

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Negara Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki bentangan lautan dari Sabang hingga Merauke. Kondisi ini menuntut kita untuk bisa menciptakan wahana laut yang mampu menggantikan manusia dalam melakukan kegiatan eksplorasi bawah laut. Mikrokontroler merupakan teknologi terbaru yang mempermudah pengendalian rumit menjadi lebih sederhana. Saat ini teknologi berukuran mikro telah menggeser penggunaan perangkat konvensional yang membutuhkan biaya tinggi. Pemanfaatan mikrokontroler ini akan menghemat bahan, biaya dan memiliki fungsi yang banyak dibandingkan alat konvensional (Solichin, 2009).

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). Robot berasal dari bahasa Czech, *robota*, yang berarti pekerja, mulai menjadi populer ketika seorang penulis berbangsa Czech (Ceko), Karl Capek, membuat pertunjukan dari lakon komedi yang ditulisnya pada tahun 1921 yang berjudul RUR (*Rossum's universal robot*). Ia bercerita tentang mesin yang menyerupai manusia, tetapi mampu bekerja terus-menerus tanpa lelah. Gaung popularitas istilah robot ini kemudian memperoleh sambutan dengan diperkenalkannya robot Jerman dalam film *Metropolis* tahun 1926 yang sempat dipamerkan dalam *New York World' Fair* 1939.

Tingginya minat angkatan kerja muda untuk bekerja di bidang industri non pertanian, ditambah kesan kotor dan kurang nyamannya lingkungan kerja pertanian menjadi ancaman akan ketersediaan tenaga kerja di bidang pertanian di masa yang akan datang. Permintaan pasar pun pada produk pertanian yang memiliki tingkat higienis maupun kebersihan yang tinggi, membuat para petani lebih memikirkan cara penanganan produk pertanian yang lebih bersih dan higienis seperti di dalam *greenhouse* yang bebas dari campur tangan biologis seperti manusia. Adanya kecenderungan tersebut menjadi tantangan bagi

tenaga ahli di bidang teknik pertanian untuk menyediakan tenaga mekanis yang mampu mengganti atau membantu peran manusia dalam melakukan pekerjaan di bidang pertanian. Namun kompleksnya pekerjaan di bidang pertanian menyebabkan tidak semua pekerjaan bisa dilakukan dengan mesin konvensional. Pekerjaan di bidang pertanian tersebut memerlukan tingkat selektifitas yang tinggi, sehingga dibutuhkan mesin yang lebih canggih yang mampu membedakan target dan non target. Mesin yang bisa melakukan tugas seperti itu adalah robot bio-produksi (Basuki, 2007).

Pendekatan secara ergonomi dalam perancangan tempat kerja bertujuan untuk mendapatkan keserasian antara manusia dengan sistem kerja (man-machine system). Penataan tata letak dan fasilitas kerja merupakan hal penting untuk dilakukan agar menghasilkan gerakan-gerakan kerja yang efisien. Gerak-gerakan manusia dalam melakukan pekerjaannya perlu untuk dirancang secara ergonomis, agar tidak menimbulkan resiko sakit anggota badan, lelah dan nyeri. Oleh sebab itu, agar terciptanya keseimbangan beban tubuh dengan beban kerja perlu adanya pengaturan ulang atau modifikasi alat dan lingkungan kerja. (Tastanny, 2011).

Tinjauan pustaka yang dilakukan dengan melakukan perbandingan penelitian yang sejenis dengan literatur yang sama yang digunakan untuk dapat dijadikan bahan pertimbangan dan diharapkan membantu dalam pembuatan sistem yang baru. Terdapat banyak penelitian yang telah dilakukan pada robot lengan robot. Sehingga dalam upaya pengembangan prototype ini, dilakukan tinjauan pustaka sebagai salah satu komposisi untuk melakukan penerapan metode penelitian ini.

Dunia mulai menapak ke zaman industri pada pertengahan tahun 1960 an kebutuhan akan otomasi cenderung semakin meningkat. Pada saat itulah robotika diterima sebagai disiplin ilmu baru yang mendampingi ilmu-ilmu dasar dan teknik yang telah mapan sebelumnya. Dikarena keterkaitannya dengan dunia industri maka muncul istilah industrial robot dan robot manipulator yang sudah tak asing bagi dunia industri sekarang ini. Definisi robot industri adalah suatu robot tangan yang diciptakan untuk berbagai keperluan untuk meningkatkan produksi, memiliki lengan-lengan kaku yang berhubungan secara

seri dan sendi yang dapat berputar, memanjang dan memendek (translasi). Satu sisi lengan yang disebut sebagai pangkal ditanam pada bidang atau meja yang statis (tidak bergerak), sedangkan sisi yang lain disebut sebagai ujung (end of effector) dapat dimuati dengan tool yang disebut dengan tugas robot. Manipulator ini memiliki dua bagian, yaitu tangan atau lengan (arm) dan pergelangan (wrist). Pada pergelangan ini dapat dipasangkan berbagai tool.

Dewasa ini mungkin definisi robot industri sudah tidak sesuai lagi karena teknologi mobile robot juga sudah dipakai meluas sejak awal 80-an. Seiring dengan itu pula kemudian muncul istilah robot humanoid (konstruksi mirip manusia), animaloid (mirip binatang), dan sebagainya. Bahkan kini dalam industri spesifik seperti industri perfilman, industri angkasa luar dan industri pertahanan atau manipulator bisa jadi hanya menjadi bagian saja dari sistem robot secara keseluruhan (*Pitowarno, 2006*).

Mobile robot umumnya dikontrol menggunakan remote. Inovasi pengendalian robot ini dapat di control menggunakan smartphone android yang didalamnya terdapat sensor accelerometer sebagai sensor kemiringan sedangkan Bluetooth digunakan sebagai perangkat pertukaran data wireless antar perangkat elektronik pada makalah ini dirancang sebuah mobile robot yang memnilliki pengaturan kecepatan dan sudut stering dan di control berdasarkan sudut axis dari aselerometer serta di proses dengan menggunakan Arduino uno. (*Putra, 2014*).

Perkembangan teknologi saat sekarang ini memiliki peranan yang sangat penting dalam kemajuaan kehidupan manusia. Banyak peralatan dibuat yang fungsinya mempermudah suatu pekerjaan menjadi lebih efisien dan cepat. Salah satunya adalah pengontrolan alat jarak jauh (± 10 m). Untuk itu akan dibuat alat pengontrolan robot berbasis arduino menggunakan Android. Dalam bahasa pemograman Arduino akan digunakan bahasa C, karena lebih mudah dipelajari dan mempunyai struktur bahasa tingkat tinggi yang lebih mudah dipahami. Sedangkan untuk pemrograman Android akan digunakan aplikasi Java Eclipse. Penghubung komunikasi antara robot Arduino dengan Android digunakan modul Bluetooth yang terlebih dahulu di-pairing dengan Bluetooth Android.

Robot ini akan dikontrol dengan tombol-tombol yang ada di Android untuk bergerak maju, mundur, berbelok kanan, kiri dan berhenti. (Andika 2014).

Pengendalian lengan robot umumnya dikontrol menggunakan *remote control*. Inovasi pengendalian *mobile robot* ini dapat dikontrol menggunakan *smartphone android* yang didalamnya terdapat sensor *Bluetooth* sebagai perangkat pertukaran data *wireless* antar perangkat elektronik. Pada makalah ini dirancang sebuah *mobile robot* yang memiliki pengaturan kecepatan dan sudut *steering* dan dikontrol berdasarkan nilai axis dari *accelerometer* serta diproses menggunakan Arduino Uno. Pada pengujian dihasilkan bahwa *smartphone android* dapat mengontrol gerakan *mobile robot* secara *real time* sejauh 60 meter dimana motor penggerak roda belakang mulai berputar pada saat menerima data axis 2 dan respon motor servo penggerak *steering* memiliki selisih sebesar 3,7% terhadap kemiringan *smartphone*. (Kurniasari.2014.)

2.2 Landasan Teori

Landasan teori membahas teori-teori yang berkaitan atau berhubungan dengan penelitian yang penulis lakukan. Berikut dijelaskan landasan teori pada penulisan ini:

2.2.1. Arduino UNO

Arduino UNO adalah salah satu perangkat keras yang berupa sebuah board dengan menggunakan mikrokontroler ATmega 328.



Gambar 2.1 Arduino UNO

Mikrokontroler Arduino Uno memiliki 14 Pin digital yang diantaranya terdapat 6 pin yang dapat digunakan sebagai output Pulse Width Modulation atau PWM yaitu pin D.3, D.5, D.6, D.9, D.10, D.11, dan

6 pin input analog. Menggunakan isolator sebesar 16MHz, koneksi USB, ICP header dan tombol reset.

Tabel 2.1 spesifikasi Arduino Uno

Mikrokontroler	Atmel ATmega168 atau ATmega328
Tegangan Operasi	5V
Input Voltage (disarankan)	7-12V
Input Voltage (limit)	6-20V
Pin Digital I/O	14 (6 pin digunakan sebagai output PWM)
Pins Input Analog	6
Arus DC per pin I/O	40 mA
Flash Memory	32KB (ATmega328) 0.5KB digunakan oleh Bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1KB (ATmega328)
Clock Speed	16 MHz
Ukuran	1.85cm x 4.3cm

Arduino UNO dapat diaktifkan melalui koneksi USB Mini-B, atau melalui catu daya eksternal dengan tegangan belum teregulasi antara 6-20 Volt yang dihubungkan melalui pin 30 atau pin VIN, atau melalui catu daya eksternal dengan tegangan teregulasi 5 volt melalui pin 27 atau pin 5V. Sumber daya akan secara otomatis dipilih dari sumber tegangan yang

lebih tinggi. Chip CH340 pada Arduino UNO akan aktif apabila memperoleh daya melalui USB, ketika Arduino UNO diberikan daya dari luar (Non-USB) maka Chip CH340 tidak aktif dan pin 3.3V pun tidak tersedia (tidak mengeluarkan tegangan), sedangkan LED TX dan RX pun berkedip apabila pin digital 0 dan 1 berada pada posisi HIGH.

Berawal dari sebuah thesis yang dibuat oleh *Hernando Barragan*, di *institute Ivrea, Italia pada tahun 2005*, dikembangkan oleh *Massimo Banzi dan David Cuartielles* dan diberi nama *Arduin of Ivrea*. Lalu diganti nama menjadi Arduino yang dalam bahasa Italia berarti teman yang berani. Tujuan awal dibuat Arduino adalah untuk membuat perangkat mudah dan murah, dari perangkat yang ada saat itu. Dan perangkat tersebut ditujukan untuk para siswa yang akan membuat perangkat desain dan interaksi.

Saat ini tim pengembangnya adalah Massimo Banzi, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino, David Mellis, dan Nicholas Zambetti. Mereka mengupayakan 4 hal dalam Arduino ini, yaitu:

1. Harga terjangkau
2. Dapat dijalankan diberbagai sistem operasi, Windows, Linux, Max, dan sebagainya.
3. Sederhana, dengan bahasa pemograman yang mudah bisa dipelajari orang awam, bukan untuk orang teknik saja.
4. Open Source, hardware maupun software.

Sifat Arduino yang Open Source, membuat Arduino berkembang sangat cepat. Dan banyak lahir perangkat-perangkat sejenis Arduino. Seperti DFRduino atau Freeduino, dan kalau yang lokal ada namanya CipaDuino yang dibuat oleh SKIR70, terus ada Murmer Duino yang dibuat oleh Robot Unyil, ada lagi AViShaDuino yang salah satu pembuatnya adalah Admin Kelas Robot.

Sampai saat ini pihak resmi, sudah membuat berbagai jenis-jenis Arduino. Mulai dari yang paling mudah dicari dan paling banyak digunakan, yaitu Arduino Uno. Hingga Arduino yang sudah menggunakan ARM Cortex, beebentuk Mini PC. Dan sudah ada ratusan ribu Arduino

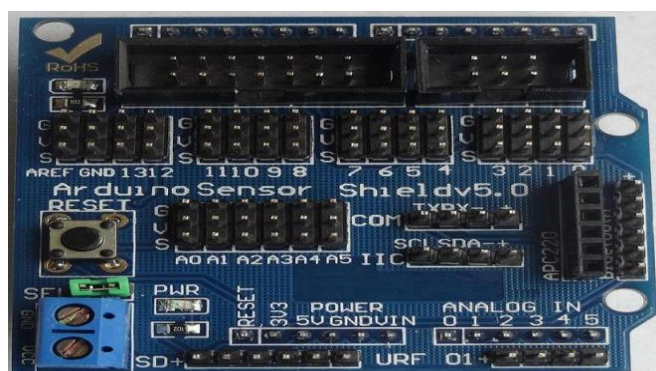
yang digunakan di gunakan di dunia pada tahun 2011. Dan untuk hari ini, yang bisa kamu hitung sendiri ya. Dan Arduino juga sudah banyak dipaka oleh perusahaan besar. Contohnya Google menggunakan Arduino untuk Accessory Development Kit, NASA memakai Arduino untuk prototypin, ada lagi Large Hadron Colider memakai Arduino dalam beberapa hal untuk pengumpulan data. Arduino sebenarnya menggunakan bahas C, yang sudah disederhanakan. Sehingga orang awam pun bisa menjadi seniman digital, bisa mempelajari Arduino dengan mudahnya.(Barragan, 2005).

2.2.2. Arduino Sensor Shield

Arduino Sensor Shield merupakan salah satu shield arduino yang menghubungkan board arduino dengan modul elektronik maupun sensor lain yang akan digunakan.

Adapun interface yang didukung oleh Arduino Sensor Shield adalah :

- IIC Interface
- Servo Controler
- Bluetooth Module
- SD Card Module
- APC220 Radio Frecuency
- RB URF v1.1 Ultrasonic Sensor
- 12864 LCD Serial dan Paralel



Gambar 2.2 Arduino Sensor Shield

Sensor shield sendiri digunakan untuk memudahkan menyambungkan banyak rangkaian perangkat input maupun perangkat output kedalam arduino. Seperti contohnya apabila ingin membuat banyak rangkaian menggunakan motor dc, servo, potensio dan lainnya, maka harus digunakan arduino shield sebagai perantara hubungan antar perangkat yang digunakan.

Dengan arduino sensor shield maka penggunaan servo dan potensio yang lebih dari satu dapat digunakan. Arduino sensor shield akan membagi pembagian daya dan input yang akan dibagikan kemasing-masing alat yang akan diberikan instruksi perintah dari arduino.(Warih, 2013)

2.2.3. Robot

Robot adalah seperangkat alat mekanik yang bisa melakukan tugas fisik, baik dengan pengawasan dan kontrol manusia, ataupun menggunakan program yang telah didefinisikan terlebih dulu (kecerdasan buatan). Istilah robot berasal bahasa Ceko "robota" yang berarti pekerja atau kuli yang tidak mengenal lelah atau bosan. Robot biasanya digunakan untuk tugas yang berat, berbahaya, pekerjaan yang berulang dan kotor. Biasanya kebanyakan robot industri digunakan dalam bidang produksi. Penggunaan robot lainnya termasuk untuk pembersihan limbah beracun, penjelajahan bawah air dan luar angkasa, pertambangan, pekerjaan "cari dan tolong" (search and rescue), dan untuk pencarian tambang. Belakangan ini robot mulai memasuki pasaran konsumen di bidang hiburan, dan alat pembantu rumah tangga, seperti penyedot debu, dan pemotong rumput.



Gambar 2.3 Robot

Saat ini hampir tidak ada orang yang tidak mengenal robot, namun pengertian robot tidaklah dipahami secara sama oleh setiap orang. Sebagian membayangkan robot adalah suatu mesin tiruan manusia (humanoid), meski demikian humanoid bukanlah satu-satunya jenis robot.

Pada kamus Webster pengertian robot adalah "*An automatic device that performs function ordinarily ascribed to human beings*" (sebuah alat otomatis yang melakukan fungsi berdasarkan kebutuhan manusia).

Dari kamus Oxford diperoleh pengertian robot adalah: "*A machine capable of carrying out a complex series of actions automatically, especially one programmed by a computer*". (Sebuah mesin yang mampu melakukan serangkaian tugas rumit secara otomatis, terutama yang diprogram oleh komputer).

Pengertian dari Webster mengacu pada pemahaman banyak orang bahwa robot melakukan tugas manusia, sedangkan pengertian dari Oxford lebih umum. Beberapa organisasi di bidang robot membuat definisi tersendiri. Robot Institute of America memberikan definisi robot sebagai: "*A reprogrammable multifunctional manipulator designed to move materials, parts, tools or other specialized devices through variable programmed motions for the performance of a variety of tasks*" (Sebuah manipulator multifungsi yang mampu diprogram, didesain untuk memindahkan material, komponen, alat, atau benda khusus lainnya melalui serangkaian gerakan terprogram untuk melakukan berbagai tugas).

International Organization for Standardization (ISO 8373) mendefinisikan robot sebagai: "*An automatically controlled, reprogrammable, multipurpose, manipulator programmable in three or more axes, which may be either fixed in place or mobile for use in industrial automation applications.*". (Wikipedia, 2013).

2.2.4. Potentiometer

Potensiometer adalah salah satu jenis Resistor yang Nilai Resistansinya dapat diatur sesuai dengan kebutuhan Rangkaian Elektronika ataupun kebutuhan pemakainya. Potensiometer merupakan Keluarga Resistor yang tergolong dalam Kategori Variable Resistor. Secara struktur, Potensiometer terdiri dari 3 kaki Terminal dengan sebuah shaft atau tuas yang berfungsi sebagai pengaturnya. Gambar dibawah ini menunjukkan Struktur Internal Potensiometer beserta bentuk dan Simbolnya.

Sebuah Potensiometer (POT) terdiri dari sebuah elemen resistif yang membentuk jalur (track) dengan terminal di kedua ujungnya. Sedangkan terminal lainnya (biasanya berada di tengah) adalah Penyapu (Wiper) yang dipergunakan untuk menentukan pergerakan pada jalur elemen resistif (Resistive). Pergerakan Penyapu (Wiper) pada Jalur Elemen Resistif inilah yang mengatur naik-turunnya Nilai Resistansi sebuah Potensiometer.

Elemen Resistif pada Potensiometer umumnya terbuat dari bahan campuran Metal (logam) dan Keramik ataupun Bahan Karbon (Carbon). Berdasarkan Track (jalur) elemen resistif-nya, Potensiometer dapat digolongkan menjadi 2 jenis yaitu Potensiometer Linear (Linear Potentiometer) dan Potensiometer Logaritmik (Logarithmic Potentiometer). (id.wikipedia.org, 2014).



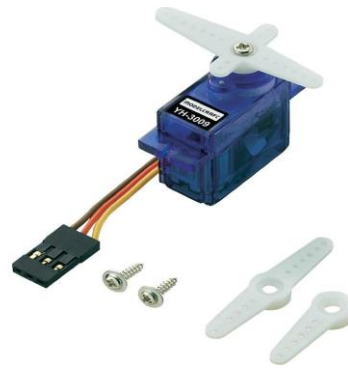
Gambar 2.4 Potentiometer

2.2.5. Motor Servo

Motor Servo adalah motor yang mampu bekerja dua arah (CCW dan CW) dimana arah dan sudut pergerakan rotornya dapat dikendalikan hanya dengan memberikan pengaturan sinyal PWM pada bagian pin kontrolnya.

Motor servo sendiri dibagi menjadi 2 jenis yaitu motor servo yang bergerak 180° dan yang secara continuous atau secara terus-terusan tanpa batasan sudut putar.

Motor Servo akan bekerja dengan baik apabila pada bagian sinyalnya diberikan sinyal PWM dengan frekuensi 50Hz. (Habibie, 2016).

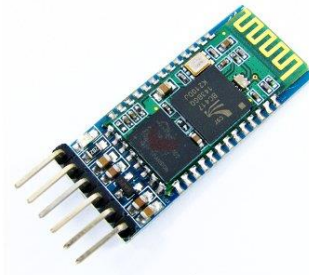


Gambar 2.5 Motor Servo

2.2.6. Bluetooth HC-05

Bluetooth Module HC-05 merupakan module komunikasi nirkabel pada frekuensi 2.4GHz dengan pilihan koneksi bisa sebagai slave, ataupun sebagai master. Sangat mudah digunakan dengan mikrokontroler untuk membuat aplikasi wireless. Interface yang digunakan adalah serial RXD, TXD, VCC dan GND. Built in LED sebagai indikator koneksi bluetooth.

Tegangan input antara 3.6 ~ 6V, jangan menghubungkan dengan sumber daya lebih dari 7V. Arus saat unpaired sekitar 30mA, dan saat paired (terhubung) sebesar 10mA. 4 pin interface 3.3V dapat langsung dihubungkan ke berbagai macam mikrokontroler (khusus Arduino, 8051, 8535, AVR, PIC, ARM, MSP430, etc.). Jarak efektif jangkauan sebesar 10 meter, meskipun dapat mencapai lebih dari 10 meter, namun kualitas koneksi makin berkurang.(Handry, 2015)



Gambar 2.6 Bluetooth HC-05

2.2.7. Embedded System

Embedded system adalah sistem komputer yang dirancang khusus untuk tujuan tertentu demi meningkatkan fungsi suatu mesin. Sesuai artinya, “embedded” yang berarti “mencocokkan”, maka bagian yang dicocokkan meliputi peranti keras dan bagian mekanis lain. Hal ini berlawanan dengan sistem umum seperti yang kita kenal pada Personal Computer (PC) yang bisa menjalankan banyak perintah sekaligus tergantung pada pemrogramannya.

Embedded system ini didedikasikan untuk perintah spesifik, seperti rancangan desain untuk mengoptimasi mesin, pengurangan ukuran dan biaya produk, atau meningkatkan performa kerja.

Sesungguhnya banyak produk massal yang merupakan hasil dari embedded system. Sebut saja MP3 Player, hingga peranti instalasi skala besar seperti lampu lalu lintas. Bahkan juga sistem pengontrol pembangkit listrik nuklir. Embedded system adalah sistem dengan ciri-ciri sebagai berikut :

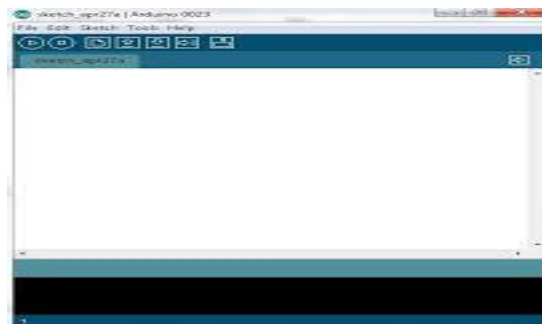
1. Mempunyai computing power. Dengan kata lain dilengkapi dengan sebuah processor
2. Bekerja di lingkungan luar ruangan IT. Jadi kemungkinan besar tidak dilengkapi dengan AC dan menghadapi gangguan dari luar seperti getaran dan debu.
3. Memiliki tugas yang spesifik. Beda dengan PC atau Server yang relatif lebih multi purpose.

Embedded sistem dikendalikan oleh satu atau lebih inti proses utama yang biasanya berupa mikrokontroler atau prosesor sinyal digital DSP yang didedikasikan untuk menangani tugas tertentu, yang mungkin memerlukan prosesor yang sangat kuat. Misalnya, lalu lintas udara sistem berguna dapat dilihat sebagai system tertanam, meskipun melibatkan komputer mainframe dan berdedikasi dengan nasional jaringan regional antara bandara dan situs radar masing-masing mungkin mencakup satu atau lebih sistem tertanam sendiri. (Michael Barr, 2007)

2.2.8. Arduino IDE

IDE itu merupakan kependekan dari Integrated Development Environment, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui software inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (Sketch) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama Bootlader yang berfungsi sebagai penengah antara compiler Arduino dengan mikrokontroler.

Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi dengan library C/C++ yang biasa disebut Wiring yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah. Arduino IDE ini dikembangkan dari software Processing yang dirombak menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan Arduino. (Saptaji, 2015)



Gambar 2.7 Tampilan Arduino IDE

2.2.9. APP Inventor 2

App Inventor adalah aplikasi web sumber terbuka yang awalnya dikembangkan oleh Google, dan saat ini dikelola oleh Massachusetts Institute of Technology (MIT).

App Inventor memungkinkan pengguna baru untuk memprogram komputer untuk menciptakan aplikasi perangkat lunak bagi sistem operasi Android. App Inventor menggunakan antarmuka grafis, serupa dengan antarmuka pengguna pada Scratch dan Star Logo TNG, yang memungkinkan pengguna untuk men-drag-and-drop objek visual untuk menciptakan aplikasi yang bisa dijalankan pada perangkat Android. Dalam menciptakan App Inventor, Google telah melakukan riset yang berhubungan dengan komputasi edukasional dan menyelesaikan lingkungan pengembangan online Google. (Amerkashi ,2015)



Gambar 2.8 Tampilan App Inventor 2 Android

2.2.10. Metode Penelitian

Prototype adalah satu versi dari sebuah sistem potensial yang memberikan ide bagi para pengembang dan calon pengguna, bagaimana sistem akan berfungsi dalam bentuk yang sudah selesai, dan proses untuk menghasilkan *prototype* disebut *prototyping* (McLeod Jr, 2008: 201).

Prototyping perangkat lunak (*software prototyping*) atau siklus hidup menggunakan *prototyping* (life cycle using *prototyping*) adalah salah satu metode siklus hidup sistem yang didasarkan pada konsep model bekerja (*working model*). Tujuannya adalah mengembangkan model

menjadi sistem final. Artinya sistem akan dikembangkan lebih cepat dari pada metode tradisional dan biayanya menjadi lebih rendah. Ada banyak cara untuk memprototyping, begitu pula dengan penggunaannya. Ciri khas dari metodologi ini adalah pengembang sistem (system developer), klien, dan pengguna dapat melihat dan melakukan eksperimen dengan bagian dari sistem komputer dari sejak awal proses pengembangan.

Dengan prototype yang terbuka, model sebuah sistem (atau bagiannya) dikembangkan secara cepat dan dipoles dalam diskusi yang berkali-kali dengan klien. Model tersebut menunjukkan kepada klien apa yang akan dilakukan oleh sistem, namun tidak didukung oleh rancangan desain struktur yang mendetil. Pada saat perancang dan klien melakukan percobaan dengan berbagai ide pada suatu model dan setuju dengan desain final, rancangan yang sesungguhnya dibuat tepat seperti model dengan kualitas yang lebih bagus.

Prototyping membantu dalam menemukan kebutuhan di tahap awal pengembangan, terutama jika klien tidak yakin dimana masalah berasal. Selain itu prototyping juga berguna sebagai alat untuk mendesain dan memperbaiki user interface – bagaimana sistem akan terlihat oleh orang-orang yang menggunakannya.

Prototyping ini merupakan pengembangan yang cepat dan pengujian terhadap model kerja (prototipe) dari aplikasi baru melalui proses interaksi dan berulang-ulang yang biasa digunakan ahli sistem informasi dan ahli bisnis. Prototyping disebut juga desain aplikasi cepat (rapid application design/RAD) karena menyederhanakan dan mempercepat desain sistem (O'Brien, 2005).

Salah satu hal terpenting mengenai metodologi ini, cepat atau lambat akan disingkirkan dan hanya digunakan untuk tujuan dokumentasi. Kelemahannya adalah metode ini tidak memiliki analisa dan rancangan yang mendalam yang merupakan hal penting bagi sistem yang sudah kokoh, terpercaya dan bisa dikelola. Jika seorang pengembang memutuskan untuk membangun jenis prototipe ini, penting untuk

memutuskan kapan dan bagaimana ia akan disingkirkan dan selanjutnya menjamin bahwa hal tersebut telah diselesaikan tepat pada waktunya. Tahapan-tahapan dalam Prototyping adalah sebagai berikut:



Gambar 2.9 Tahapan Proses *Prototype*

Dalam model *prototype* diatas proses kerja pembuatan model Lengan Robot sebagai berikut :

1. **Skenario Sistem**

Menyusun skenario sistem pada rangkaian model perancangan lengan robot. Model yang akan dibangun memiliki fungsi untuk dikendalikan secara otomatis, maka model yang akan dibangun harus lebih efisien efektif dari sistem yang sudah ada. Pada tahap ini juga membuat desain bagaimana model alat dan *interface* pada aplikasi pengendalian otomatisnya.

2. **Perancangan Alat**

Setelah desain alat telah terbuat maka pada tahap ini dimulai merangkai komponen perangkat keras menjadi sebuah rangkaian rangkaian lengan robot yang terbentuk dari beberapa motor servo dengan kerangka yang akan digunakan dan akan digerakkan oleh arduino uno sebagai system control dengan mengirimkan perintah melalui Android.

3. **Perancangan Program**

Setelah alat selesai di rangkai kemudian tahap perancangan program dimulai. Pada tahap ini difokuskan untuk membuat script program

yang membantu kinerja alat yang dibuat. Script di bangun mencakup perintah untuk menggerakkan motor servo dapat bergerak sebagai lengan robot, kemudian lengan robot akan melakukan proses gerakan sesuai dengan instruksi yang dikirimkan oleh android melalui koneksi bluetooth. Karena sistem kerja alat tergantung pada algoritma pada pengkodean pada arduino. Kemudian di satukan dengan dari *interface android*.

4. Perancangan Alat dengan Program

Tahap ini merupakan tahap yang memiliki tujuan untuk merangkai dan menyambungkan alat dan script yang telah dibuat, tahap ini merupakan tahap yang paling lama dilakukan karena memerlukan banyak percobaan yang dibutuhkan agar script engan alat mampu tersambung dengan baik dan optimal.

5. Uji Coba

Apabila sistem telah selesai dibuat, tahap selanjutnya yaitu menguji sistem tersebut. Selain pengujian berupa perangkat lunak, pengujian arsitektur/struktur dari sistem yang dibentuk juga diperlukan. Dalam penelitian ini pengujian akan dilakukan menggunakan *model blackbox*.

6. Evaluasi Sistem

Setelah dirasakan telah dilakukannya uji coba ,maka akan diketahui terdapat kekruangan terhadap system yang ada dan perancaangan yang ada, guna di peribaiki, maupun di seleisaikan sesuai keinginan yang ini di capai pada tahap pemikiran awal. Setelah di rasa cuku kemudia jadi untuk batasan masalah dari perancangan komponen pengendalian otomatis ini.

2.2.11. Kerangka Pemikiran

Tabel 2.2 Kerangka Pemikiran

NO	Konsep	Karakteristik	Penjelasan	Asumsi
1	Pengumpulan kebutuhan	<ul style="list-style-type: none"> - Identifikasi Masalah - Pengumpulan data - Analisa berjalan - Analisa Usulan. 	Penulis membuat lengan robot dengan tujuan untuk membantu mempermudah proses penanaman bibit padi pada area sawah berawa.	Proses pembuatan alat ini menggunakan 4 servo dan di koneksikan menggunakan Bluetooth ke android.
2	Pengumpulan data	<ul style="list-style-type: none"> -Pengamatan -wawancara -Studi pustaka 	<ul style="list-style-type: none"> -Pengamatan dilakukan untuk mengamati proses pembelajaran yang sedang berjalan -wawancara dilakukan untuk mengetahui pengembangan yang akan dilakukan -studi pustaka dilakukan untuk mengumpulkan data yang di perlukan. 	<ul style="list-style-type: none"> -Pengamatan dilakukan di sekolah tinggi teknik PLN -wawancara dilakukan kepada dosen pembimbing skripsi -studi pustaka mencari jurnal yang berkaitan tentang judul penulis

NO	Konsep	Karakteristik	Penjelasan	Asumsi
3	Analisa Kebutuhan	<ul style="list-style-type: none"> -Analisa sistem berjalan - Analisa sistem kebutuhan - Analisa sistem usulan 	<ul style="list-style-type: none"> -Melakukan analisis terhadap system yang sedang berjalan -Mengidentifikasi penentuan apa saja yang dapat dilakukan pada robot yang di kembangkan -mengidentifikasi kebutuhan yang diperlukan dalam pengerjaan perancangan robot 	<ul style="list-style-type: none"> - Penulis telah menemukan masalah dari sistem yang berjalan saat ini.dan akan dilakukan pengembangan. - Kebutuhan sistem meliputi perangkat keras dan perangkat lunak. - Penulis mengembangkan system pembelajaran yang sedang berjalan.
4	Perancangan Alat	<ul style="list-style-type: none"> -Input -Proses -Output -Penyimpanan 	<ul style="list-style-type: none"> -Input untuk mengkoneksikan antara smartphone dan robot melalui bluetooth -untuk menjalankan motor servo, Membaca perintah dari 	<ul style="list-style-type: none"> Input,Proses,Output, dan Penyimpanan dilakukan agar alat yang di buat sesuai dengan keinginan penulis.

NO	Konsep	Karakteristik	Penjelasan	Asumsi
			android dan mengirimkan perintah ke kontrol arduino. -menyimpan kodingan arduino	
5	Perancangan Aplikasi	Antarmuka	tahap untuk membuat desain dari aplikasi yang akan dibuat yang dimana akan meliputi rancangan tampilan menu dan rancangan model alat	Perancangan antarmuka sesuai dengan yang dibutuhkan oleh pengguna.
6	Evaluasi	Pengujian aplikasi menggunakan metode blackbox.	Metode blackbox digunakan untuk menguji apakah alat dan aplikasi telah berjalan dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan	Pengujian telah dilakukan sebanyak 5x dan alat serta aplikasi telah berjalan dengan baik dan sesuai dengan harapan.

NO	Konsep	Karakteristik	Penjelasan	Asumsi
7	Implementasi	Implementasi alat dan aplikasi	Implementasi alat dan aplikasi dilakukan apabila sistem telah berjalan dengan baik.	Sistem yang dibuat telah berjalan dengan baik setelah melakukan proses pengujian.