

## ROBOT OMNI DIRECTIONAL STEERING BERBASIS MIKROKONTROLER

**Muchamad Nur Hudi. Dyah Lestari**

**Abstrak:** Robot Omni merupakan seperangkat sistem mesin yang dapat bergerak ke segala arah sehingga dapat karena selain mempunyai roda primer pada roda tersebut mempunyai roda sekunder yang mempunyai ukuran lebih kecil dengan posisi horizontal/melintang terhadap roda primer yang lebih besar. Efeknya adalah bahwa roda akan memutar dengan kekuatan penuh, tetapi juga akan geser menyamping dengan sangat mudah. Roda ini sering digunakan dalam sistem penggerak holonomic. Tujuan pembuatan Robot Omni Directional steering berbasis Mikrokontroler adalah mengetahui cara komunikasi *remote control* dengan mikrokontroler ATmega16 dan mengetahui cara mengendalikan robot omni dengan mikrokontroler ATmega16. Metode perancangan meliputi: Perancangan sistem, perancangan tiap blok (Hardware), perancangan perangkat lunak (Software), perancangan mekanik alat. Didalam perancangan hardware terdiri dari rangkaian saklar pengarah, pemancar FM, penerima FM, mikrokontroler ATmega 16, h-bridge, motor dan roda. Rancangan Robot Omni Directional Steering dapat terealisasi dengan spesifikasi sebagai berikut Ketika Push Button ditekan maka akan mengirimkan pulsa pada IC 14024, osilator akan bekerja dan mengirimkan pulsa tersebut pada frekuensi radio 40 MHz ke penerima kemudian masuk IC 14042 untuk dirubah ke bentuk semula yaitu signal kotak dengan nilai sesuai yang dikirim pemancar. Mikrokontroler bekerja ketika menerima signal dari IC 14042 pada penerima yang kemudian dirubah oleh optocoupler sehingga signalnya berlogika "0". Motor DC akan bergerak sesuai perintah saat menerima logika low dari IC 293D. Pengontrolan suatu alat dapat dilakukan jarak jauh dengan menggunakan remote control wireless yang memanfaatkan signal radio sebagai media penyalur data, Robot Omni Directional dapat bergerak ke semua arah dengan kombinasi gerakan roda.

**Kata-Kata Kunci:** Delphi Remote Kontrol , Mikrokontroler, H-bridge, Motor.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi terutama di bidang robotika membawa perubahan besar dengan memberikan berbagai macam program yang dapat mempermudah segala macam aktifitas manusia. Penekanan pada faktor kemudahan operasional serta kepraktisan membuat peralihan teknologi dari sistem analog ke sistem digital, sehingga dapat meminimalisir terjadinya human error.

Pada tahun 1920 robot mulai berkembang dari disiplin ilmu elektronika, lebih spesifikasinya pada cabang kajian disiplin ilmu elektronika yaitu teknik control otomatis. Robot-robot cerdas mulai berkembang pesat seiring berkembangnya komputer pada sekitar tahun 1950-an.

Robot dengan sistem directional steering pada dasarnya memiliki perbedaan

dengan sistem steering yang lain karena penggunaan roda omni directional yang istimewa dibanding roda yang lain. Keistimewaan roda omni directional yaitu dapat bergerak ke segala arah karena selain mempunyai roda primer pada roda tersebut mempunyai roda sekunder yang mempunyai ukuran lebih kecil dengan posisi horizontal/melintang terhadap roda primer yang lebih besar. Efeknya adalah bahwa roda akan memutar dengan kekuatan penuh, tetapi juga akan geser menyamping dengan sangat mudah. Roda ini sering digunakan dalam sistem penggerak holonomic.

Pada pembuatan robot omni directional steering ini, umumnya hanya menggunakan kontrol analog yang hanya bisa bergerak dengan menggunakan tombol yang

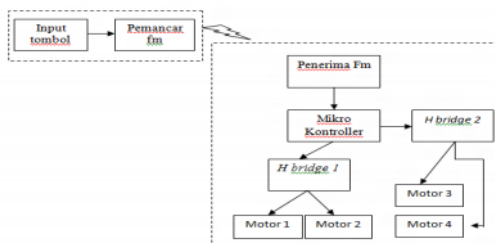
terhubung langsung pada robot, hal ini tidaklah sesuai dengan fungsi robot sebagai pembantu aktivitas manusia karena masih menggunakan peran manusia secara langsung dan dalam jangkauan yang cukup dekat.

Pada penelitian ini akan dibuat Robot Omni Directional Steering dengan memanfaatkan teknologi Mikrokontroler AT-mega16 sebagai otak dari robot dan Remote Kontrol Wirelles sebagai kendali utama. Sehingga dalam pengendaliannya sangat mudah dan bisa dilakukan dalam jarak yang cukup jauh.

## METODE

### Perancangan Sistem

Pada “Perancangan Robot Omni Directional steering berbasis Mikrokontroler 16” terdiri dari beberapa blok meliputi: input berupa saklar pengarah, pemancar FM, penerima FM, mikrokontroler AT-mega16, hbridge, motor dan roda, sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar 1.



**Gambar 1. Blok Diagram**

Dari blok diagram diatas prinsip kerja dari alat ini adalah ketika tombol ditekan maka IC14024 akan mencacah signal ke dalam bentuk pulsa frekuensi, kemudian pemancar akan mengirimkan signal tersebut kepada receiver yang kemudian akan diolah kembali signal tersebut dalam bentuk signal semula yaitu signal kotak.

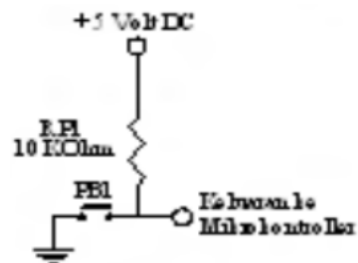
Signal yang telah diubah masuk pada optocoupler setelah itu dilanjutkan pada mikrokontroler, kemudian data akan diolah sesuai program yang terdapat pada mikrokontroler, output dari mikrokontroler akan diteruskan oleh driver H-

bridge sehingga dapat menggerakkan motor yang terdapat roda.

### Perancangan Hardware

#### a. Saklar Pengarah

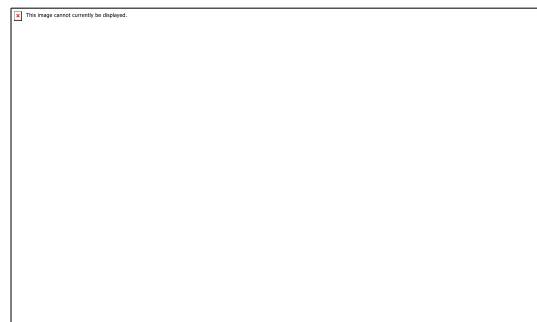
Saklar pengarah yang digunakan berupa komponen push-button (saklar tekan), cara kerja dari rangkaian ini apabila saklar tekan PB1 tidak tertekan maka akan dikirimkan logika high ke IC 14024 (IC DAC), apabila saklar tekan PB1 tertekan (aktif) maka akan dikirimkan logika low ke IC 14024 (IC DAC) kemudian dikirim melalui osilator pemancar FM.



**Gambar 2. Rangkaian Saklar Pengarah**  
(Sumber : Albert, 1981)

#### b. Pemancar FM

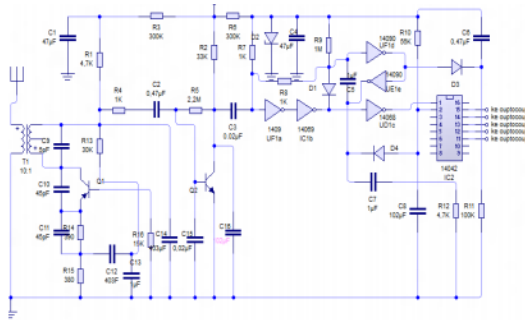
Dalam sistem ini, menggunakan signal radio 40 MHz sebagai media penyalur data signal radio tidak terus menerus dipancarkan tapi hanya dibangkitkan saat pengontrol mengirimkan perintah kanan/kiri atau maju/mundur, itupun hanya merupakan frekuensi radio yang terputus-putus, sehingga merupakan pengiriman pulsa-pulsa frekuensi gelombang radio, sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar 3.



**Gambar 3. Rangkaian Pemancar FM**

c. Penerima FM

Dalam aplikasi ini menggunakan penerima FM sebagai penerima data yang telah dikirim oleh pemancar, yang kemudian sinyal tersebut diubah dalam bentuk semula menggunakan IC14042 kemudian masuk pada rangkaian optocoupler. seperti Gambar 4.



Gambar 4. Rangkaian Penerima FM

Penerima FM ini berfungsi menerima sinyal dari pemancar. Transistor Q1 dengan bantuan resistor; kapasitor dan T1 membentuk rangkaian penerima sinyal radio 40 MHz. T1 dalam rangkaian ini persis sama dengan T1 yang dipakai di rangkaian Pemancar. resistor Q2 berikut perlangkapannya membentuk rangkaian untuk merubah pulsa-pulsa frekuensi radio yang diterima dari pemancar menjadi pulsa-pulsa kotak yang bisa diterima sebagai sinyal digital oleh IC CMOS. Sinyal digital tadi akan diterima sebagai clock yang akan dicacah oleh IC pencacah 14024 (U2). Output 14024 akan sesuai dengan jumlah pulsa yang dikirim pemancar, perintah maju dan kiri (yang dipakai sebagai contoh dalam pembahasan bagian pemancar) merupakan pulsa sejumlah 24, hasil pencacahan pulsa ini mengakibatkan output 14024 menjadi Q4="1", Q5="1", Q6="0" dan Q7="0".

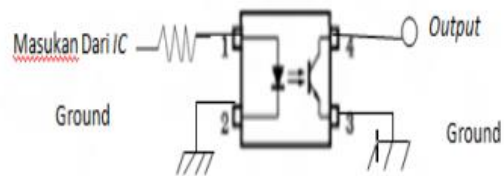
Sinyal digital yang diterima selain dipakai sebagai clock pencacah U2 IC 14024 yang dibicarakan di atas, dipakai pula untuk menggerakkan 3 buah rangkaian penunda waktu untuk membangkitkan pulsa-pulsa yang berfungsi mengatur kerja rangkaian.

Pulsa pengatur pertama akan muncul setelah kiriman pulsa frekuensi terhenti karena jeda waktu antara pengiriman kode, pulsa ini berfungsi untuk merekam hasil cacahan 14024 ke U3 14042 (D Flip Flop), sehingga kondisi akhir 14024 tetap dipertahankan untuk mengendalikan motor. Setelah hasil 14042 direkam ke 14042, pencacah 14042 direset oleh pulsa kedua, agar setelah lewat jeda waktu pencacah 14042 bisa mencacah mulai dari 0 kembali.

Hubungan antara output pencacah 14042 dan input D Flip Flop 14024 sudah disusun sedemikian rupa sehingga sinyal yang diumpankan ke masing-masing optocoupler tidak mungkin semuanya „1“ secara bersamaan.

d. Rangkaian Optocoupler

Dalam perancangan ini optocoupler berfungsi sebagai input mikrokontroler dengan menentukan logika keluaran yaitu "1/0" dengan prinsip kerja apabila infrared emitting diode tidak aktif maka photo transistor yang ada di dalamnya akan dalam keadaan cut-off atau tidak aktif dan apabila dalam keadaan *infrared emitting diode* tidak aktif maka foto transistor akan dalam keadaan saturasi atau aktif, keadaan ini yang akan menjadi inputan pada mikrokontroler yaitu saat cut-off akan memberikan logika "0" dan saat saturasi akan mengirim logika "1". Seperti ditunjukkan dalam Gambar 5.

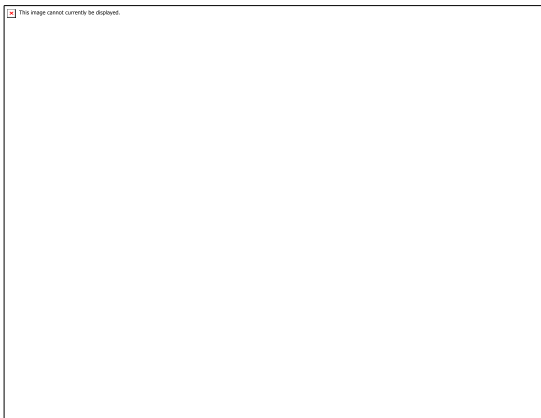


Gambar 5. Rangkaian Optocoupler

e. Rangkaian Minimum Sistem

ATmega16 Rangkaian minimum sistem ATmega16 merupakan rangkaian pengontrolan seluruh sistem.

Rangkaian ini menggunakan IC Mikrokontroler ATmega16. Semua perintah terprogram pada IC mikrokontroler ini, sehingga pengaturan bekerjanya rangkaian tergantung dari program yang telah dibuat. Rangkaian minimum sistem dari ATmega16 ditunjukkan pada Gambar 6.



**Gambar 6. Rangkaian Minimum Sistem**  
(Sumber: Heri, 2008)

Rangkaian minimum sistem ini menggunakan oscillator 12 Mhz dan dua buah kapasitor 30pF serta rangkaian untuk mereset dengan resistor 10 KOhm dan kapasitor 1uF. Terdapat 4 port I/O, semua port digunakan dalam alat ini. Tabel 1 berikut merupakan penjelasan kegunaan port I/O dalam perancangan.

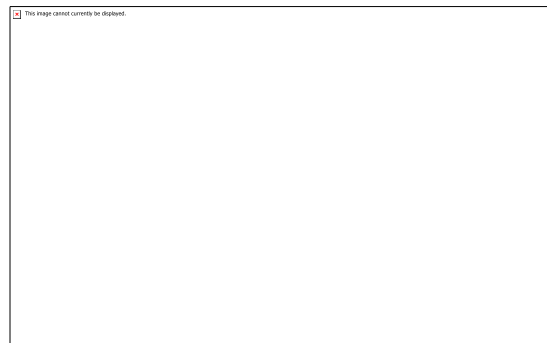
**Tabel 1. Penggunaan Pin ATmega**

No	PIN	Fungsi
1	PORTB.0	Input
2	PORTB.1	Input
3	PORTB.2	Input
4	PORTB.3	Input
5	PORTB.4	Input
6	PORTD.0	IN 1 IC L293 ke 1
7	PORTD.1	IN 2 IC L293 ke 1
8	PORTD.2	IN 3 IC L293 ke 1
9	PORTD.3	IN 4 IC L293 ke 1
10	PORTD.4	IN 1 IC L293 ke 2
11	PORTD.5	IN 2 IC L293 ke 2
12	PORTD.6	IN 3 IC L293 ke 2
13	PORTD.7	IN 4 IC L293 ke 2

f. Rangkaian Driver Motor DC

Untuk dapat menggerakkan sebuah motor DC ini maka diperlukan sebuah driver. Dalam hal ini driver yang digunakan adalah IC L293D. Untuk gambar

driver motor DC dapat dilihat pada Gambar 7.



**Gambar 7. Rangkaian Driver Motor DC**

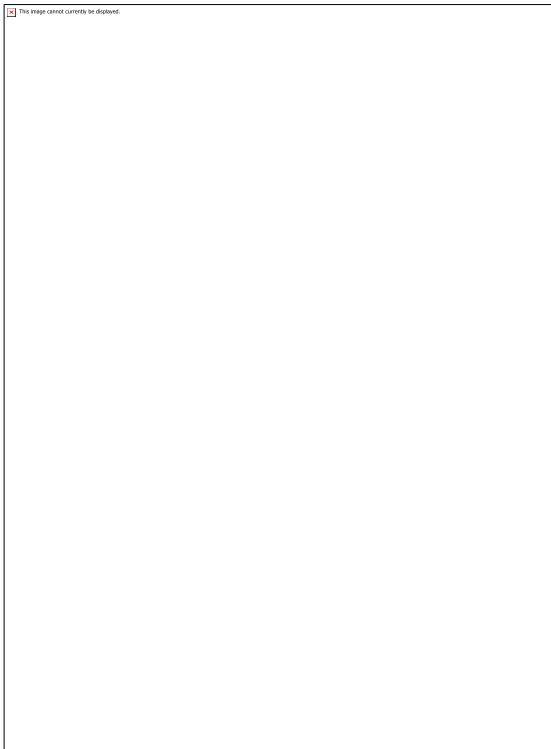
Pada rangkaian di atas, untuk pengaturan arah 2 buah motor DC maka motor dihubungkan pada output3 dan output4. Pin EN2 merupakan sebuah pin yang difungsikan untuk mengaktifkan motor DC 2 (ON/OFF motor DC), pin EN2 dihubungkan dengan output PWM dari mikrokontroler. Sedangkan pin IN3 dan IN4 digunakan sebagai input logika untuk mengatur putaran motor DC 2 dan dapat juga digunakan untuk memberhentikan motor DC 2 secara cepat.

Dari Gambar 7 terdapat garis kotak berwarna merah dan berwarna biru. Garis berwarna merah terdiri input dan output untuk mengatur DC1 (kanan). Sedangkan garis berwarna biru terdiri dari input dan output untuk mengatur arah dan kecepatan motor DC 2 (kiri). Pin VS (kaki 8 IC L293D) merupakan power supply untuk motor DC, sedangkan pin VSS (kaki 16 IC L293D) merupakan power supply untuk IC L293D.

**Perancangan Software**

Perancangan software digunakan untuk memprogram bagaimana alat ini dapat berjalan. Untuk pembuatan program ini alur pertama yang dilakukan adalah bagaimana prinsip kerja dari alat yang dibuat yang kemudian diimplementasikan kedalam sebuah program menggunakan bahasa pemrograman. Alur kerja dari pem-

buatan program dalam alat dapat dilihat pada flowchart Gambar 8.



Gambar 8. Flow Chart

**Prinsip Kerja Alat**

Dari flowchart diatas prinsip kerja dari Robot Omni directional steering ini adalah bekerja berdasarkan pada tombol Remote Kontrol yang berfungsi sebagai pengendali robot, ketika tombol ditekan maka IC14024 akan mencacah signal ke dalam bentuk pulsa frekuensi, kemudian Pemancar akan mengirimkan signal tersebut kepada receiver yang kemudian akan diolah kembali signal tersebut dalam bentuk signal semula yaitu signal kotak.

Signal yang telah diubah masuk pada optocoupler setelah itu dilanjutkan pada mikrokontroler, kemudian data akan diolah sesuai program yang terdapat pada mikrokontroler, output dari mikrokontroler akan diteruskan oleh driver H-bridge sehingga dapat menggerakkan motor.

**HASIL**

**Pengujian Alat**

Tujuan dari pengujian alat ini adalah untuk mengetahui apakah sistem keseluruhan pada alat sistem akuisisi data suhu ini dapat berjalan sebagai mana mestinya. Pengujian ini terdiri dari penggabungan software dan hardware. Pengujian yang dilakukan diantaranya adalah Pengujian Remote kontrol, pengujian Motor DC dan pengujian secara keseluruhan.

Hasil pengujian secara keseluruhan menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja seperti sesuai dengan perancangan, dan didapatkan hasil pada Tabel 2.

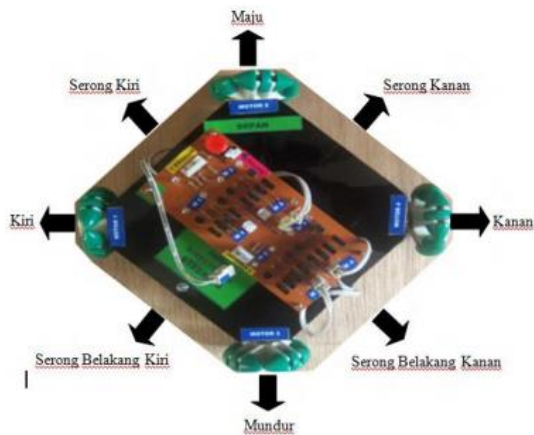
**Tabel 2. Tabel Pengujian Sistem Keseluruhan**

No	Push Button	Kondisi Motor On 1, 2, 3 dan 4 (Putar kanan/kiri)	Gerakan
1	2	1 (kanan) & 4 (kiri)	Maju
2	3	1 (kiri) & 4 (kanan)	Mundur
3	4	2 (kanan) & 3 (kiri)	Kanan
4	5	2 (kiri) & 3 (kanan)	Kiri
5	6	1 (kanan), 2 (kiri), 3 (kanan) & 4 (kiri)	Serong DepanKiri
6	7	1 (kanan), 2 (kanan), 3(kiri) & 4 (kiri)	Serong Depan Kanan
7	8	1 (kiri), 2 (kiri), 3 (kanan) & 4(kanan)	Serong Belakang kiri
8	9	1 (kiri), 2 (kanan), 3 (kiri) & 4 (kanan)	Serong Belakang Kanan
9	10	1 (kanan), 2 (kanan), 3 (kanan) & 4(kanan)	Putar
10	11		ON/OFF

**PEMBAHASAN**

Hasil pengujian keseluruhan sistem menunjukkan bahwa sistem yang terdiri dari hardware dan software dapat bekerja sesuai dengan perancangan. Meliputi sistem pengontrolan wirelles dengan remote kontrol, rangkaian pemancar FM 40MHz, rangkaian Penerima FM, rangkaian optocoupler, rangkaian mikrokontroler AT-mega16, rangkaian driver motor DC dapat bekerja memutarakan roda sesuai program perancangan.

Adapun gerakan roda pada robot akan membuat robot bergerak kearah seperti Gambar 9.



**Gambar 9. Arah Pergerakan Robot Omni**

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Rancangan Robot Omni Directional steering teralisasi dengan spesifikasi sebagai berikut:
  - a. Ketika Push button ditekan maka akan mengirimkan pulsa pada IC 14024, osilator akan bekerja dan mengirimkan pulsa tersebut pada frekuensi radio 40 MHz ke penerima kemudian masuk IC 14042 un-

tuk diubah ke bentuk semula yaitu signal kotak dengan nilai sesuai yang dikirim pemancar.

- b. Mikrokontroler bekerja ketika menerima signal dari IC 14042 pada penerima yang kemudian diubah oleh optocoupler sehingga signalnya berlogika "0".
  - c. Motor DC akan bergerak sesuai perintah saat menerima logika low dari IC L293D.
2. Pengontrolan suatu alat dapat dilakukan jarak jauh dengan menggunakan Remote Kontrol Wirelles yang memanfaatkan signal radio sebagai media.
3. Robot Omni Directional steering dapat bergerak ke semua arah dengan kombinasi gerakan roda.

## DAFTAR RUJUKAN

- Andrianto, Heri. 2008. Pemrograman mikrokontroler AVR ATmega16. Bandung: Informatika.
- Malvino, Albert Paul. 1981. Prinsip-prinsip Elektronika. Jakarta: Erlanga