

## MANFAAT PEMBELAJARAN ROBOTIKA UNTUK BELAJAR SISWA DI SEKOLAH DASAR

Korni Mufarola<sup>1</sup>, dan Anggiat Rio Murbowo<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>SD Negeri 237 Palembang, <sup>2</sup>SD Baptis Palembang  
e-mail: korni.mufarola1991@gmail.com

**Abstrak-** Teknologi dan aplikasi robot terus berkembang secara cepat. Akan tetapi, perancangan robot harus mengatasi beberapa masalah. Pengendalian berkaitan erat dengan strategi yang memungkinkan sebuah komputer berperan sebagai otak dalam sistem pengendalian mengarahkan gerakan-gerakan dari sebuah alat terkendali, dan menerima respons dari sensor yang dimiliki oleh alat terkendali tersebut ke komputer. Robot adalah peralatan elektro-mekanik atau bio-mekanik, atau gabungan peralatan yang menghasilkan gerakan otonomi maupun berdasarkan gerakan yang diperintahkan.

**Kata Kunci-** Manfaat, Teknologi, Robotika, Sekolah Dasar

**Abstract-** Robot technology and applications continue to develop rapidly. However, designing robots must overcome several problems. Control is closely related to strategies that allow a computer to play a role as a brain in the control system directing the movements of a controlled device, and receiving a response from the sensors that are owned by the controlled tool to the computer. A robot is an electro-mechanical or bio-mechanical device, or a combination of equipment that produces autonomous movements and based on the movements that are ordered

**Keywords-** Benefits, Technology, Robotics, Primary School



### PENDAHULUAN

Bagi sebagian besar anak Indonesia, merakit sebuah robot merupakan kegiatan yang tampak asing. Dunia robotika tak lepas dari kendali (control). Meskipun dapat bergerak sendiri, pada akhirnya harus bergerak secara terkendali, baik itu dikontrol oleh manusia, maupun dirinya sendiri. Dalam hal ini mikrokontroler bertindak sebagai penyimpan memori berupa instruksi-instruksi yang telah diinputkan. Mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data. Mikrokontroler dapat juga

disebut sebuah komputer didalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik. Dengan demikian Mikrokontroler dapat dikatakan sebagai sejenis mikroprosesor. Mikrokontroler, transduser ultrasonic, Sensor api UVITRON dan motor servo sebagai pengendalian robot mobil untuk mencari sumber panas (api) dan dapat langsung memadamkannya dan yang akan dibahas yaitu sebagai berikut :

1. Membahas Mikrokontroler sebagai pengendali utama robot mobil
2. Menggunakan motor servo sebagai penggerak roda robot mobil
3. Menggunakan sensor ultrasonic SRV 04 PING

4. Menggunakan motor DC sebagai pemadam api
5. Menggunakan sensor pendeteksi panas (api) UVITRON
6. Jarak maksimal deteksi sensor terhadap api hanya 5 meter
7. Robot mobil dapat berhenti jika terdapat halangan di depan robot
8. Robot mobil hanya mampu berjalan lurus
9. Pengisian memori mikrokontroler melalui port serial
10. Jarak tempuh robot mobil ini dibatasi oleh energi baterai

## **METODE PENELITIAN**

Metode penelitian yang digunakan meliputi pengembangan perangkat keras dan perangkat lunak dari robot pintar ini. Konsep perancangan pengendali robot dalam sistem ini meliputi diagram sistem yang memuat komponen-komponen penyusun seperti sensor dan aktuator dengan hubungan komponen sistem dan keterkaitannya dengan input/output sistem keseluruhan.

## **PEMBAHASAN TEORI**

Perkembangan teknologi di bidang robotika telah menjadi perhatian yang cukup serius dalam beberapa tahun terakhir. Hal ini disebabkan peran robot yang dapat menggantikan pekerjaan manusia terutama dalam lingkungan yang berbahaya, seperti daerah radiasi nuklir, penjelajahan ruang angkasa, perang, penjinak bom, dan lain-lain.

Robotika adalah ilmu yang mempelajari mengenai proses perancangan dan pengembangan robot serta membahas mengenai penerapan-penerapan teknologi robotika pada kehidupan manusia. Robot secara garis besar disusun oleh 3 komponen utama, yaitu sensor, actuator, dan mikrokontroler. (1) Actuator adalah komponen yang digunakan untuk menggerakkan robot. (2) Sensor adalah komponen yang digunakan untuk mendapatkan masukan dari lingkungan tempat robot itu berada. (3) Mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program.

### **A. Komputer**

Komputer berasal dari bahasa latin "Computare" yang berarti menghitung. Karena luasnya bidang garapan ilmu komputer, para pakar dan peneliti sedikit berbeda dalam mendefinisikan terminologi komputer. Berikut beberapa definisi komputer oleh para pakar dan peneliti : Menurut Hamacher komputer adalah mesin penghitung eletronik yang cepat dan dapat menerima informasi input digital kemudian memprosesnya sesuai dengan program yang tersimpan dimemorinya, dan mneghasilkan ouput berupa informasi. Berarti komputer adalah suatu peralatan elektronik yang bekerja menurut langkahlangkah yang diatur secara terpadu untuk menerima, menyimpan dan mengolah data serta menghasilkan keluaran berupa informasi.

## 1. Tinjauan Umum Perangkat Lunak (Software)

Software merupakan komponen non fisik komputer berupa kumpulan program dan struktur datanya. Software dibagi menjadi dua kategori, yaitu sistem program dan aplikasi. Sistem program dibagi atas dua macam yaitu :

- a. Language Program (bahasa program)  
Bahasa program merupakan software yang dipergunakan untuk memprogram atau memberi instruksi kepada computer agar menjalankan perintah yang dimasukkan.
- b. Operating System (sistem operasi)  
Sistem Operasi adalah software yang dipakai untuk memudahkan penggunaan perangkat keras komputer dan mengolah sumber-sumber fisik pada komputer.

## 2. Tinjauan Umum Perangkat Keras (Hardware)

Hardware adalah komponen fisik komputer yang terdiri dari rangkaian elektronika dan peralatan elektro mekanik. Contoh : Keyboard (papan ketik), CPU, Monitor, Disket dan Printer. Perangkat keras atau hardware terbagi atas 5 elemen dasar yaitu :

- a. Unit masukan (input unit) Untuk masukan adalah alat/peranti yang diperlukan untuk berhubungan dengan computer agar perintah yang dimasukkan menjadi karakter yang Untuk menampilkan keluaran dalam bentuk visual dilakukan melalui sebuah monitor, sedangkan untuk

dimengerti oleh komputer. Untuk masukan yang umum adalah keyboard (papan ketik). Contoh lain scanner, Mouse.

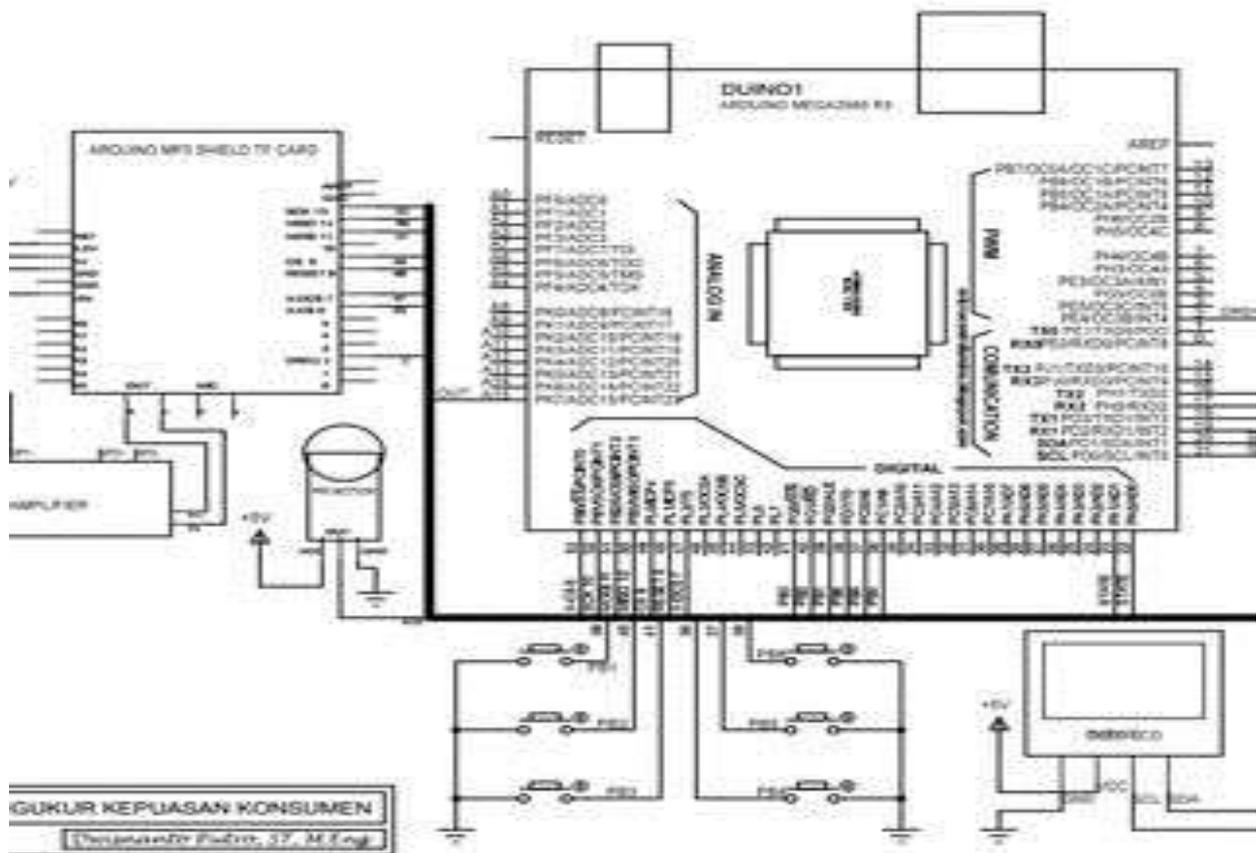
- b. Unit penyimpanan memori (memory storage unit) Unit penyimpan adalah bagian komputer yang melakukan penyimpanan memori. Memori sistem komputer ada 2 macam yaitu : 1. ROM (Read Only Memori) atau memori yang hanya dapat dibaca oleh komputer. 2. RAM (Random Acces Memory) yakni memori yang dapat diubah sesuai keperluan seperti ditulis ulang, dihapus, ditambah, dipindah dan sebagainya.
- c. Unit Kontrol (Control Unit) Unit kontrol adalah bagian komputer yang mengatur lalu lintas data, penggunaan memori dan lain-lain. Unit kontrol terdiri atas kontrol fisik dan kontrol sistem, kontrol fisik ini dilakukan oleh perangkat komputer dan kontrol sistem dilakukan oleh Operating System.
- d. Unit Pemroses (Prosesing Unit) Unit pemroses akan melaksanakan semua intruksi dan operasi-operasi perhitungan (Aritmatika), bagian ini disebut dengan Aritmatich Logical Unit. (ALU) bagian komputer yang terdiri dari unit simpanan, unit kontrol dan unit proses dikombinasi dan dibentuk sentral prossesor atau lebih dikenal dengan nama Central Processing Unit (CPU).
- e. Unit Keluaran (Output Unit) menampilkan keluaran dalam bentuk hasil cetak ke kertas diperlukan suatu printer. Pada perkembangan berikutnya

komputer mampu mengeluarkan keluaran bentuk suara melalui speaker.

**B. Wiring Penyambungan Komponen Robot**

Komponen dan peralatan robot terdiri atas beberapa komponen perangkat keras. Komponen perangkat keras pada penelitian ini terdiri atas smartphone modul wajah, tab modul kuesioner, pengendali Arduino MEGA 2560, modul suara Mp3 shield, modul amplifier suara sebagai penguat suara ke speaker, bluetooth HC-05 dan LCD Oled Display 1,3 Inch yang digunakan sebagai tampilan data masukan dan

keluaran pada robot. Catu daya pada robot menggunakan tegangan 12,4 volt yang berasal dari baterai aki lithium ion dengan arus puncak 15 ampere sebagai penyuplai utama pada robot. Pada sistem catu daya robot terdapat juga subsistem regulasi tegangan, yang berfungsi mengubah tegangan 12,4 volt menjadi 5 volt untuk menyuplai tegangan pada perangkat modul smartphone dan tab pada robot. Pada robot terdapat 6 buah tombol yang digunakan sebagai pemilih mode operasi pada robot. Diagram pengkabelan sistem secara lengkap ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram penyambungan komponen robot

**C. Pengertian Robot**

Kata robot yang berasal dari bahasa Czech, robota, yang berarti pekerja,

(Pitowarno. 2006 :1). Menurut Meskipun definisi robot beragam, dunia robotika tak lepas dari kendali (control). Meskipun dapat

bergerak sendiri, pada akhirnya harus bergerak secara terkendali, baik itu dikontrol oleh manusia, dirinya sendiri maupun oleh robot lainnya. Robotika merupakan ilmu yang bersifat multidisiplin. Aktifitas robot yang terkendali didalam ruangan berkaitan dengan 6 (enam) faktor yang perlu dipahami dalam membangun sebuah robot, yaitu :

1. Kinematika, bidang ilmu yang mempelajari geometri gerakan robot tanpa memperhatikan gaya yang terjadi pada robot.
2. Dinamika, merupakan bidang ilmu untuk mempelajari gaya yang membuat robot dapat bergerak.
3. Control System, mempelajari cara robot dapat bergerak secara terkendali.
4. Sensor, dikelompokkan kedalam vision dan non-vision, dimana non-vision ini dapat dibagi lagi kedalam sub kelompok contact dan non-contact.
5. Navigasi, bidang ilmu yang diperlukan terutama untuk mobile robot, karena robot harus mampu menentukan arah jalannya sehingga dapat tiba ditempat tujuan dengan posisi dan orientasi yang benar.
6. Komputer, otak dalam melakukan aktifitas kelima elemen sebelumnya.

Halim, Sandy (2007 : 1) Robot adalah peralatan elektromekanik atau biomekanik, atau gabungan peralatan yang menghasilkan gerakan otonomi maupun berdasarkan gerakan yang diperintahkan. Robot yang menggunakan peralatan komunikasi dimungkinkan untuk dikendalikan oleh

manusia, seperti lengan robot yang pengendaliannya dilakukan melalui computer.

## **D. Komponen-komponen Elektronika**

### **1. Mikrokontroler**

Mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data. Dan Mikrokontroler dapat juga disebut sebuah komputer didalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik. Mikrokontroler adalah sejenis mikroprosesor yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiahnya adalah "pengendali kecil" dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen - komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini. Dengan penggunaan mikrokontroler ini, maka sistem elektronik akan menjadi lebih ringkas dan rancang bangun sistem elektronik akan lebih cepat karena sebagian besar dari sistem adalah perangkat lunak yang mudah dimodifikasi, Pencarian gangguan lebih mudah ditelusuri karena sistemnya yang kompak Namun demikian tidak sepenuhnya mikrokontroler bisa mereduksi komponen IC TTL dan CMOS yang seringkali masih diperlukan untuk aplikasi kecepatan tinggi atau sekedar menambah jumlah saluran masukan dan keluaran (I/O). Dengan kata

lain, mikrokontroler adalah versi mini atau mikro dari sebuah komputer karena mikrokontroler sudah mengandung beberapa periferal yang langsung bisa dimanfaatkan, misalnya port paralel, port serial, komparator, konversi digital ke analog (DAC), konversi analog ke digital dan sebagainya hanya menggunakan sistem minimum yang tidak rumit atau kompleks.

## 2. Resistor

Resistor ialah komponen elektronika yang memiliki daya hambat tertentu, sehingga besarnya arus listrik yang mengalir tertentu pula. (Azhari, 2005 : 13). Menurut Ibnu Malik (2005 : 6) Resistor merupakan komponen elektronika dasar yang digunakan untuk membatasi arus dalam sebuah rangkaian. Resistor terbuat dari bahan karbon dan kawat. Resistor tetap nilai resistansi dinyatakan dengan kode-kode warna.

## 3. Transistor

Transistor merupakan komponen aktif elektronika tiga kaki yang terdiri dari semikonduktor tipe P dan tipe N. Menurut cara pembuatannya ada dua jenis transistor, yaitu transistor sambungan bipolar ( Bipolar Junction Transistor, BJT) dan transistor efek medan (Field Effect Transistor, FET). Pada transistor bipolar ada dua macam transistor, yaitu transistor PNP dan NPN. Sebuah transistor mempunyai empat daerah operasi yang berbeda yaitu : daerah aktif, daerah saturasi (jenuh), daerah cut off (sumbat), dan daerah breakdown. Transistor bekerja pada daerah

aktif jika digunakan sebagai penguat sinyal. Daerah aktif juga disebut dengan daerah linier, karena perubahan sinyal masukan menghasilkan perubahan proporsional terhadap sinyal keluaran.

## 4. Kapasitor / Kondensator

Kondensator ialah komponen elektronik yang berfungsi menampung muatan listrik dalam waktu tertentu dan mengeluarkan kembali pada saat diperlukan, (Azhari, 2005 : 14). Menurut Ibnu Malik (2005 : 7). Kapasitor dipakai untuk menyimpan arus listrik, walaupun masih banyak kegunaan yang lain bergantung pada rangkaian yang dipakai. Seperti resistor, nilai kapasitor dicetak pada badan kapasitor. Untuk kapasitor besar yang menggunakan zat cair (elektrolit) maka nilainya akan ditulis pada badannya tanpa sistem kode. Tapi untuk kapasitor keramik misalnya, nilai akan dituliskan dengan sistem kode tertentu. Anda harus berhati hati dalam memakai kapasitor elektrolit, hal ini karena kaki-kainya memiliki polaritas (+,-) sehingga tidak boleh dipasang terbalik. Namun untuk kapasitor keramik dan sejenisnya kakikaknya tidak berpolaritas sehingga dapat dipasang sembarang.

## 5. Dioda

Dioda merupakan komponen elektronika yang dibuat dari semi konduktor (Ibnu Malik, 2005 :8). Adapun kegunaan dari dioda adalah:

- 1) Sebagai penyearah tegangan, yaitu merubah dari arus AC menjadi arus DC
- 2) Sebagai Zener, yaitu membatasi tegangan keluaran suatu rangkaian pada nilai tertentu.
- 3) Penghasil cahaya, yaitu untuk menghasilkan cahaya seperti pada LED Semua dioda memiliki terminal positif (anoda) dan terminal negative (katoda) karena itu dioda termasuk komponen berpolaritas dan tidak boleh terbalik dalam pemasangannya.

## 6. Baterai

Baterai merupakan sumber daya utama yang dipakai untuk robot kecil seperti robot mobil dan banyak model robot lain yang menggunakan baterai sebagai pemberi hidup. Pemilihan baterai sangat penting untuk memenuhi kebutuhan rancangan robot yang akan kita buat. Jenis baterai yang akan digunakan untuk sumber tegangan adalah Nickel Cadmium Baterai. Nickel Cadmium Baterai adalah jenis baterai yang dapat diisi ulang (rechargeable). Baterai ini memiliki tegangan kerja hanya 1.2 Volt (baterai lain bertegangan kerja 1.5 volt).

## 7. Integrated Circuit (IC)

Integrated Circuit (IC) sebenarnya adalah suatu rangkaian elektronik yang di kemas Menjadi satu kemasan yang kecil. Beberapa rangkaian yang besar dapat diintegrasikan menjadi Satu dan dikemas dalam kemasan yang kecil. Suatu IC yang kecil dapat memuat ratusan bahkan ribuan komponen (Ibnu Malik, 2005 :10). Rangkaian terpadu umumnya dibentuk

dalam format DIP (Dual IN Line Pacing) namu format/bentuk lain juga dimungkinkan. Bentuk DIP paling banyak dipakai karena kemudahan dalm pemasangan karena banyak tersedia soket IC untuk bentu dip ini.

## 8. Motor DC

Motor DC didayai dengan tegangan DC (Direct Current = arus searah) dengan demikian putaran motor DC akan berbalik arah jika polaritas tegangan yang diberikan juga berubah. Motor DC juga mempunyai tegangan kerja yang bervariasi. Ada yang memiliki tegangan kerja 3 volt, 6 volt dan 12 volt. Untungnya, motor DC 6 volt biasanya masih bisa beroperasi bila diberi tegangan kerja 3 volt, walaupun putarannya menjadi lambat dan torsi yang dihasilkan juga lebih kecil. Untuk dipakai pada sistem robot, putaran sebuah motor DC biasanya terlalu kencang. Untuk itu dipakai susunan gear-gear untuk mengurangi kecepatan putar shaft motor dan juga agar torsinya meningkat.

## 9. Suara Ultrasonik

Suara merupakan salah satu hal yang tidak dapat dipisahkan dari manusia, karena manusia mempunyai indera pendengaran yang berfungsi untuk mengetahui suara disekitarnya. Suara termasuk gelombang longitudinal, yaitu gelombang yang arah getarnya searah dengan perambatannya. Suara juga termasuk gelombang mekanik, yaitu gelombang yang memerlukan media perambatan. Menurut frekuensinya suara dapat dibedakan menjadi tiga yaitu 1.

Suara infrasonik : frekuensi kurang dari 20 KHz  
 2. Suara audio :Frekuensi antara 20 Hz–20 Khz (bisa didengar manusia ).  
 3. Suara ultrasonik : frekuensi diatas 20 KHz.  
 Suara ultrasonik merupakan suara dengan frekuensi diatas 20 KHz, tepatnya 40 Khz yang harus dipancarkan transmitter ( Budi T, 2000). Frekuensi ini tidak dapat didengar manusia sehingga dapat dimanfaatkan tanpa mengganggu indera pendengaran.

**10. Sensor Pendeteksi panas (api) UVTRON Flame Detector**

Hamamatsu UVTron Flame Detector dan rangkaian driver dapat mendeteksi api dari lilin atau puntung rokok dalam jarak 5 meter. Biasanya digunakan sebagai alat untuk mendeteksi sumber api seperti lilin, yang beroperasi pada panjang spectral 185 hingga 160nm. Tabung UVTron merupakan tabung yang bekerja ketika katoda diberikan sinyal ultraviolet, dimana fotoelektron akan dipancarkan dari katoda oleh efek fotoelektrik dan dipercepat ke anoda menggunakan medan listrik. Ketika tegangan diberikan menyebabkan semakin meningkat dan medan listrik semakin besar, dan energi kinetik elektron menjadi besar untuk mengionisasi moleku dari gas di tabung untuk bertubrukan. Elektron yang dibangkitkan oleh ionisasi dipercepat, menyebabkan mampu mengionisasi molekul lainnya sebelum mencapai anoda. Ion positif yang dipercepat ke katoda dan bertubrukan, menyebabkan elektron sekunder lainnya. Kejadian ini menyebabkan arus yang cukup besar diantara elektroda dan terjadi pembuangan muatan.

**Manfaat Belajar Robotik :**

1. Merangsang berpikir sistematis dan terstruktur dalam menyelesaikan sebuah masalah.
2. Meningkatkan kemampuan motorik halus pada anak.
3. Meningkatkan ketrampilan Imajinasi dalam mendesain sebuah robot, karena dalam merancang robot perlu kreativitas .
4. Melatih kerjasama dalam kelompok dan meningkatkan kepercayaan diri, menerima dan menghargai pendapat orang lain serta berani menyatakan atau menampilkan ide kreatifnya.
5. Melatih kesabaran dan ketekunan dalam membuat suatu projek.



Pada usia anak terjadi perkembangan motorik halus .Motorik halus adalah kemampuan yang berhubungan dengan keterampilan fisik yang melibatkan otot kecil dan koordinasi mata-tangan.Saraf motorik halus ini dapat dilatih dan dikembangkan melalui kegiatan dan rangsangan yang kontinu secara rutin. Seperti, bermain puzzle, menyusun benda-benda membentuk pola yang diinginkan seperti robot , mobil, rumah , binatang dan sebagainya.

Hal mempunyai pengaruh yaitu kemandirian dan rasa percaya diri anak dalam mengerjakan sesuatu, karena ia sadar akan kemampuan fisiknya.

### **Hubungan Kegiatan Robotik dengan Mata Pelajaran di Sekolah**

Belajar Robotik berkaitan dengan Pelajaran Kegiatan robotika berhubungan dengan pelajaran : matematika, science dan teknologi, fisika, desain, Mekanika, Elektornika, dan Pemrograman.

1. Kaitannya dengan Matematika : Menggunakan sistem bilangan dan bentuk persamaan atau perbandingan untuk menyajikan kondisi kondisi tertentu. Menghitung, mengukur dan mengestimasi untuk menyelesaikan suatu masalah. Penerapan konsep dasar dari aljabar, geometri, teori kemungkinan (probabilitas) dan statistic.
2. Kaitannya dengan Science dan Teknologi :Pengetahuan tentang sistem robotika. Pengetahuan fungsi-fungsi sensor dan motor.
3. Kaitannya dengan Komputer dan pemrogramman.
4. Kaitannya dengan Fisika : Penerapan rumus kecepatan, percepatan, gaya dan beban.

### **KESIMPULAN**

Robot pengukur kepuasan konsumen telah mampu melakukan pengukuran terhadap kepuasan konsumen melalui instrumen kuesioner digital yang diletakan pada dada robot.Robot ini memiliki

keunggulan mampu berinteraksi dengan konsumen melalui ekspresi wajah dan ekspresi suara yang dikeluarkan oleh robot.Robot ini memiliki 3 modul utama dalam sistem pengoperasian dan pengendaliannya yaitu modul kuesioner digital, ekspresi wajah dan pengendali pusat Arduino Mega2560.Komunikasi dan sinkronisasi antar modul pada robot telah sukses menghubungkan antar modul dan fungsi sehingga membuat robot ini lebih interaktif dengan adanya tampilan visual dan audio.

### **DAFTAR PUSTAKA**

1. Budioko, T. 2005, Belajar dengan mudah dan cepat pemrograman Bahasa C dengan SDCC (Small Device C Compiler) Pada Mikrokontroler AT 89X051/At 89c51/52 Teori, Simulasi dan Aplikasi. Gava Media. Yogyakarta
2. Halim, S. 2007. Merancang Mobile Robot Pembawa Objek Menggunakan OOPicR.PT Elex Media komputindo. Jakarta
3. Y. D. Yuliani, and E. H. Siregar "Pengaruh Tingkat Kepuasan Konsumen Terhadap Kualitas Pelayanan Pada Ekalokasari Plaza Bogor," Skripsi, Institut Pertanian Bogor, 2014.
4. B. Gates, A Robot in Every Home. Scientific American Magazine, 2007.
5. H. Samani, and E. Saadatian, "A Multidisciplinary Artificial Intelligence Model of an Affective Robot," International Journal of Advanced Robotic Systems, vol. 9, no. 6, 2012.

6. A.Shah, F. Ali, S. Sohali, and H. Khan, "Intelligent Robotic Waiter With Menu Ordering System," in 1st International Electrical Engineering Congress (IEEC 2016), May 13-14, 2016.
7. I. N. K. Wardana, I. G. A. M. Sunaya, and K. A. Yasa, "Laptop-Based Robot Sebagai Pramusaji Restoran Dengan Menerapkan Metode Pengolahan Citra dan Kontrol Fuzzy," in Proceedings Seminar nasional Teknik Elektro (FORTEI 2016), 2016, pp. 40- 46.