

# ROBOT PEMBAGI KERTAS SOAL UJIAN BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 16

Zumeidi Murtia, Yani Prabowo, Gatot P.

Sistem Komputer, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur  
Jl. Raya Ciledug, Petungkang Utara, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan 12260  
Telp. (021) 5853753, Fax. (021) 5866369  
e-mail: yan\_crosser@yahoo.com

**Abstrak**– Saat ini, perkembangan teknologi yang ada di dunia berkembang dengan begitu cepatnya. Dalam dunia robotik, banyak sekali dibuat bermacam-macam robot yang berguna untuk mempermudah pekerjaan manusia atau bahkan menggantikan manusia untuk melakukan pekerjaan yang berulang-ulang atau yang berbahaya. Tugas akhir ini bertujuan untuk merealisasikan robot pembagi kertas soal ujian. Robot digerakan oleh Motor DC dengan berbasiskan mikrokontroler AVR Atmega 16 sebagai Sistem pengendali utama dan juga menganalisis sinkronisasi pengaturan pergerakan motor DC. Robot ini disusun dalam beberapa Sistem diantaranya, limit switch, sensor garis/ LDR, Sistem pengendali utama, Sistem penggerak Motor DC, dan sensor Ping sebagai tambahan dan mekanik robot. Robot akan bekerja menyusuri sensor Garis. Lalu robot akan diarahkan ke objek berupa meja lalu kemudian robot akan mengeluarkan kertas satu persatu pada objek meja yang di arahkan oleh sensor garis dengan menggunakan program yang telah ditanamkan pada system pengendali utama. Untuk pergerakan robot menggunakan 4 motor DC 2 motor untuk roda kiri dan kanan 1 untuk putar kiri dan putar kanan dan 1 untuk motor printer.

**Kata Kunci**– Robot Pembagi kertas soal ujian, Motor DC, Sensor Garis/ LDR, Sensor ping, Mikrokontroler ATmega 16

## I. PENDAHULUAN

Di zaman teknologi maju seperti sekarang, banyak robot-robot cerdas dengan bentuk dan fungsi yang beragam. Robot-robot mampu bekerja secara otomatis menggantikan tugas-tugas yang biasanya dilakukan manusia terutama untuk dilingkungan yang berbahaya. Robot pada penelitian ini merupakan robot otomatis yang dirancang untuk memiliki kemampuan *tracking* sesuai dengan program dan membaca *tracking* dengan sensor cahaya. Kemudian akan menaruh kertas ujian pada lokasi yang ditentukan. Tujuan dari pembuatan prototype robot ini adalah membantu pengawas ujian dalam membagikan kertas ujian.

Robot ini menggunakan satu buah mikrokontroler ATMEGA16. Mikrokontroler digunakan pengendali seluruh kegiatan robot untuk *tracking* garis putih sebesar 5 cm, dimana sensor *tracking* menggunakan 6 sensor LDR. Cara kerja robot ini yaitu Robot akan berjalan membaca *tracking* untuk dapat mencapai tempat menaruh objek yang dibawa ke tempat yang sudah ditentukan yaitu meja sebagai objek. Pembacaan *tracking* dideteksi oleh sensor LDR yang terhubung ke mikrokontroler. Objek yang dibawa pada penelitian ini adalah berupa kertas yang dimasukkan pada bagian robot, kemudian dibawa dan dibagikan pada objek yaitu meja. Untuk mengetahui Dimana sensor LDR akan membaca *tracking* sampai ke *counttrack* hingga leher robot berputar kiri dan kanan, pada saat putar kiri hingga menyentuh *limit switch* sensor ping aktif mendeteksi gerak kemudian robot akan mengeluarkan satu persatu buah objek dari bagian mekanik printer robot ke

objek yang tersedia yaitu *siswa/meja*. setelah selesai robot akan berganti ke objek (meja) lain dan membagikannya ke objek (meja) berikutnya, setelah itu robot kembali ke posisi start dan terus berulang ulang seperti itu. Robot *tracking* ini di buat berdasarkan referensi LINE FLOWER POMETIK KRATHONG PETAL & FLOWER.[Hepy,2011]

Dengan memfokuskan permasalahan maka dalam hal ini perancangan dibatasi sebagai berikut:

1. Satu buah mikrokontroler yang digunakan sebagai pengendali dan pengontrol utama dari sistem yang dirancang.
2. Sensor LDR yang digunakan sebagai sensor *tracking* dan kemudi robot.
3. 4 buah motor DC digunakan sebagai penggerak maju dan mundur roda, dan pengangkat objek berupa mekanik pembagi kertas dan motor penggerak kanan dan kkiri.
4. Lintasan dan lapangan yang berupa garis putih, dengan lebar 3 cm, serta bentuk track yang telah ditentukan sebelumnya.
5. Pergerakan yang dapat dilakukan robot sesuai dengan database dan program yang telah dibuat.

## II. DASAR TEORI

### 2.1 Mikrokontroler

Mikrokontroler AVR (*Alf and Vegard's Risc Processor*) merupakan salah satu perkembangan

produk mikroelektronika dari *vendor* Atmel. AVR merupakan teknologi yang memiliki kemampuan baik dengan biaya ekonomis yang cukup minimal. Mikrokontroler AVR memiliki arsitektur RISC 8 bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16 bit dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 (satu) siklus *clock*, berbeda dengan instruksi MCS51 yang membutuhkan 12 siklus *clock*. Tentu saja itu terjadi karena kedua jenis mikrokontroler tersebut memiliki arsitektur yang berbeda. AVR berteknologi RISC (*Reduced Instruction Set Computing*), sedang MCS 51 berteknologi CISC (*Complex Instruction Set Computing*). Secara umum AVR dapat dikelompokkan menjadi 4 kelas, yaitu keluarga ATiny, keluarga AT90Sxx, Keluarga ATmega, dan AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, *peripheral*, dan fungsinya. Dari segi arsitektur dan instruksi yang digunakan, mereka bisa dikatakan hampir sama. [Budiharto, 2004]

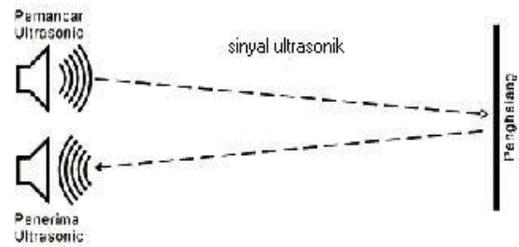
## 2.2 Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*)

LDR singkatan dari *Light Dependent Resistor* adalah resistor yang nilai resistansinya berubah-ubah karena adanya intensitas cahaya yang diserap. LDR juga merupakan resistor yang mempunyai koefisien temperature negative, dimana resistansinya dipengaruhi oleh intrensitas cahaya. Seperti yang telah diketahui bahwa cahaya memiliki dua sifat yang berbeda yaitu sebagai gelombang elektromagnetik dan foton / partikel energi (dualisme cahaya). Saat cahaya menerangi LDR, foton aka menabrak ikatan cadmium sulfida dan melepaskan elektron. Semakin besar intensitas cahaya yang datang, semakin banyak elektron yang terlepas dari ikatan sehingga hambatan LDR akan turun saat cahaya meneranginya. LDR akan mempunyai hambatan yang sangat besar saat tidak ada cahaya yang mengenainya (gelap). Dalam kondisi ini hambatan LDR, mampu mencapai 1 Mohm. Akan tetapi saat terkena sinar, hambatan LDR akan turun secara drastis hingga nilai beberapa puluh ohm saja [Rusmadi, 1995]

## 2.3 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek tertentu. Frekuensi kerja dari sensor ultrasonik berada pada daerah diatas gelombang suara yaitu dari 40 KHz hingga 400 KHz [3]. Sinyal Ultrasonik yang dibangkitkan akan dipancarkan dari transmitter ultrasonik. Ketika sinyal mengenai benda penghalang, maka si sinyal ini dipantulkan, dan diterima oleh receiver ultrasonik. Sinyal yang diterima oleh receiver dikirimkan ke rangkaian mikrokontroler untuk selanjutnya diolah untuk menghitung jarak

terhadap benda di depannya (bidang pantul). Prinsip kerja dari sensor ultrasonik dapat ditunjukkan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Prinsip kerja sensor ultrasonik

Prinsip kerja dari sensor ultrasonik adalah sebagai berikut:

1. Sinyal dipancarkan oleh pemancar ultrasonik. Sinyal tersebut berfrekuensi diatas 20KHZ, biasanya yang digunakan mengukur jarak benda adalah 40KHZ. Sinyal tersebut di bangkitkan oleh rangkaian pemancar ultrasonik.
2. Sinyal yang dipancarkan tersebut kemudian akan merambat sebagai sinyal /gelombang bunyi dengan kecepatan bunyi yang berkisar 340 m/s. sinyal tersebut kemudian akan dipantulkan dan akan diterima kembali oleh bagian penerima ultrasonik.
3. Setelah sinyal tersebut sampai di penerima ultrasonik, kemudian sinyal tersebut akan diproses untuk menghitung jaraknya. Jarak dihitung berdasarkan rumus :

$$S = 340.t/2$$

dimana S adalah jarak antara sensor ultrasonik dengan bidang pantul, dan t adalah selisih waktu antara pemancaran gelombang ultrasonik sampai diterima kembali oleh bagian penerima ultrasonik.

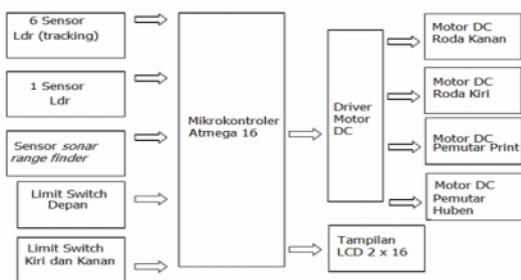
## III. PERANCANGAN SISTEM

### 3.1 Diagram Blok

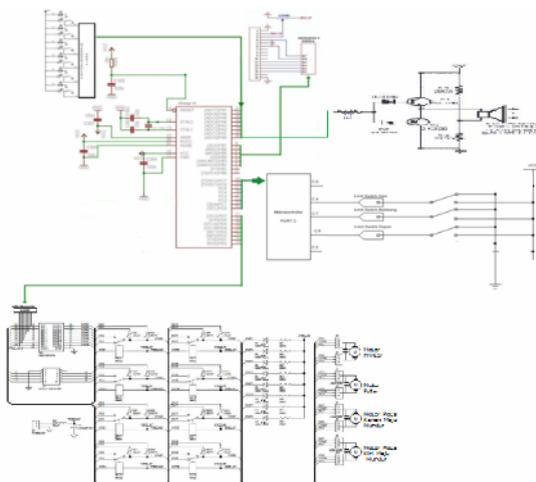
Perancangan dilakukan berdasarkan blok per blok dari setiap rangkaian, dimana tiap-tiap blok mempunyai fungsi masing-masing dan blok rangkaian yang satu dengan blok rangkaian yang lain merupakan satu kesatuan yang saling terkait dan berhubungan serta membentuk satu kesatuan yang saling menunjang kerja dari sistem. Dari diagram blok yang disajikan pada Gambar 2 akan diaplikasikan menjadi rangkaian keseluruhan yang disajikan pada Gambar 3.

Penelitian ini menggunakan mikrokontroler ATMEGA16 sebagai pusat dari pengendali sampai sensor-sensor sebagai input dan motor

DC sebagai output-nya. Dari diagram blok Gambar 2 selanjutnya buat rangkaian elektronik robot ini ditampilkan pada Gambar 3. Pada Robot ini berbasis mikrokontroler ATMEGA16 sebagai pengendali utama. Setiap sensor dan akuator yang digunakan terhubung dengan mikrokontroler. Untuk menghubungkan mikrokontroler dengan perangkat output diperlukan driver atau pengendali, karena ada perbedaan tegangan antara motor DC sebagai output dengan mikrokontroler. Dimana setiap motor DC membutuhkan tegangan kurang lebih 12 volt tetapi mikrokontroler hanya dapat mensuplay 5 volt.



Gambar 2. Diagram blok Rangkaian Keseluruhan



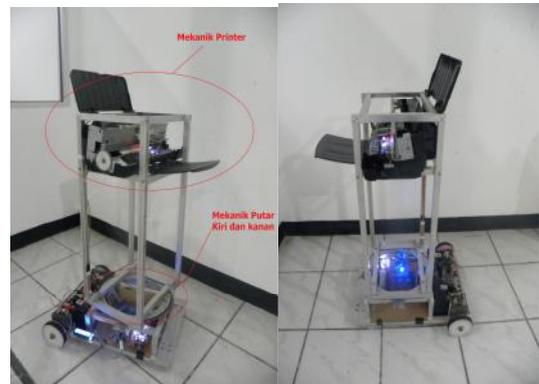
Gambar 3. Rangkaian Keseluruhan

Pada Gambar 4 merupakan konstruksi dari robot, dimana pada konstruksi robot dimanfaatkan mesin pencetak atau printer yang dimodifikasi pada bagian motor sehingga dapat bekerja sesuai dengan fungsinya sebagai pembagi kertas untuk objek yang ditentukan.

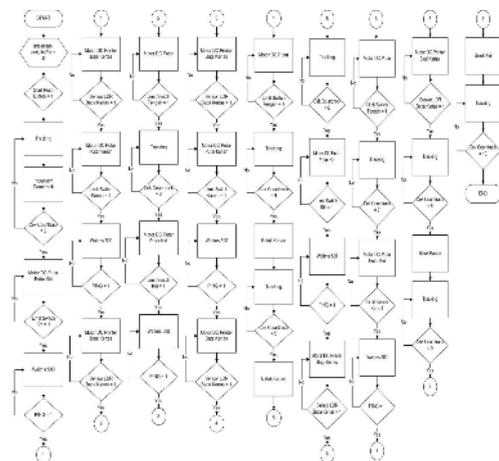
### 3.2 Perancangan Perangkat Lunak

Setelah alat atau bagian *hardware* dibuat maka langkah berikutnya adalah membuat perangkat lunak atau *software* yang akan mendukung kerja dari *hardware* karena tanpa *software* maka *hardware* tidak akan bekerja, dengan demikian perangkat lunak atau *software* merupakan pola pikir dari alat/*hardware* dan memegang peranan yang penting, Pada Gambar 5

adalah flowchart dari pola kecerdasan yang ditanamkan mikrokontroler. Data yang dibaca oleh sensor akan di terjemahkan oleh program kemudian robot dapat bekerja sesuai dengan program tersebut, robot ini bekerja secara berurutan sesuai dengan flowchart atau kecerdasan yang ditanamkan.



Gambar 4 konstruksi robot



Gambar 5. Flowchart Program Utama

## IV. PENGUJIAN SISTEM

### 4.1 Pengujian dan Analisa Robot pembagi kertas ujian

Pengujian ini dilakukan untuk mengukur kecepatan robot dalam membagi kertas ujian.. Penghitungan dimulai dari pertama start melakukan tracking dan pada kertas ke 10. Untuk setiap 10 lembar membutuhkan waktu selama 60 detik. Jadi jika dalam kelas ujian ada 40 siswa maka akan membutuhkan waktu selama 240 detik atau selama 4 menit. Kecepatan membagi ini dapat dikembangkan lebih cepat jika diatur jarak antar kursi peserta ujian.

Konstruksi mekanik juga mempengaruhi dalam kecepatan membagi kertas ujian, dalam hal ini masi memanfaatkan mesin pencetak bekas

atau printer sebagai alat untuk mengeluarkan kertas.

## 4.2 Pengujian dan Analisa Rangkaian

### Ultrasonik

Pengujian sensor ultrasonik dilakukan dengan cara menghubungkan sensor ultrasonik dengan mikrokontroler yang berisi program pengukuran jarak, kemudian jarak yang terbaca oleh sensor ditampilkan pada LCD. Pengujiannya yaitu dengan melakukan pemeriksaan jarak antara sensor ultrasonik dengan benda menggunakan penggaris. Kemudian hasil pengukuran jarak antara tampilan pada LCD dibandingkan dengan hasil pembacaan pada penggaris untuk mengetahui error dari pembacaan sensor ultrasonik. Hasil data pengukuran sensor ultrasonik terhadap obyek benda dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Jarak Sensor Ultrasonik

Jarak Sebenarnya (cm)	Jarak hasil Pembacaan sensor (cm)	Kesalahan (%)
$S_{aktual}$	$S_{terukur}$	$\frac{S_{aktual} - S_{terukur}}{S_{aktual}}$
10	10,05	-0,5
10	10,02	-0,2
10	10,03	-0,3
10	10,5	-5
10	10,02	-0,2
10	10,03	-0,03
10	10,07	-0,7
10	10,06	-0,6
10	10,05	-0,5

### 4.3 Pengujian dan Analisa Rangkaian Sensor

#### LDR

Tegangan referensi ( $V_{ref}$ ) dari komparator ditentukan oleh tegangan potensiometer. Sedangkan tegangan input ( $V_{in}$ ) komparator diperoleh dari bagi tegangan sumber (+5 V) antara LDR dengan R330.

Saat LDR dalam keadaan terang maka hambatan dari LDR menjadi sangat kecil sehingga  $V_{in}$  menjadi kecil, jika tegangan  $V_{in} < V_{ref}$ , maka output komparator akan menjadi high (+5V). Sedangkan saat dalam keadaan gelap hambatan dari LDR menjadi sangat besar sehingga  $V_{in}$  menjadi besar dan jika  $V_{in} > V_{ref}$  maka output dari komparator akan menjadi low (0 V). Dengan prinsip kerja ini rangkaian mampu mendeteksi keadaan gelap ± terang dari

lingkungan sekitar dengan memberikan output high (+5 V) saat keadaan terang dan low (0 V) saat keadaan gelap. Hasil dari pengujian ini disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Rangkaian Sensor LDR

Pengujian	Kondisi pada warna putih	Kondisi pada warna hitam
1	1	0
2	1	0
3	1	0
4	1	0
5	1	0

### 4.4 Pengujian dan Analisa Driver Motor

Pengujian rangkaian ini dilakukan untuk memeriksa apakah driver motor yang nantinya terhubung dari mikrokontroler sudah benar bekerja. Fungsi dari driver motor disini adalah untuk menjembatani perbedaan tegangan antara mikrokontroler dengan motor, hal ini dilakukan karena keluaran tegangan dari mikrokontroler tidak mampu untuk menggerakkan motor. Dengan memberi nilai keluaran pada port maka motor dapat bergerak searah dengan jarum jam atau berlawanan dengan jarum jam. Hasil pengujian dari driver motor disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Rangkaian Driver Motor

No.	Input	Kondisi Relay	Tegangan Relay	Kondisi Motor
1	Set portd.0	Hidup	11,8 v	Kiri Maju
	Reset portd.0	Mati	0 v	Mati
2	Set portd.1	Hidup	11,8 v	Kiri Mundur
	Reset portd.1	Mati	0	Mati
3	Set portd.2	Hidup	11,8	Kanan Maju
	Reset portd.2	Mati	0	Mati
4	Set portd.3	Hidup	11,8	Kanan Mundur
	Reset portd.3	Mati	0	Mati
5	Set portd.4	Hidup	11,8 v	Putar Kiri
	Reset	Mati	0 v	Mati

	portd.4			
6	Set portd.5	Hidup	11,8 v	Putar Kanan
	Reset portd.5	Mati	0	Mati
7	Set portd.6	Hidup	11,8	Motor Printer
	Reset portd.6	Mati	0	Mati
8	Set portd.7	Hidup	11,8	No Action
	Reset portd.7	Mati	0	Mati

## V. KESIMPULAN

Setelah melakukan perencanaan dan pembuatan sistem kemudian dilakukan pengujian dan analisa dari robot, maka diperoleh beberapa kesimpulan.

1. Dengan menggunakan mikrokontroler ATMEGA16, jumlah parameter Input dan parameter output lebih banyak, sehingga pergerakan robot lebih tepat. Dan mikrokontroler ATMEGA16 tersebut saling terhubung dan berkomunikasi sesuai dengan program yang dibuat.
2. Robot ini dapat membagi kertas ujian 10 lembar dapat diselesaikan 60 detik, kecepatan ini dapat ditingkatkan apabila ada diperbaiki dari sisi konstruksi mekanik dari robot.
3. Sensor LDR sebagai sensor tracking robot mampu mendeteksi garis track dengan lebar garis 3cm mikrokontroler dapat membedakan track dari output sensor LDR yang bernilai high atau 1 pada saat mengenai track putih dan bernilai low atau 0 pada saat mengenai track berwarna hitam yang diumpankan sebagai input mikrokontroler. Sensor LDR sebagai sensor tracking sangat dipengaruhi oleh jarak ketinggian dengan lantai tracking dan juga sangat peka terhadap cahaya pantulan dari lingkungan sekitarnya sehingga diperlukan penutup untuk menghalangi cahaya masuk.

Dari beberapa *point* diatas dapat disimpulkan bahwa Robot Pembagi Kertas Soal Ujian Berbasis Mikrokontroler Atmega16 dapat beroperasi dengan baik sehingga dapat membagikan soal ujian.

## REFERENSI

- [1] Budiharto, Widodo, *Interface Komputer dan Mikrokontroler*, Elex Media, Jakarta, 2004
- [2] Rusmadi, Dedy, *Mengenal komponen elektronika*, Pionir Jaya, Bandung, 1995
- [3] \_\_\_\_\_, *Ultrasonic Distance Sensor*, <http://www.parallax.com/tabid/768/productid/92/default.aspx>, (2013, 2 Juli).
- [4] Sisyarto, Hepy, *Line follower pemetik krathong petal & flower*, Jakarta, 2011