source code dari sistem operasi Android dapat dilihat, di-download dan dimodifikasi secara bebas. Paradigma open source ini memudahkan pengembangan teknologi Android, karena semua pihak yang tertarik dapat memberikan kontribusi, baik pada pengembangan sistem operasi maupun aplikasi. Android mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi peranti bergerak. Awalnya, Google Inc. membeli Android Inc., pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel. Kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah Open Handset Alliance, konsorsium dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak, dan telekomunikasi, termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia.

### **2.3. Jenis Jenis Sensor Pada Robot**

Beberapa jenis sensor yang bisa ditanamkan pada robot yang memiliki fungsi yang beragam di antaranya adalah:

#### **2.3.1. Light Sensor.**

Sensor ini mendeteksi cahaya atau peka terhadap cahaya disekitarnya. Dengan sensor ini robot dapat mengetahui gelap dan terang suatu objek, tempat, siang atau malam. [11]

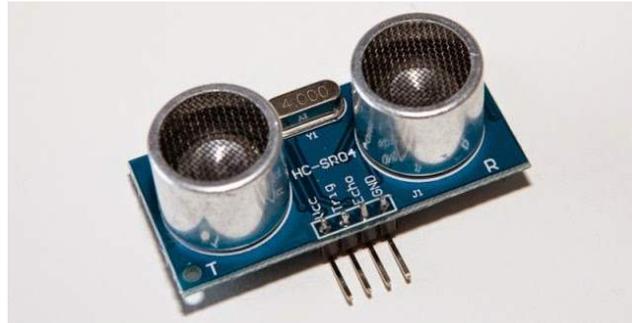


Gambar 1. LDR Sensor dan IR Sensor

Untuk menentukan gelap dan terang suatu tempat biasa menggunakan LDR Sensor, sementara untuk keperluan Robot Pengikut Garis (Line Follower) menggunakan InfraRed Sensor.

### 2.3.2. Distance Sensor.

Adalah jenis sensor yang digunakan untuk mendeteksi objek dengan cara mengukur jarak objek tersebut. Sensor ini bisa mengukur jarak dengan sangat akurat. Dalam robot, Distance Sensor berguna sebagai mata. Robot dapat melihat objek didepannya dengan sensor ini.



Gambar 2. Ultrasonik sensor

Contoh Distance Sensor yang paling sering digunakan adalah Ultrasonic sensor. Cara kerjanya sama persis seperti mulut dan telinga pada kelelawar.

### 2.3.3. Balance Sensor.

Biasa digunakan untuk membuat robot tetap seimbang. Mengetahui kemiringan, dan membantu bangun saat robot terjatuh.



### Gambar 3. Ballance atau Gyro Sensor

Salah satu contohnya adalah Gyroscope, dipakai juga pada Smartphone.

#### **2.3.4. Sensor Ultrasonic Tipe HC-SR04**

Ultrasonik adalah suara atau getaran dengan frekuensi yang terlalu tinggi untuk bisa didengar oleh telinga manusia. Ultrasonik bergetar dalam rentang lebih besar dari 20 KiloHertz. Ultrasonik juga dapat dijelaskan secara sederhana sebagai gelombang di atas frekuensi gelombang suara. Sensor ultrasonic merupakan sensor utama untuk navigasi dan penghindar halangan. sensor ultrasonic HC-SR04 dan mikrokontroler Arduino Uno R3, sehingga bisa melaporkan secara cepat ke staff melalui notifikasi email sehingga memudahkan staff memantau perubahan ketinggian air pada kolam penampungan air hujan dari jarak jauh.. Interface aplikasi ini dibuat menggunakan bahasa pemrograman Arduino, untuk tampilan web nya menggunakan. Sensor ultrasonik berfungsi mengukur ketinggian air laut. Tampilan dari sistem ini berupa ketinggian air laut sesaat yang ditampilkan pada LCD. Selain itu hasil dari sistem ini juga berupa grafik pasang surut yang dirancang menggunakan software Delphi 7. Sistem ini telah diuji untuk melihat ketinggian air laut serta untuk menampilkan grafik pasang surut. Proses pengujian alat berlangsung di Dermaga DIT POL AIR NTT. Ultrasonik adalah suara yang berada dalam daerah frekuensi ultrasound, dan biasanya berkisar antara 20.000 Hz hingga 600 MHz. Karena ultrasonik mempunyai frekuensi yang cukup tinggi, maka gelombang ultrasonic memiliki panjang gelombang yang pendek. Dari persamaan 2.4. bisa diperoleh panjang gelombang ultrasonik berkisar antara 17 mm (untuk 20.000 Hz) hingga sekitar 576 nm (untuk 600 MHz),

#### **2.4. Macam-macam Robot**

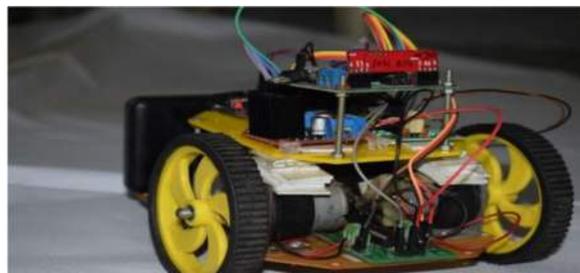
##### **2.4.1 *Mobile Robot***

*Mobile robot* adalah robot yang mampu bergerak secara bebas karena Memiliki alat gerak, sehingga mampu berpindah posisi. Secara umum *Mobile*

*Robot* dibedakan oleh sistem penggerak (*locomotion system*). *Locomotion system* merupakan gerakan melintasi permukaan datar yang dapat disesuaikan dengan medan yang akan dilalui sesuai dengan tugas yang diberikan pada robot [2].

#### 2.4.2. Robot Beroda (wheeled car)

Robot memiliki banyak bentuk dan kendali seperti robot beroda dan berkaki, Robot beroda adalah robot yang bergerak dengan menggunakan roda, Roda merupakan pembantu gerak, paling mudah dan paling efisien digunakan untuk gerak robot untuk melintasi permukaan datar Roda banyak dipilih. Karena mudah diperoleh mudah dipakai dan memberikan *traction* yang bagus. *Traction* merupakan variabel yang terdapat pada roda dan permukaan yang dilintasi oleh roda. Material roda yang lebih lembut memiliki koefisien *Traction* yang besar, sehingga mampu memberikan gesekan (*friktion*) yang besar pula, dan menggunakan pada robot dapat beragam sesuai kebutuhan [3].



Gambar 4. Robot beroda

#### 2.5. Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan alat elektronika digital yang mempunyai input dan output yang mampu dikendalikan dengan program serta mampu ditulis dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sederhana hanya menulis dan membaca data. Contohnya, saat anda mulai membaca dan menulis, ketika anda sudah memahami dan melakukan hal itu anda bisa membaca tulisan apapun baik buku, artikel dan sebagainya, dan ataupun dapat menulis hal-hal sebaliknya. Begitu pula jika anda sudah terbiasa membaca dan menulis data maka anda dapat membuat program

untuk membuat suatu sistem pengaturan otomatis menggunakan mikrokontroler sesuai apa yang anda inginkan. Mikrokontroler merupakan komputer didalam *chip* yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik. Secara harfiahnya bisa disebut pengendali kecil dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen2 pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini. Dengan penggunaan mikrokontroler ini maka :

1. Sistem elektronik akan menjadi lebih sederhana.
2. Rancang bangun sistem elektronik akan lebih cepat karena sebagian besar dari sistem adalah perangkat lunak yang mudah dimodifikasi
3. Pencarian gangguan lebih mudah ditelusuri karena sistemnya yang saling terkoneksi.

Tidak sepenuhnya sebuah mikrokontroler dapat membaca komponen2 yang rumit sering kali memerlukan pembacaan yang sangat cepat dan penambahan output, mikrokontroler dapat juga disebut bentuk mikro dari sebuah komputer namun sudah mempunyai *port – port* yang digunakan untuk mengkonversi sinyal digital ke analog maupun dari analog ke digital hanya dengan menggunakan sistem minimum yang sederhana.

Mikrokontroler juga merupakan suatu *chip* yang dibuat dengan ciri2 sebagai berikut :

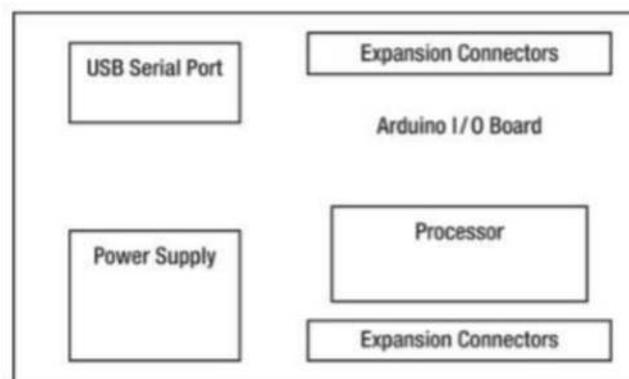
1. Mempunyai memori internal relatif sedikit.
2. Mempunyai I/O yang langsung
3. Dapat memproses bit.
4. Memiliki perintah langsung yang berhubungan dengan I/O.
5. Pemrograman yang lebih sederhana.
6. Memiliki memori ketika daya padam program tidak akan hilang.

Untuk aplikasi sistem memiliki karakteristik sebagai berikut:

1. Memiliki memori untuk menyimpan program tertentu. Dan program mikrokontroler lebih relatif kecil dibandingkan komputer
2. Konsumsi daya relatif kecil.
3. Unit I/O Sederhana, misalnya *keyboard*, LCD,LED
4. Rangkaian yang sederhana dan saling terkoneksi.
5. Lebih murah karena komponen didalamnya sedikit.
6. Dapat bertahan dari berbagai kondisi lingkungan.

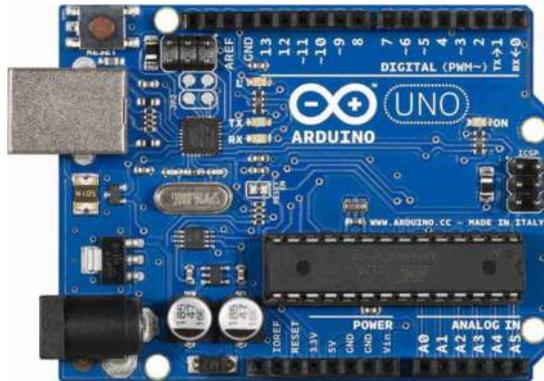
## 2.6. Arduino

Arduino merupakan pembuatan *prototype* elektronik yang bersifat *open source hardware* untuk mempermudah melakukan perancangan *software* sesuai dengan yang diinginkan. Arduino dapat digunakan untuk berbagai golongan dari desainer, enginer, dan sebagainya. Awal perkembangan Arduino dilakukan oleh Ivrea, italia. Nama Arduino dapat diartikan sebagai teman yang kuat. Ada beberapa platform arduino yang sering digunakan adalah arduino board biasanya memiliki chip dasar mikrokontroler Atmel AVR Atmega 328. Diagram blok pada arduino board yang telah disederhanakan dapat dilihat pada gambar 2.2. bahasa pemrogramannya pun sama seperti yang digunakan pada umumnya untuk membuat perangkat lunak. Bahasa pemograman arduino hampir sama dengan pemograman C++ hanya pada arduino sudah dilengkapi *libery*.



Gambar 5. Diagram blok Arduino Board

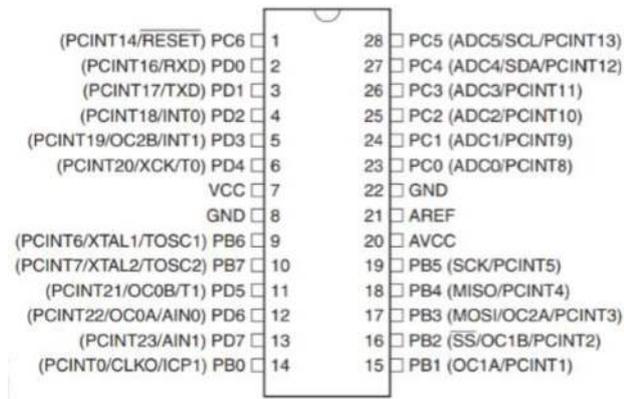
Arduino bukan untuk alat pengembangan saja, arduino adalah kombinasi dari beberapa *hardware*, bahasa pemrograman dan juga *Integrated Development Environment* (IDE). IDE merupakan *software* untuk pemrograman arduino didalamnya terdapat untuk mengkompilasikan program dan *upload* kedalam mikrokontroler. Ada berbagai proyek dan alat yang dikembangkan dari bidang akademis hingga profesional dengan menggunakan arduino.



Gambar 6. salah satu contoh Arduino Board

### 2.6.1. Arduino uno R3

Bahasa pemrograman yang digunakan dalam Arduino hanyalah versi sederhana dari C ++. Arduino Uno R3 merupakan *board* pengembangan mikrokontroler yang berbasis *chip* ATmega328P. Dimana arduino uno mempunyai 14 digital pin *input / output* (dan biasanya ditulis I/O, dimana dapat digunakan sebagai PWM diantaranya pin 0 - 13), mempunyai 6 pin *input* analog, pada pin A0 sampai A5 menggunakan *crystal* 16 MHz, koneksi USB, *jack* untuk listrik, *header* ICSP dan juga tombol reset. Konfigurasi pin dari *chip* Atmega328P dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 1. konfigurasi pin Atmega328P

## 2.7. Motor DC

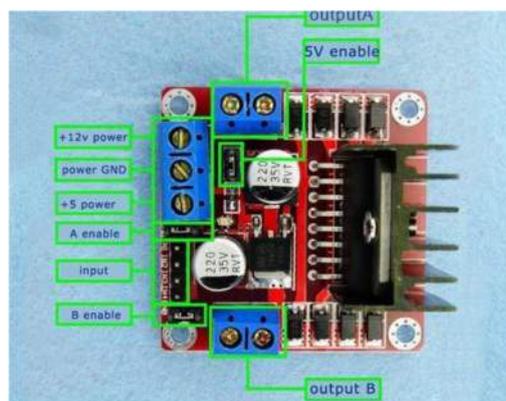
Motor DC adalah aktuator yang paling umum digunakan untuk menghasilkan gerakan kontinu dan kecepatan putarannya dapat dengan mudah dikontrol, membuatnya mudah untuk digunakan dalam aplikasi sebagai kontrol kecepatan. Motor DC memiliki dua bagian, sebuah Stator yang merupakan bagian *stasioner* dan Rotor yang merupakan bagian yang berputar. Motor DC normal memiliki karakteristik hampir *linier* dengan kecepatan rotasi yang ditentukan oleh tegangan DC yang diterapkan, dan torsi keluarannya ditentukan oleh arus yang mengalir melalui gulungan motor. Kecepatan putaran motor DC sering digunakan untuk aplikasi otomotif, aplikasi elektronik maupun bidang robotika karena memiliki variasi putaran dari beberapa putaran per menit (rpm) hingga ribuan per menit.



Gambar 2. Motor DC

### 2.7.1. Driver Motor L298N

*Driver Motor (Motor Shield L298)* adalah komponen elektronika yang berfungsi sebagai alat untuk mengontrol putaran arah sebuah motor dc. Dua buah motor dc membutuhkan satu buah *driver* motor L298n. Selain itu *driver* motor ini dapat dipergunakan untuk mengontrol arah putaran motor DC, *driver* L298n ini berfungsi sebagai *driver* motor *Stepper bipolar*. IC pada *driver* L298n memiliki kemampuan menggerakkan motor DC sampai arus 2A dan tegangan maksimum dapat mencapai 40 volt. Pin A dan B mempunyai fungsi sebagai pengendali jalan atau kecepatan motor, dan pin *input* 1 sampai 4 difungsikan sebagai pengendali arah putaran. Susunan *H-bridge* pada pin *output* IC L298 13 dihubungkan ke motor DC yang sebelumnya melalui dioda. PWM (*pulse width modulation*) merupakan teknik pengaturan untuk mengatur kecepatan motor yang mana masukan dari mikrokontroler melalui pin *enable* A dan *enable* B . PWM untuk kecepatan rotasi yang bervariasi hingga levelnya *high*.



Gambar 3. Driver Motor L289N

Pin yang digunakan menentukan kondisi keadaan motor untuk melakukan putaran , dibawah ini merupakan tabel fungsi *driver* motor 1298n.

Tabel 2.1 Driver motor L298N

PIN	Fungsi
IN 1	Pengendali arah putaran
IN 2	Pengendali arah putaran

IN 3	Pengendali arah putaran
IN 4	Pengendali arah putaran
ENA A	Pengaturan kecepatan
ENA B	Pengaturan kecepatan

## 2.8. Baterai

Sumber daya merupakan faktor yang penting pada suatu sistem rangkaian elektronik, memiliki suatu catu daya dapat mempengaruhi kinerja sistem suatu rangkaian. Maka dipilih baterai *rechargeable* karna memiliki catu daya yang baik dan termasuk catu daya arus searah.

Baterai rechargeable memiliki tiga keuntungan Utama:

1. Ukuranya lebih kecil dan ringan.
2. Mempunyai kapasitas yang lumayan besar,
3. Mampu men-*discharge* arus yang relatif besar.



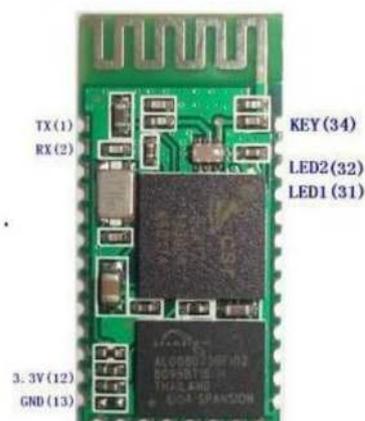
Gambar 4. Baterai Rechargeable

## 2.9. Bluetooth

*Bluetooth* adalah teknologi yang dianggap sebagai alat alternatif untuk bertukar data menggunakan transmisi radio tanpa menggunakan kabel. Asal nama *bluetooth* diambil dari raja denmark pada abad kesepuluh, Harald Blatand atau, dalam bahasa inggris disebut Harold Bluetooth. Asal mulanya, dengan menyatukan faksi dibagian norwegia, swedia dan denmark. Sama seperti *bluetooth* teknologi ini diciptakan sebagai alat konektivitas terbuka untuk saling menghubungkan dari produk yang berbeda. Efisiensi penggunaan *bluetooth* juga didukung dengan konsumsi daya yang relatif kecil memudahkan kita melakukan konektivitas dengan waktu yang lama [4].

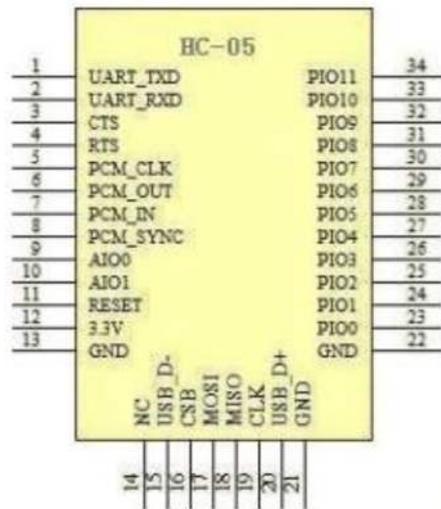
### 2.9.1. Modul *Bluetooth* HC-05

*Bluetooth* adalah alat komunikasi nirkabel yang bekerja pada saluran frekuensi radio 2.4 GHz untuk bisa bertukar data pada perangkat lainnya seperti *smartphone*, laptop, dan lain - lain. tipe Hc – 05 sering digunakan sebagai modul *bluetooth* karena modul *Bluetooth* HC-05 adalah modul yang mudah ditemui dipasaran dan harganya pun relatif lebih murah. Modul *Bluetooth* HC-05 memiliki 6 pin konektor, dimana setiap pin mempunyai fungsi yang berbeda – beda . Untuk gambar modul *bluetooth* dapat dilihat pada gambar 2.8 dibawah ini:



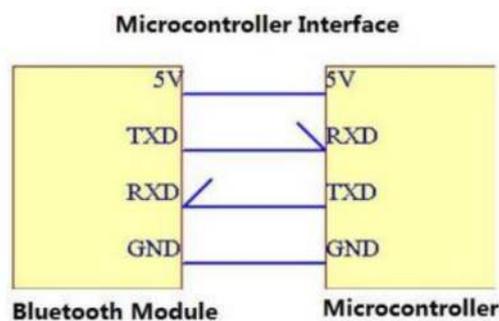
Gambar 5. Bluetooth HC-05

Modul Bluetooth HC-05 membutuhkan supply tegangan sebesar 3.3 V ke pin 12 modul Bluetooth untuk VCC. Kemudian fungsi pin 1 sebagai pengirim dan pin 2 sebagai penerima. Berikut merupakan konfigurasi pin Bluetooth HC 05 ditunjukkan pada gambar 2.9 dibawah ini:



Gambar 6. konfigurasi pin HC-05

Berikut merupakan Bluetooth ke serial Modul HC-05 dapat dilihat pada gambar 2.10 dibawah ini:



Gambar 7. Bluetooth ke serial Modul HC-05

Konfigurasi pin modul Bluetooth HC-05 Dapat Dilihat pada tabel 2.2 berikut ini

No	Nomor pin	Nama	Fungsi
1	Pin 1	Key	-
2	Pin 2	VCC	Sumber Tegangan 5V
3	Pin 3	GND	Ground Teganagn
4	Pin 4	TXD	Mengirim Data
5	Pin 5	RXD	Menerima Data
6	Pin 6	STATE	-

Modul *Bluetooth* HC-05 merupakan modul yang dapat menjadi master dengan mempunyai notifikasi untuk melakukan *pairing* ke perangkat lain dan sebaliknya dari perangkat lain menuju ke modul *bluetooth*. Untuk mengatur modul *bluetooth* ini membutuhkan perintah seperti AT Command, perintah tersebut akan di respon oleh *bluetooth* ketika modul *bluetooth* tidak terkoneksi dengan perangkat lain. Tabel 2.3 dibawah merupakan 14 table AT Command Module *Bluetooth* CH-05. Keterangan AT Command Module *Bluetooth* CH-05 dapat dilihat pada tabel 2.3 berikut:

Tabel 2.3 AT command module *Bluetooth* HC-05

No	Perintah	Kirim	Terima	Keterangan
1.	Test Komunikasi	AT	ON	-

2.	Ganti nama Bluetooth	AT+NAMAEnamaBT	OKnamaBT	-
3.	Ubah pin code	AT+PINxxxx	OKsetpin	Xxxx digit key
4.	Ubah Baudrate	AT+BAUD1	OK1200	1_____1200
		AT+BAUD2	OK2400	2_____2400
		AT+BAUD3	OK4800	3_____4800
		AT+BAUD4	OK9600	4_____9600
		AT+BAUD5	OK19200	5_____19200
		AT+BAUD6	OK38400	6_____38400
				7_____57600
				8_____115200

HC-05 Spesifikasi *Bluetooth* HC-05 adalah sebagai berikut:

- a. Protokol *Bluetooth* : Spesifikasi *Bluetooth* v2.0+EDR
- b. Frekuensi : 2.4GHz ISMband
- c. Modulasi : GFSK(*Gaussian Frequency ShiftKeying*)
- d. Emisi daya : 4dBm, Class 2
- e. Sensitivitas : 0-84dBm at 0.1% BER
- f. Kecepatan Asinkronus : 2.1Mbps(Max) / 160 kbps
- g. Kecepatan Sinkronus : 1Mbps/1Mbps
- h. *Security* : *Authentication and encryption*
- i. Profil : *Bluetooth* serialport
- j. *Power supply* : +3.3VDC 50mA
- k. *Working temperature* : -20 ~ +75 Centigrade
- l. Dimensi : 3.57cm x 1.52cm