

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Robot

Robot adalah sebuah alat mekanik yang dapat melakukan tugas fisik, baik menggunakan pengawasan dan kontrol manusia, ataupun menggunakan program yang telah didefinisikan terlebih dulu (kecerdasan buatan). Istilah robot berawal dari bahasa Cheko “*robota*” yang berarti pekerja atau kuli yang tidak mengenal lelah atau bosan. Secara umum robot dapat dikelompokkan menjadi :

1. Robot Bergerak, adalah robot yang bersifat dinamis atau dapat berpindah-pindah tempat.
2. Manipulator Robot, adalah robot yang didesain untuk memindahkan material, komponen-komponen dan pereralatan yang bersifat statis atau tidak berpindah-pindah tempat. Robot ini biasanya digunakan untuk kebutuhan industri.

Robot beroda termasuk kedalam robot bergerak yang struktur mekaniknya terdiri dari, badan robot, roda sebagai penggerak, dan juga pelindung robot.

2.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer lengkap dalam satu serpih (chip) yang biasanya digunakan untuk sebuah *embedded system* (sistem yang dibentuk guna menjalankan satu atau lebih dari suatu fungsi tertentu secara *real time*). Mikrokontroler biasanya berukuran kecil karena didesain hanya untuk satu fungsi tertentu pada suatu sistem. Pemanfaatan mikrokontroler umumnya digunakan di bidang kendali dan instrumentasi elektronik [1]. Mikrokontroler lebih dari sekedar sebuah mikroprosesor karena sudah terdapat atau berisikan ROM (*Read-Only Memory*), RAM (*Read-Write Memory*), beberapa Port masukan maupun keluaran, dan beberapa peripheral seperti pencacah/pewaktu, ADC (*Analog to Digital converter*), DAC (*Digital to Analog converter*) dan serial komunikasi.

Karakteristik mikrokontroler :

1. Konsumsi daya kecil
2. Rangkaian sederhana dan kompak
3. Murah, karena komponen sedikit
4. I/O sederhana, mis keypad, LCD
5. Lebih tahan terhadap kondisi ekstrim, mis suhu, tekanan, kelembaban udara dll
6. Compiler : bahasa yang digunakan untuk membuat aplikasi, mis C++, Assembler, Basic
7. Simulator (software), komputer untuk simulasi
8. Emulator, software dan hardware
9. ICE (in Circuit Emulator), pengembangan emulator tetapi sudah dihub dengan sirkuit.

Arduino Mikrokontroler

Arduino adalah sebuah platform *open source* (terbuka/bebas) yang digunakan untuk membuat proyek-proyek elektronika. Arduino terdiri dari dua bagian utama yaitu sebuah papan sirkuit fisik (sering disebut juga dengan mikrokontroler) dan sebuah perangkat lunak atau IDE (Integrated Development Environment) yang berjalan pada komputer. Perangkat lunak ini sering disebut Arduino IDE yang digunakan untuk menulis dan meng-upload kode dari komputer ke papan fisik (*hardware*) Arduino.



Gambar 2.1 Arduino Mikrokontroler

(sumber : https://www.arduino.cc/en/uploads/Products/Uno_SMD_F.jpg)

Arduino adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open source*, diturunkan dari *wiring* platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardwarenya memiliki prosesor Atmel AVR dan softwarenya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Saat ini Arduino sangat populer di seluruh dunia. Banyak pemula yang belajar mengenal robotika dan elektronika lewat Arduino karena mudah dipelajari. Tapi tidak hanya pemula, para pecinta atau profesional pun ikut senang mengembangkan aplikasi elektronik menggunakan Arduino. Bahasa yang dipakai dalam Arduino bukan assembler yang relatif sulit, tetapi bahasa C yang disederhanakan dengan bantuan pustaka-pustaka (*libraries*) Arduino. Arduino juga menyederhanakan proses bekerja dengan mikrokontroler, sekaligus menawarkan berbagai macam kelebihan antara lain:

1. Papan (perangkat keras) Arduino biasanya dijual relatif murah (antara 125ribu hingga 400ribuan rupiah saja) dibandingkan dengan platform mikrokontroler pro lainnya. Jika ingin lebih murah lagi, tentu bisa dibuat sendiri dan itu sangat mungkin sekali karena semua sumber daya untuk membuat sendiri Arduino tersedia lengkap di website Arduino bahkan di website-website komunitas Arduino lainnya. Tidak hanya cocok untuk Windows, namun juga cocok bekerja di Linux.
2. Sederhana dan mudah pemrogramannya. Perlu diketahui bahwa lingkungan pemrograman di Arduino mudah digunakan untuk pemula, dan cukup fleksibel bagi mereka yang sudah tingkat lanjut. Untuk guru/dosen, Arduino berbasis pada lingkungan pemrograman *Processing*, sehingga jika mahasiswa atau murid-murid terbiasa menggunakan *Processing* tentu saja akan mudah menggunakan Arduino.
3. Perangkat lunaknya *Open Source*. Perangkat lunak Arduino IDE dipublikasikan sebagai Open Source, tersedia bagi para pemrogram berpengalaman untuk pengembangan lebih lanjut. Bahasanya bisa dikembangkan lebih lanjut melalui pustaka-pustaka C++ yang berbasis pada Bahasa C untuk AVR.

4. Perangkat kerasnya *Open Source*. Perangkat keras Arduino berbasis mikrokontroler ATMEGA8, ATMEGA168, ATMEGA328 dan ATMEGA1280 (yang terbaru ATMEGA2560). Dengan demikian siapa saja bisa membuatnya (dan kemudian bisa menjualnya) perangkat keras Arduino ini, apalagi bootloader tersedia langsung dari perangkat lunak Arduino IDE-nya. Bisa juga menggunakan breadboard untuk membuat perangkat Arduino beserta periferal-periferal lain yang dibutuhkan.
5. Tidak perlu perangkat chip programmer karena didalamnya sudah ada *boot loader* yang akan menangani upload program dari komputer.
6. Sudah memiliki sarana komunikasi USB, Sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki port serial/RS323 bisa menggunakannya.
7. Memiliki modul siap pakai (*shield*) yang bisa ditancapkan pada papan Arduino. Contohnya *shield* GPS, *Ethernet*, Xbee, dll.

Arduino juga memiliki berbagai macam jenis, diantaranya sebagai berikut :

1. Arduino Due

Berbeda dengan saudaranya, Arduino Due tidak menggunakan ATMEGA, melainkan dengan chip yang lebih tinggi ARM Cortex CPU. Memiliki 54 I/O pin digital dan 12 pin input analog. Untuk pemogramannya menggunakan Micro USB, terdapat pada beberapa handphone.

2. Arduino Mega

Mirip dengan Arduino Uno, sama-sama menggunakan USB type A to B untuk pemogramannya. Tetapi Arduino Mega, menggunakan Chip yang lebih tinggi ATMEGA2560. Dan tentu saja untuk Pin I/O Digital dan pin input Analognya lebih banyak dari Uno.

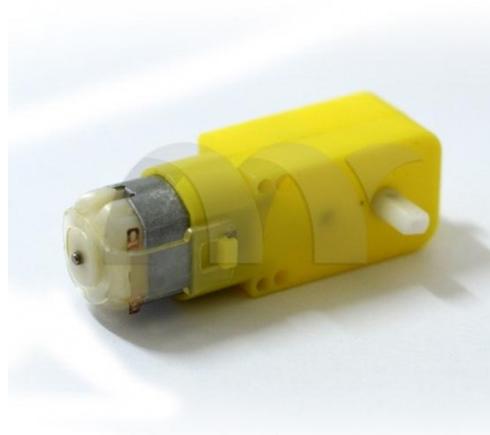
3. Arduino Uno

Jenis yang ini adalah yang paling banyak digunakan. Terutama untuk pemula sangat disarankan untuk menggunakan Arduino Uno. Dan banyak sekali referensi yang membahas Arduino Uno. Versi yang terakhir adalah Arduino Uno R3 (Revisi 3), menggunakan ATMEGA328 sebagai Microcontrollernya, memiliki 14

pin I/O digital dan 6 pin input analog. Untuk pemograman cukup menggunakan koneksi USB type A to To type B. Sama seperti yang digunakan pada USB printer.

2.3 Motor DC

Motor DC adalah piranti listrik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik berupa gerak rotasi. Pada motor DC terdapat jangkar dengan satu atau lebih kumparan terpisah. Tiap kumparan berujung pada cincin belah (komutator). Dengan adanya insulator antara komutator, cincin belah dapat berperan sebagai saklar kutub ganda (*double pole, double throw switch*). Motor DC bekerja berdasarkan prinsip gaya Lorentz, yang menyatakan ketika sebuah konduktor beraliran arus diletakkan dalam medan magnet, maka sebuah gaya (yang dikenal dengan gaya Lorentz) akan tercipta secara ortogonal diantara arah medan magnet dan arah aliran arus. Dari perputarannya ada 2 jenis motor, CW dan CCW, dimana CW atau *Counter Wise* berputar searah jarum jam, sedangkan CCW atau *Counter Clock Wise*, putarannya berlawanan arah dengan jarum jam. Beberapa jenis motor dapat memiliki arah putaran yang berbeda, misalnya pada motor elevator atau stepping motor pada pembuatan robot.



Gambar 2.2 Motor DC

(sumber : http://www.nyplatform.com/image/cache/data/Robot/Motor%20Servo/C3V-6V%20Gear%20Motor/DSC_5439-700x700.jpg)

Motor DC yang digunakan pada robot beroda umumnya adalah motor DC dengan magnet permanen. Motor DC jenis ini memiliki dua buah magnet permanen sehingga timbul medan magnet di antara kedua magnet tersebut. Di dalam medan magnet inilah jangkar/rotor berputar. Jangkar yang terletak di tengah motor memiliki jumlah kutub yang ganjil dan pada setiap kutubnya terdapat lilitan. Lilitan ini terhubung ke area kontak yang disebut komutator. Sikat (*brushes*) yang terhubung ke kutub positif dan negatif motor memberikan daya ke lilitan sedemikian rupa sehingga kutub yang satu akan ditolak oleh magnet permanen yang berada di dekatnya, sedangkan lilitan lain akan ditarik ke magnet permanen yang lain sehingga menyebabkan jangkar berputar. Ketika jangkar berputar, komutator mengubah lilitan yang mendapat pengaruh polaritas medan magnet sehingga jangkar akan terus berputar selama kutub positif dan negatif motor diberi daya.

2.4 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di set-up atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo.

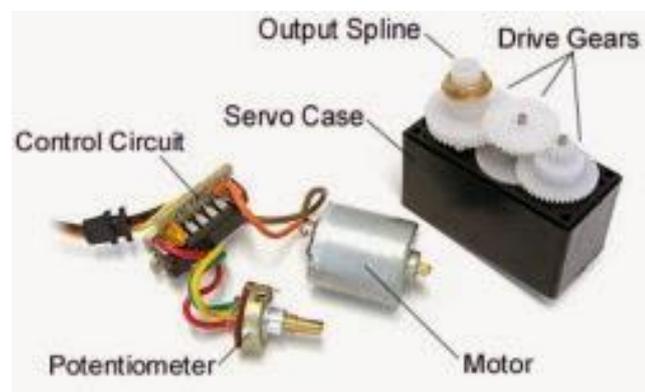
Penggunaan sistem kontrol loop tertutup pada motor servo berguna untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari poros motor servo. Penjelasan sederhananya begini, posisi poros output akan di sensor untuk mengetahui posisi poros sudah tepat seperti yang di inginkan atau belum, dan jika belum, maka kontrol input akan mengirim sinyal kendali untuk membuat posisi poros tersebut tepat pada posisi yang diinginkan. Untuk lebih jelasnya mengenai sistem kontrol loop tertutup, perhatikan contoh sederhana beberapa aplikasi lain dari sistem

kontrol loop tertutup, seperti penyetelan suhu pada AC, kulkas, setrika dan lain sebagainya. Motor servo biasa digunakan dalam aplikasi-aplikasi di industri, selain itu juga digunakan dalam berbagai aplikasi lain seperti pada mobil mainan radio kontrol, robot, pesawat, dan lain sebagainya.



Gambar 2.3 Motor Servo

(sumber : http://2.bp.blogspot.com/-d377i5B68IU/Tgha_la8CWI/AAAAAAAAACY/_b0CCHvi3i0/s1600/servo.gif)



Gambar 2.4 Bagian-bagian dari motor servo

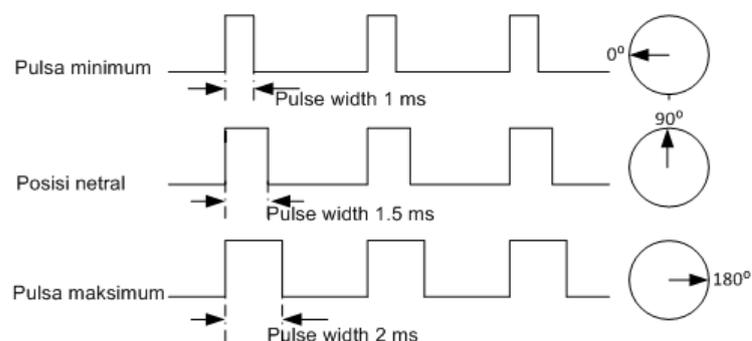
(sumber : <http://zoniaelektro.net/wp-content/uploads/2014/12/Komponen-Penyusun-Motor-Servo-300x176.jpg>)

Ada dua jenis motor servo, yaitu motor servo AC dan DC. Motor servo AC lebih dapat menangani arus yang tinggi atau beban berat, sehingga sering diaplikasikan pada mesin-mesin industri. Sedangkan motor servo DC biasanya lebih cocok untuk digunakan pada aplikasi-aplikasi yang lebih kecil. Dan bila

dibedakan menurut rotasinya, umumnya terdapat dua jenis motor servo yang dan terdapat di pasaran, yaitu motor servo rotation 180° dan servo rotation continuous.

1. Motor servo standard (servo rotation 180°) adalah jenis yang paling umum dari motor servo, dimana putaran poros outputnya terbatas hanya 90° kearah kanan dan 90° kearah kiri. Dengan kata lain total putarannya hanya setengah lingkaran atau 180° .
2. Motor servo rotation continuous merupakan jenis motor servo yang sebenarnya sama dengan jenis servo standard, hanya saja perputaran porosnya tanpa batasan atau dengan kata lain dapat berputar terus, baik ke arah kanan maupun kiri.

Motor servo dikendalikan dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa (Pulse Wide Modulation / PWM) melalui kabel kontrol. Lebar pulsa sinyal kontrol yang diberikan akan menentukan posisi sudut putaran dari poros motor servo ^[4]. Sebagai contoh, lebar pulsa dengan waktu 1,5 ms (mili detik) akan memutar poros motor servo ke posisi sudut 90° . Bila pulsa lebih pendek dari 1,5 ms maka akan berputar ke arah posisi 0° atau ke kiri (berlawanan dengan arah jarum jam), sedangkan bila pulsa yang diberikan lebih lama dari 1,5 ms maka poros motor servo akan berputar ke arah posisi 180° atau ke kanan (searah jarum jam). Lebih jelasnya perhatikan gambar dibawah ini :



Gambar 2.5 Kendali Motor Servo

(sumber : <http://3.bp.blogspot.com/>-

heYGI7LrKiQ/UyIX9IvRQ7I/AAAAAAAABDg/IDhghbfoaoI/s1600/Motor+servo+3.png)

Ketika lebar pulsa kendali telah diberikan, maka poros motor servo akan bergerak atau berputar ke posisi yang telah diperintahkan, dan berhenti pada posisi tersebut dan akan tetap bertahan pada posisi tersebut. Jika ada kekuatan eksternal yang mencoba memutar atau mengubah posisi tersebut, maka motor servo akan mencoba menahan atau melawan dengan besarnya kekuatan torsi yang dimilikinya (rating torsi servo). Namun motor servo tidak akan mempertahankan posisinya untuk selamanya, sinyal lebar pulsa kendali harus diulang setiap 20 ms (mili detik) untuk menginstruksikan agar posisi poros motor servo tetap bertahan pada posisinya.

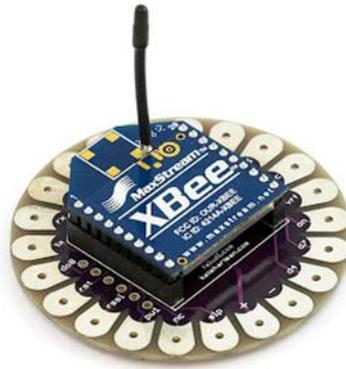
2.5 Komunikasi Wireless

Komunikasi secara *wireless* adalah pertukaran informasi antara 2 point ataupun lebih tanpa menggunakan media kabel (*nirkabel*), namun dengan menggunakan gelombang elektromagnetik sebagai media penghubung. Biasanya jaringan *wireless* beroperasi pada frekuensi 2,4 Ghz sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE).

2.6 Modul Xbee Pro

XBee-PRO merupakan modul RF (radio frekuensi) yang beroperasi pada frekuensi 2.4 GHz. Sesuai *datasheet*, pada saat pengiriman data modul XBee-PRO memerlukan catu daya 2.8 VDC sampai dengan 3.3 VDC, modul XBee PRO akan membebani dengan arus sebesar 250 mA pada pengiriman data (Tx) dan arus 50 mA untuk penerimaan data (Rx) dengan jangkauan : 100 meter (*indoor*), 1500 meter (*outdoor*).

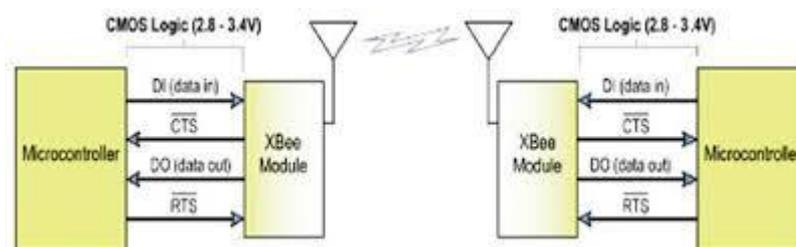
Pada modul XBee-PRO terdapat 20 pin, namun yang digunakan hanya 6 pin, yaitu V_{CC} dan GND untuk tegangan suplai modul, Reset merupakan pin reset XBee-PRO, Dout merupakan pin *Transmitter* (Tx), Din merupakan pin *Receiver* (Rx), dan yang terakhir adalah PWMO/RSSI yaitu sebagai indikator penerimaan data yang biasanya dihubungkan ke led. Bentuk fisik dari XBee-PRO ditunjukkan pada gambar berikut ini :



Gambar 2.6 Modul Xbee Pro

(sumber : <https://www.parallax.com/sites/default/files/styles/full-size-product/public/32408.png?itok=VE24MWDi>)

Prinsip kerja pengiriman dan penerimaan data dari modul *Wireless* XBee-PRO dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 2.7 Prinsip kerja modul Xbee Pro

(sumber : <http://saniscaraelektronics.blogspot.co.id/2013/07/xbee-pro-rf-module.html>)

Dari gambar 2.7 dapat dilihat bahwa pin-pin (Tx) dan (Rx) dari mikrokontroler dapat dikoneksikan langsung ke pin Din dan Dout pada Xbee. Data yang masuk ke Xbee melalui Din akan disimpan terlebih dahulu di DI Buffer dan RF Tx Buffer sebelum ditransmisikan via *port* antenna menuju Xbee lainnya. Begitu juga sebaliknya dengan data yang diterima melalui *port* antenna. Namun sebelum digunakan Xbee Pro terlebih dahulu harus dikonfigurasi dengan sebuah aplikasi yang bernama XCTU, hal ini dilakukan agar Xbee Pro dapat berkomunikasi.

2.7 Remote Control (RC)

Remote control adalah sebuah perangkat elektronik pengendali jarak jauh maupun dekat yang memanfaatkan gelombang radio sebagai media transmisi. Remote control digunakan untuk memberikan perintah ke perangkat elektronik lainnya, contohnya seperti televisi atau DVD. Remote control juga bisa dibuat untuk mengendalikan robot. Kita bisa membuat senderi remote control untuk keperluan tertentu dengan menggunakan berbagai macam komponen elektronika yang ada.

2.8 Kamera Wireless

Kamera wireless adalah komponen elektronik yang berfungsi untuk menangkap gambar yang bisa dipantau melalui perangkat lainnya tanpa menggunakan kabel. Kamera wireless biasanya memiliki jangkauan ± 15 sampai 20 M. Untuk dapat mengakses hasil yang didapat oleh kamera wireless biasanya melalui aplikasi khusus yang telah disediakan oleh perusahaan pembuat kamera tersebut.



Gambar 2.8 Kamera Wireless

Khusus untuk kamera wireless yang akan digunakan pada robot pemantau ini adalah kamera wireless yang menggunakan aplikasi YYP2P yang bisa di download pada website www.yyp2p.cn.im