

**MEDIA PEMBELAJARAN WUDHU DENGAN DISPLAY
GERAKAN DAN DOA DI TPQ AS SALLAM DESA
BANJAREJO KEC. DONOMULYO BERBASIS ATMEGA 16**

SKRIPSI



Disusun Oleh :

**DIDIT EKO PRAMONO
NIM : 11.12.210**

**MILIK
PERPUSTAKAAN
ITN MALANG**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2015**

YAKUTSKA KRAI KONTAKTNIY KONTAKTNIY KONTAKTNIY
AKTIVNAYA KONTAKTNIY KONTAKTNIY KONTAKTNIY
KONTAKTNIY KONTAKTNIY KONTAKTNIY KONTAKTNIY

1971/1972

1971/1972
1971/1972
1971/1972

1971/1972
KONTAKTNIY KONTAKTNIY
KONTAKTNIY KONTAKTNIY

1971/1972 KONTAKTNIY KONTAKTNIY
KONTAKTNIY KONTAKTNIY KONTAKTNIY
KONTAKTNIY KONTAKTNIY KONTAKTNIY
KONTAKTNIY KONTAKTNIY KONTAKTNIY

LEMBAR PERSETUJUAN

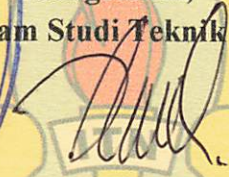
MEDIA PEMBELAJARAN WUDHU DENGAN DISPLAY GERAKAN DAN DOA DI TPQ AS SALLAM DESA BANJAREJO KEC.DONOMULYO BERBASIS ATMEGA 16

SKRIPSI

*Disusun dan diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan
guna mencapai gelar Sarjana Teknik*

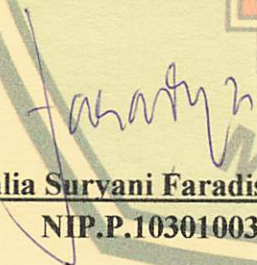
Disusun oleh :
DIDIT EKO PRAMONO
NIM : 11.12.210

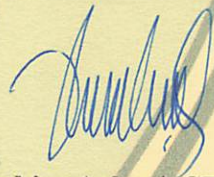
Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1


M. Ibrahim Ashari, ST, MT
NIP. P. 1030100358

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Irmalia Suryani Faradisa, ST, MT
NIP.P.1030100365


M. Ibrahim Ashari, ST, MT
NIP. P. 1030100358

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2015**

**MEDIA PEMBELAJARAN WUDHU DENGAN DISPLAY GERAKAN DAN DOA
DI TPQ AS SALLAM DESA BANJAREJO KEC. DONOMULYO BERBASIS
ATMega 16**

**DIDIT EKO PRAMONO
(11.12.210)**

**Dosen Pembimbing : Irmalia Suryani Faradisa, ST, MT dan
M. Ibrahim Ashari, ST, MT**

Jurusan Teknik Elektro S-1, Konsentrasi Teknik Elektronika
Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang
Jl. Raya Karanglo Km 2 Malang
E-mail : diditnjembroxz@gmail.com

ABSTRAK

Wudhu adalah hal yang wajib dilakukan oleh setiap muslim. Karena begitu pentingnya wudhu, maka belajar wudhu harus dimulai sedini mungkin. Seperti di TPQ As Salam Desa banjarejo kec.Donomulyo, selama ini proses penyampaian materi tentang wudhu di TPQ As Salam kurang begitu maksimal tanpa adanya modul untuk praktek. Untuk itu diperlukan alat sebagai modul pembelajaran wudhu agar materi belajar tentang wudhu dapat tersampaikan dengan baik.

Modul pembelajaran ini menggunakan sensor proximity untuk mendeteksi anak yang akan berwudhu , speaker dan krey bambu sebagai display untuk gamban. Sedangkan untuk gambar urutan wudhu ini di kendalikan dengan remot kontrol untuk memindah gambar, yaitu dari gambaar pertama sampai gambar yang terakhir. Cara kerja alat ini adalah: jika sensor proximity mendeteksi adanya obyek maka kran selenoid akan terbuka(aktif), setelah itu barulah remot dapat di pakai untuk mengendalikan gambar mulai gambar pertama sampai terakhir, dalam setiap pergantian gambar suara speaker akan ikut berganti sesuai dengan gambar

Kata Kunci : Sensor Proximity, Selenoid Valve, Motor Wiper, Atmega 16

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kepada Allah SWT karena berkat Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Media Pembelajaran Wudhu Dengan Display Gerakan Dan Doa di TPQ AS Sallam Desa Banjarejo Kec. Donomulyo Berbasis At-Mega 16” dapat terselesaikan.

Skripsi ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana teknik. Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kami sampaikan pada:

1. Bapak Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MTA selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Ir. Anang Subardi, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak M. Ibrahim Ashari, ST, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak Dr. Eng I Komang Somawirata, ST, MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
5. Ibu Irmalia Suryani Faradisa, ST, MT selaku Dosen Pembimbing I dari Jurusan Teknik Elektro S-1 Institut Teknologi Nasional Malang
6. Bapak M. Ibrahim Ashari, ST, MT selaku Dosen Pembimbing II dari Jurusan Teknik Elektro S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
7. Semua Pihak yang telah membantu dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, untuk itu kritik dan saran dari pembaca sangat penulis harapkan untuk perbaikan skripsi ini.

Malang, 7 September 2015

Penulis

DAFTAR ISI

Lembar Persetujuan	ii
Abstrak	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	v
Daftar Gambar	ix
Daftar Tabel	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Batasan Masalah	2
1.5. Metodologi Penulisan	3
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB II DASAR TEORI	
2.1. Sensor Proximity Infrared	5
2.2. Solenoid Valve	7
2.3. Krey Bambu	8
2.4. Mikrokontroler AVR Atmega 16	9
2.4.1 Arsitektur Atmega 16	9
2.4.2 Konfigurasi Pin Atmega 16	12
2.4.3 Peta Memori AVR Atmega 16	14
2.5. WP3-Micro Sdcard WAVE Player	16
2.6. IC ULN 2803	18
2.7. Speaker	19
2.8. Motor DC	21
2.9. Remot	22
2.10. Modul Irm8510	24
2.11. Relay	25
2.12. Modul EMS 5 A H-bridge	27
2.13. Light Emitting Diode (LED)	28

BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

3.1. Blok Diagram Sistem Keseluruhan	32
3.1.1 Cara Kerja Sistem.....	33
3.2. Perancangan Perangkat Keras(Hardware).....	34
3.2.1 Perancangan Sensor Proximity	34
3.2.2 Perancangan Remot Kontrol.....	35
3.2.3 Perancangan Receiver.....	36
3.2.4 Perancangan Selenoid Valve.....	37
3.2.5 Perancangan Driver Relay.....	37
3.2.6 Perancangan Relay.....	38
3.2.7 Perancangan Modul Wp3.....	38
3.2.8 Perancangan Mikrokontroller Atmega 16.....	39
3.2.9 Perancangan Driver Motor.....	41
3.2.10 Perancangan Motor DC.....	42
3.2.11 Perancangan Sensor Garis.....	42
3.2.11.1 Perancangan Transmitter.....	42
3.2.11.2 Perancangan Receiver (Penerima)	43
3.3. Perancangan Perangkat Lunak.....	44
3.4. Perancangan Mekanik.....	45

BAB IV PENGUJIAN

4.1. Pengujian Sensor Proximity	47
4.1.1. Tujuan pengujian sensor Proximity	47
4.1.2. Peralatan yang digunakan.....	47
4.1.3. ProsedurPengujian.....	47
4.1.4. Hasil pengujian.....	48
4.2. Pengujian IRM 8510.....	49
4.2.1. Tujuan pengujian	49
4.2.2. Peralatan yang digunakan.....	49
4.2.3. Prosedur pengujian	49
4.2.4. Hasil Pengujian.....	50
4.3. Pengujian Relay	50
4.3.1. Tujuan	50
4.3.2. Peralatan yang digunakan.....	50
4.3.3. Prosedur pengujian	50

4.3.4. Hasil pengujian.....	51
4.4. Pengujian ULN 2803	51
4.4.1. Tujuan.....	51
4.4.2. Peralatan yang digunakan.....	51
4.4.3. Prosedur pengujian	51
4.4.4. Hasil pengujian	52
4.5. Pengujian Selenoid Valve.....	52
4.5.1. Tujuan pengujian.....	53
4.5.2. Peralatan yang digunakan.....	53
4.5.3. Prosedur pengujian	53
4.5.4. Hasil pengujian	53
4.6. Pengujian Motor Wiper	54
4.6.1. Tujuan.....	54
4.6.2. Peralatan yang digunakan.....	54
4.6.3. Prosedur Pengujian	54
4.6.4. Hasil Pengujian	56
4.7. Pengujian Modul Wp3.....	57
4.7.1. Tujuan pengujian.....	57
4.7.2. Peralatan yang digunakan.....	58
4.7.3. Prosedur pengujian	57
4.7.4. Hasil pengujian	58
4.8 Pengujian Driver Motor.....	58
4.8.1 Tujuan Pengujian	58
4.8.2 Peralatan Yang Digunakan.....	58
4.8.3 Prosedur Pengujian	58
4.8.4 Hasil Pengujian	59
4.9 Pengujian Sensor Garis.....	60
4.9.1 Tujuan Pengujian	60
4.9.2 Peralatan Yang Digunakan.....	60
4.9.3 Prosedur Pengujian	60
4.9.4 Hasil Pengujian	60
4.10 Pengujian Mikrokontroller	61

4.10.1 Tujuan	61
4.10.2 Peralatan Yang Digunakan.....	61
4.10.3 Prosedur Pengujian	61
4.10.4 Hasil Pengujian	62
4.11 Pengujian Keseluruhan.....	65
BAB V PENUTUP	
5.1. Kesimpulan.....	68
5.2. Saran	68
DAFTAR PUSTAKA.....	69
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sensor Proximity Infrared.....	5
Gambar2.2 Diagram Sistem	6
Gambar 2.3 Selenoid Valve.....	7
Gambar 2.4 Cara Kerja Selenoid Valve	7
Gambar 2.5 Krey Bambu.....	8
Gambar 2.6 Atmega 16.....	9
Gambar 2.7 Diagaram blog Mikrokontroller atmega 16	10
Gambar 2.8 Konfigurasi Pin Atmega 16	12
Gambar 2.9 Map Memori Program Flash Memori	15
Gambar 2.10 Konfigurasi Memori Data AVR Atmega 16.....	16
Gambar 2.11 Modul Wp3	16
Gambar 2.12 Pin-Pin Modul Wp3	17
Gambar 2.13 IC ULN 2803	18
Gambar 2.14 Konfigurasi Pin IC ULN.....	19
Gambar 2.15 Bentuk Fisik Speaker.....	19
Gambar 2.16 Struktur Dasar Speaker	20
Gambar 2.17 Motor DC.....	21
Gambar 2.18 Data Remot Sony	22
Gambar 2.19 Protokol Remot Sony.....	23
Gambar 2.20 Bentuk Modulasi Pulse	23
Gambar 2.21 Modul IRM 2803	24
Gambar 2.22 Dasar Kerja Relay	25
Gambar 2.23 EMS 5A H-Bridge	27
Gambar 2.24 Ragam Bentuk LED.....	28
Gambar 2.25 Panjang Gelombang Yang Di Hasilkan Photodioda.....	30
Gambar 2.26 Struktur Dioda	31
Gambar 3.1 Diagram Blog	32
Gambar 3.2 Konfigurasi Sensor Proximity	34
Gambar 3.3 Skematik Remot Sony	35

Gambar 3.4 Skematik IRM8510	36
Gambar 3.5 Perancangan Selenoid Valve	37
Gambar 3.6 Konfigurasi Port Driver Relay	38
Gambar 3.7 Perancangan Relay	38
Gambar 3.8 Konfigurasi Port Modul Wp3	38
Gambar 3.9 Konfigurasi Port Atmega 16	39
Gambar 3.10 Perancangan Driver Motor	41
Gambar 3.11 Skematik EMS 5 A	41
Gambar 3.12 Perancangan Motor DC	42
Gambar 3.13 Pereancangan Sensor Garis	42
Gambar 3.14 Flochart Program	44
Gambar 3.15 Perancangan Mekanik	45
Gambar 3.16 Penempatan Sensor	45
Gambar 3.17 Penempatan Speaker.....	46
Gambar 4.1 Rangkaian Pengujian Sensor Proximity	48
Gambar 4.2 Sensor Mendeteksi Obyek”Penghalang”	48
Gambar 4.3 Sensor Tidak Mendeteksi Obyek Halangan	48
Gambar 4.4 Rangkaian Pengujian IRM	59
Gambar 4.5 Pengukuran Tegangan Output Saat Pin Input ULN diberi 5v.....	52
Gambar 4.6 Pengukuran Tegangan Output Saat Pin Input ULN diberi 5v	52
Gambar 4.7 Rangkaian Pengujian Selenoid Valve	53
Gambar 4.8 Tegangan Pada Saat Off	53
Gambar 4.9 Tegangan Pada Saat On.....	54
Gambar 4.10 Rangkaian Pengujian Motor DC	55
Gambar 4.11 Pengukuran Tegangan Pada Saat Motor Bergerak Searah.....	55
Gambar 4.12 Pengukuran Tegangan Pada Saat Motor Bergerak berlawanan Arah	56
Gambar 4.13 Pengukuran Tegangan Saat Motor Diam	56
Gambar 4.14 Rangkaian Pengujian Modul Wp3	57
Gambar 4.15 Hasil Pengukuran Tegangan Driver Motor.....	59
Gambar 4.16 Rangkaian Pengujian Sensor Garis	60
Gambar 4.17 Hasil Pengukuran Tegangan Pada Saat Sensor Di Garis Putih	60
Gambar 4.18 Pengukuran Tegangan Pada Saat Sensor Di Garis Putih Hitam	61
Gambar 4.19 Hasil Pengukuran Output Port Mikrokontroller	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Fungsi Khusus Port B	12
Tabel 2.2 Fungsi Khusus Port C	13
Tabel 2.3 Fungsi Khusus Port D	14
Tabel 2.4 Fungsi Masing-Masing Pin Modul Wp3	15
Tabel 2.5 Fungsi Pin IC ULN 2803	19
Tabel 4.1 Pengujian Sensor Proximity	48
Tabel 4.2 Pengujian Penerima Remot	50
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Relay	51
Tabel 4.4 Hasil Input Tegangan 5v Dan 0v	52
Tabel 4.5 Data Pengujian Selenoid Valve	54
Tabel 4.6 Hasil pengujian Motor DC	56
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Modul Wp3	58
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Driver Motor	59
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Sensor Garis	61
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Port Mikrokontroller	62
Tabel 4.11 Tabel Urutan Gambar	65
Tabel 4.12 Fungsi Tombol Vol + Dan Vol -	66
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Keseluruhan Alat	56

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ibadah pada sejatinya adalah rasa syukur kita sebagai sikap penghambaan kepada Allah SWT yang telah menciptakan kita .memberi kesehatan dan segala macam nikmat yang telah kita nikmati, kemudian kita menjalankan perintah-Nya. Karena semisal kita tidak melakukan perintah beribadah kepada Allah SWT, Allah SWT pun tidak akan berkurang sifat kesayangannya, apalagi merugi. Tetapi kita sendiri yang rugi, karena akan tergolong orang-orang yang merugi.

Wudhu adalah salah satu syarat wajib bagi muslim yang akan melaksanakan ibadah shalat. Secara bahasa, wudhu berasal dari kata Al-Wadha'ah yang mempunyai arti kebersihan dan kecerahan. Sedangkan menurut istilah, wudhu adalah menggunakan air untuk anggota-anggota tubuh tertentu (yaitu wajah, dua tangan, kepala dan dua kaki) untuk menghilangkan hal hal yang dapat menghalangi seseorang untuk melaksanakan shalat atau ibadah yang lain.

Karena begitu pentingnya wudhu, belajar ber-wudhu harus di mulai sedini mungkin. Seperti di TPQ AS-Salam, desa banjarejo kec. donomulyo. Karena selama peneliti lihat, wudhu anak-anak belum begitu bisa, masih banyak yang salah tidak sesuai dengan tata urutan rukun maupun belum memenuhi kesempurnaan gerakanya dan cara membasuhnya masih asal-asalan saja.

Selama ini guru dan siswa di TPQ AS-Salam dalam belajar mengajar masih dilakukan secara manual, termasuk dalam mengajari siswa-siswinya untuk berwudhu yang baik dan benar, dengan terbatasnya guru yang ada di TPQ tersebut metode belajar ini belum begitu maksimal, sering kali anak-anak tidak mendengarkan arahan yang di berikan oleh guru.

Berdasarkan pokok permasalahan tersebut peneliti berinisiatif dengan membuat alat wudhu otomatis sebagai modul belajar untuk anak-anak di TPQ AS-Salam, dengan harapan adanya alat ini dapat memaksimalkan proses belajar mengajar, dan juga untuk meringankan tugas para pengajar untuk menyampaikan materi tentang wudhu.

1.2 Rumusan Masalah

Mengacu pada permasalahan diatas yang diuraikan pada skripsi ini, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mrancang dan membuat rangkaian sensor proximity yang dapat mendeteksi orang yang akan berwudhu?
2. Bagaimana membuat rangkaian yang dapat mengeluarkan suara untuk menuntun tahapan dalam berwudhu ?
3. Bagaimana merancang dan membuat kran otomatis?
4. Bagaimanakah rancangan pengendali krey bambu menggunakan motor dc agar dapat dikendalikan mikrokontroller melalui remot kontrol ?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penulisan skripsi ini adalah:

1. Untuk meningkatkan kualitas wudhu anak-anak di TPQ AS-Sallam desa banjarejo kec. donomulyo
2. Merancang dan membuat alat sebagi modul belajar untuk praktik wudhu
3. Mengimplementasikan sistem otomatis dalam proses belajar mengajar yang di terapkan.

1.4 Batasan Masalah

Agar tidak terjadi penyimpangan maksud dan tujuan utama penyusunan skripsi ini maka batasan masalah pada skripsi ini antara lain:

1. Menggunakan sensor Proximity .
2. Sensor proximity hanya mendeteksi manusia sebagai obyek.
3. Sensor mendeteksi obyek pada jarak 30 cm.
4. Sistem control yang di gunakan adalah mikrokontroler ATmega 16.
5. Tidak membahas *power suply*.
6. Tidak membahas bagaimana membuat program untuk pembacaan data dalam memory.

1.5 Metodologi

Metode yang digunakan dalam pembahasan skripsi ini adalah:

1. Studi Literatur

Mencari referensi-referensi yang berhubungan dengan perencanaan dan pembuatan alat yang akan dibuat.

2. Perancangan Alat

Sebelum melaksanakan pembuatan terhadap alat, dilakukan perancangan terhadap alat yang meliputi merancang rangkaian keseluruhan alat, serta penalaran metode yang digunakan.

3. Pembuatan Alat

Pada tahap ini realisasi alat yang dibuat, dilakukan perakitan sistem terhadap seluruh hasil rancangan yang telah dibuat.

4. Pengujian Alat

Untuk mengetahui cara kerja alat, maka dilakukan pengujian secara keseluruhan, dan menganalisa hasil pengujian alat untuk membuat kesimpulan.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mendapatkan arah yang tepat mengenai hal-hal yang akan dibahas maka dalam skripsi ini disusun sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Memuat latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metodologi, dan sistematika penulisan.

BAB II : KAJIAN PUSTAKA

Membahas tentang dasar-dasar teori yang menunjang dalam perencanaan dan pembuatan kran wudhu otomatis berbasis mikrokontroler atmega16

BAB III : PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT

Membahas tentang perencanaan dan proses pembuatan meliputi perencanaan, pembuatan alat, cara kerja dan penggunaan alat.

BAB IV : PENGUJIAN DAN ANALISA

Menjelaskan hasil pengujian dan analisa alat dari hasil yang diperoleh.

BAB V : PENUTUP

Menjelaskan kesimpulan dan saran.

BAB II

LANDASAN TEORI

Untuk memudahkan dalam memahami sistem ini, maka diperlukan teori-teori dasar yang menunjang dan dapat menjelaskan tentang karakteristik komponen-komponen yang digunakan maupun masalah yang dibahas, sehingga dapat diperkirakan prinsip dan cara kerja secara umum dari sistem ini. Selain itu dengan dasar teori yang ada dapat menambah pemahaman yang mendukung dalam perancangan dan pembuatan alat ini.

1.7 Sensor Proximity Infrared

Sensor proximity infrared merupakan suatu modul sensor yang berfungsi untuk mendeteksi ada atau tidaknya suatu objek. Sensor proximity dapat mendeteksi keberadaan benda disekitarnya tanpa ada kontak fisik dengan benda tersebut.



Gambar 2.1 Sensor Proximity infrared^[1].

Cara kerja sensor proximity infrared ini yaitu Bila cahaya dari proximity terhelang pada suatu benda, maka cahaya tersebut akan memantul dan diterima oleh basis transistor. Maka phototransistor menjadi saturasi (on) sehingga tegangan output akan mendekati 0 volt. Sebaliknya jika tidak mendapat pantulan maka basis phototransistor tidak mendapat arus bias, sehingga menjadi cut-off. Dengan demikian tegangan output sama dengan tegangan vcc^[1].

Spesifikasi :

Kisaran penginderaan : 3-80 cm

pasokan tegangan : 5V dc

arus beban : 100 mA

Output operasi : biasanya terbuka (o)

Output : DC tiga sistem kawat (NPN)

diameter : 18 mm, panjang: 45 mm

penampilan : ulir silinder

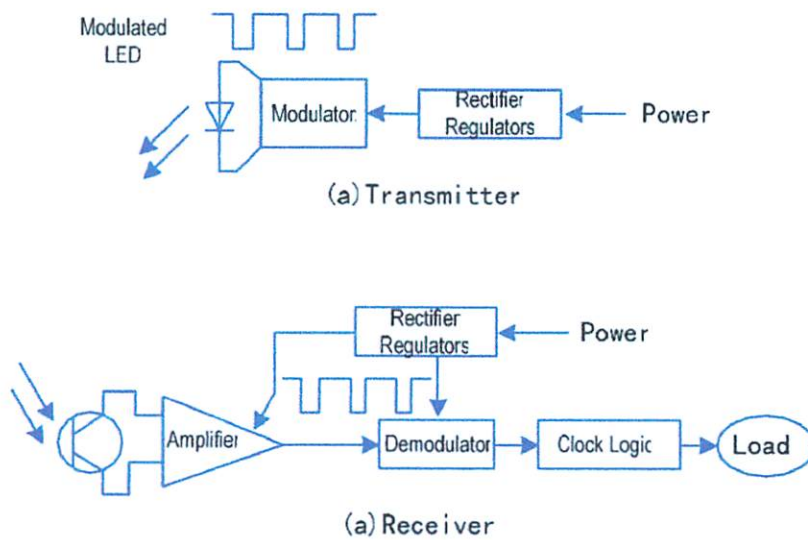
Modus guard : perlindungan polaritas terbalik

suhu lingkungan : -25 - 70 C

Red : VCC +

Black : GND -

Putih : OUT ^[2].



Gambar 2.2 Diagram Sistem ^[2].

1.8 Solenoid Valve

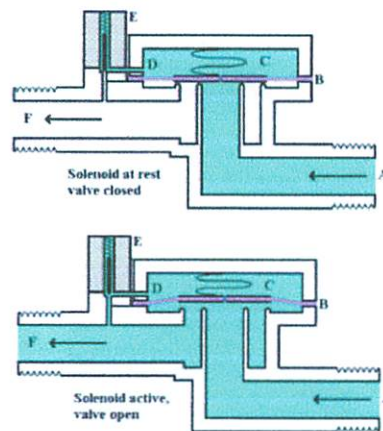
Solenoid valve pada perancangan ini berfungsi sebagai buka-tutupnya air. Alat ini akan dikontrol oleh mikrokontroler melalui relai kapan harus on dan kapan harus off. Sebenarnya solenoid valve mempunyai beberapa macam jenis dan beraneka ragam bentuknya di pasaran.



Gambar 2.3 Solenoid Valve ^[3].

Pemasangan solenoid valve ini sangat mudah dan menggunakan daya listrik yang sangat kecil. Kran solenoid adalah kombinasi dari dua dasar unit fungsional:

- Solenoid (elektromagnet) terdiri atas koil yang berfungsi sebagai kumparan.
- Valve merupakan katup dimana saat solenoid teraliri listrik katup tersebut akan membuka dan menutup dengan sendirinya.

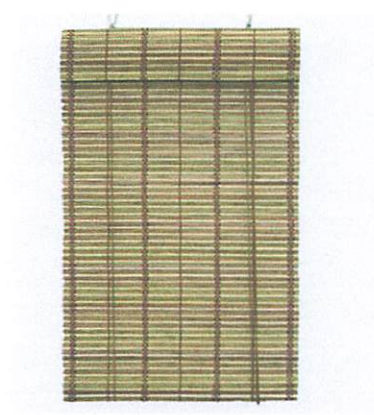


Gambar 2.4 Cara kerja Solenoid Valve ^[3].

Katup berfungsi untuk menahan atau melewatkan aliran air. Aliran air dapat mengalir melalui pipa, tergantung pada apakah selenoid diberi listrik atau tidak. Apabila kumparan diberi aliran listrik, maka katub akan di tarik ke dalam kumparan selenoid untuk membuka kran . pegas atau koil akan kembali ke posisisemula yaitu tertutup bila tidak ada aliran listrik. Kran selenoid dapat mengontrol hidrolis (cairan minyak). Pneumatis (udara) atau aliran air.selenoid ini menggunakan sebuah alat penyaring untuk mencegah pasir halus atau kotoran masuk pada lubang kran sehingga menjadikan air menjadi jernih.kran harus di pasang dengan arah atau posisi aliran listrik sesuai anak panah yang terdapat pada sisi bodi kran ,atau tanda positif dan nrgatif^[3].

2.3. Krey Bambu

Krey bambu adalah kerajinan tangan yang terbuat dari bambu. pada dasarnya asal dari krey bambu ini adalah dari negara tirai bambu atau China. namun saat ini telah berkembang keseluruh dunia termasuk Indonesia^[5].

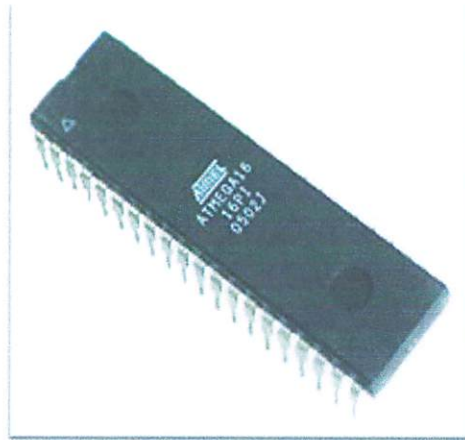


Gambar 2.5 Krey Bambu^[4].

Bambu adalah sejenis tanaman rumput, namun berukuran besar. dan di Indonesia yang beriklim tropis tanaman ini tumbuh dengan subur.Bambu mempunyai struktur yang kuat. dan dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, mulai dari alar sampai daunnya^[5].

2.4. Mikrokontroler AVR ATmega 16

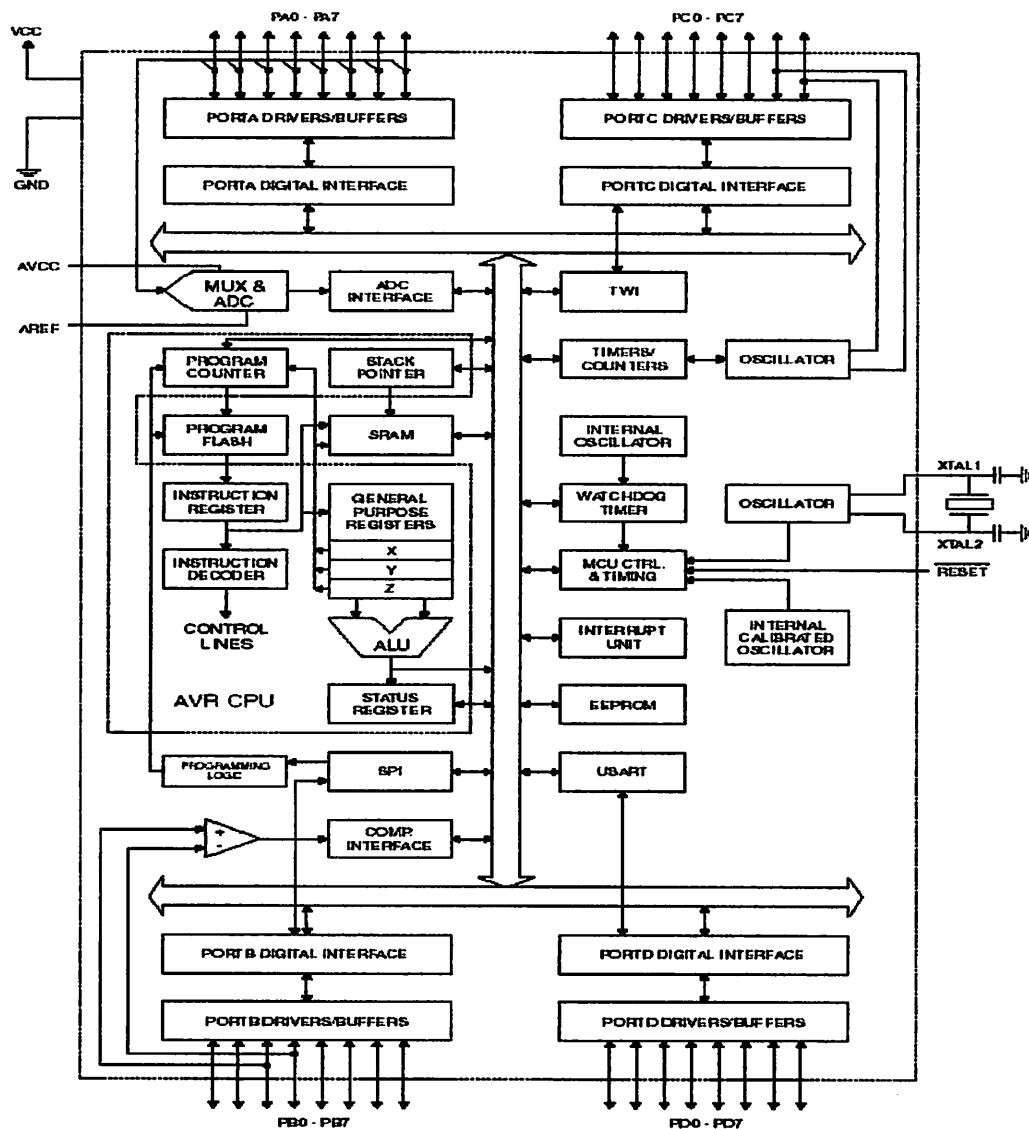
Mikrokontroler AVR (*Alf and Vegard's Risc Processor*) memiliki arsitektur RISC 8 bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16 bit (16-bit word) dan sebagian besar instruksi di eksekusi dalam 1 (satu) siklus *clock* karena AVR berteknologi RISC (*reduced instruction Set Computing*). Selain itu, mikrokontroler AVR memiliki fitur yang lengkap (ADC internal, EEPROM Internal, *Timer/Counter*, *watchdog Timer*, PWM, *Port I/O*, komunikasi serial, Komparator dan lain-lain), sehingga dengan fasilitas yang ada, programmer dan desainer dapat menggunakannya untuk berbagai aplikasi sistem elektronika seperti robot, otomasi industri, peralatan telekomunikasi dan berbagai keperluan lainnya ^[6].



Gambar 2.6 ATMega 16 ^[6].

2.4.1 Arsitektur ATMega16

Mikrokontroler ini menggunakan arsitektur Harvard yang memisahkan memori program dari memori data, baik bus alamat maupun bus data, sehingga pengaksesan program dan data dapat dilakukan secara bersamaan (*concurrent*).



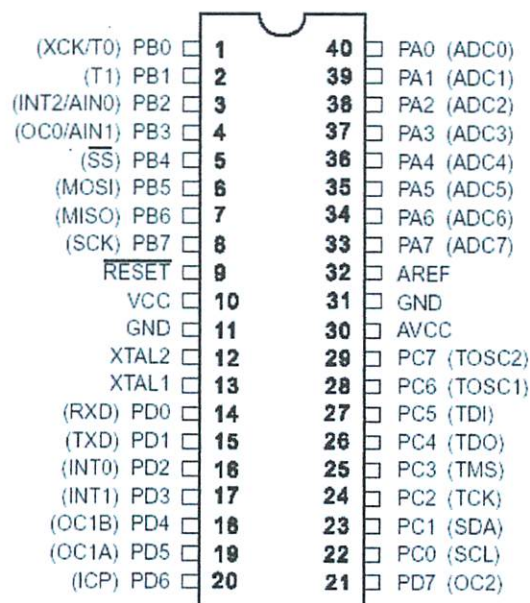
Gambar 2.7 Diagram Blok Mikrokontroler ATmega 16 ^[6].

Mikrokontroler ATmega16 memiliki bagian sebagai berikut :

1. Mikrokontroler AVR 8 bit yang memiliki kemampuan tinggi dengan daya rendah.
2. Arsitektur RISC dengan *throughput* mencapai 16 MIPS pada frekuensi 16 MHz.
3. Memiliki kapasitas *Flash* memori 16 KByte, EEPROM 512 Byte dan SRAM 1 Kbyte.

4. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu Port A, Port B, Port C dan Port D.
5. CPU yang terdiri atas 32 buah register.
6. Unit interupsi internal dan eksternal.
7. Port USART untuk komunikasi serial.
8. Fitur Peripheral
9. Tiga buah Timer/Counter dengan kemampuan pembandingan.
10. 2 (dua) buah Timer / Counter 8 bit dengan *Prescaler* terpisah dan Mode *Compare*.
11. 1 (satu) buah Timer/Counter 16 bit dengan *Prescaler* terpisah, mode *compare* dan *ModeCapture*.
12. *Real time counter* dengan *oscillator* tersendiri.
13. 4 *channel* PWM.
14. 8 *channel*, 10 bit ADC .
15. 8 *Single-ended Channel*.
16. 7 *Differential Channel* pada kemasan TQFP.
17. 2 *Differential Channel Programmable gain* 1X, 10X atau 200X.
18. *Byte-oriented Two-wire Serial Interface*.
19. *Programmable Serial USART*.
20. Antarmuka SPI.
21. *Watchdog Timer* dengan *oscillator internal*.
22. *On-chip Analog Comparator* ^[6].

2.4.2 Konfigurasi Pin ATmega 16



Gambar 2.8 Konfigurasi Pin IC Atmega16 ^[6]

Konfigurasi pin ATmega 16 adalah sebagai berikut :

- 1. VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan catu daya.
- 2. GND merupakan pin ground.
- 3. Port A (PA0..PA7) merupakan pin I/O dua arah dan pin masukan ADC.
- 4. Port B (PB0..PB7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, ditunjukkan dalam Tabel 2.1

Tabel 2.1. Fungsi Khusus Port B ^[6].

Pin	Fungsi Khusus
PB7	SCK (SPI Bus Serial Clock)
PB6	MISO (SPI Bus Master Input/Slave Output)
PB5	MOSI (SPI Bus Master output/Slave Input)
PB4	SS (SPI Bus Master Output/Slave Input)

PB3	AIN 1(analog Comparator Negative Input) OC0 (Timer/Counter 0 Output Compare Match Output)
PB2	AIN0 (Analog Comparator Positive input) INT2 (External Interrupt 2 input)
PB1	T1 (Timer/Counter 1 External Counter input)
PB0	T0 T1 (timer/Counter0 external Counter input) XCK (USART External Clock Input/Output)

5. Port C (PC0..PC7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, ditunjukkan dalam Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Fungsi Khusus Port C ^[6].

Pin	Fungsi Khusus
PC7	TOSC2 (Timer Oscillator Pin2)
PC6	TOSC1 (Timer Oscillator Pin1)
PC5	TDI (JTAG Test Data In)
PC4	TDO (JTAG Test data Out)
PC3	TMS (JTAG Test Mode Select)
PC2	TCK (JTAG Test Clock)
PC1	SDA (Two-wire Serial Bus Data Input/Output Line)
PC0	SCL (Two-wire serial Bus Clock line)

- 6. Port D (PD0..PD7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, ditunjukkan dalam Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Fungsi Khusus Port D ^[6].

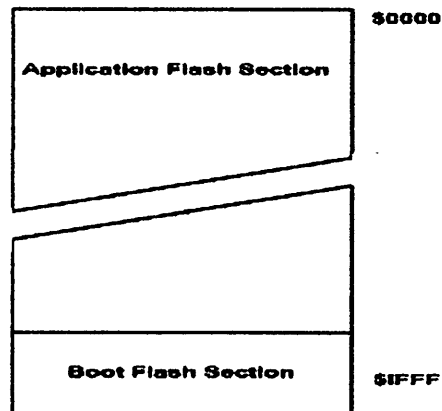
Pin	Fungsi Khusus
PD7	OC2 (Timer/counter2 Output Compare Match Output)
PD6	ICP (Timer/Counter1 Input capture Pin)
PD5	CC!A (Timer/Counter1 Output Compare A Match Output)
PD4	OC!B (Timer/Counter1 Output Compare B match Output)
PD3	INT1 (External Interrupt 1 Input)
PD2	INT0 (External Interrupt 0 Input)
PD1	TXD (USART Output pin)
PD0	RXD (USART Input Pin)

- 7. RESET merupakan pin yang digunakan untuk mikrokontroler.
- 8. XTAL1 dan XTAL2 merupakan pin masukan clock eksternal.
- 9. AVCC merupakan pin masukan tegangan untuk ADC.
- 10. AREF merupakan pin masukan tegangan referensi ADC ^[6].

2.4.3 Peta Memori AVR ATmega 16.

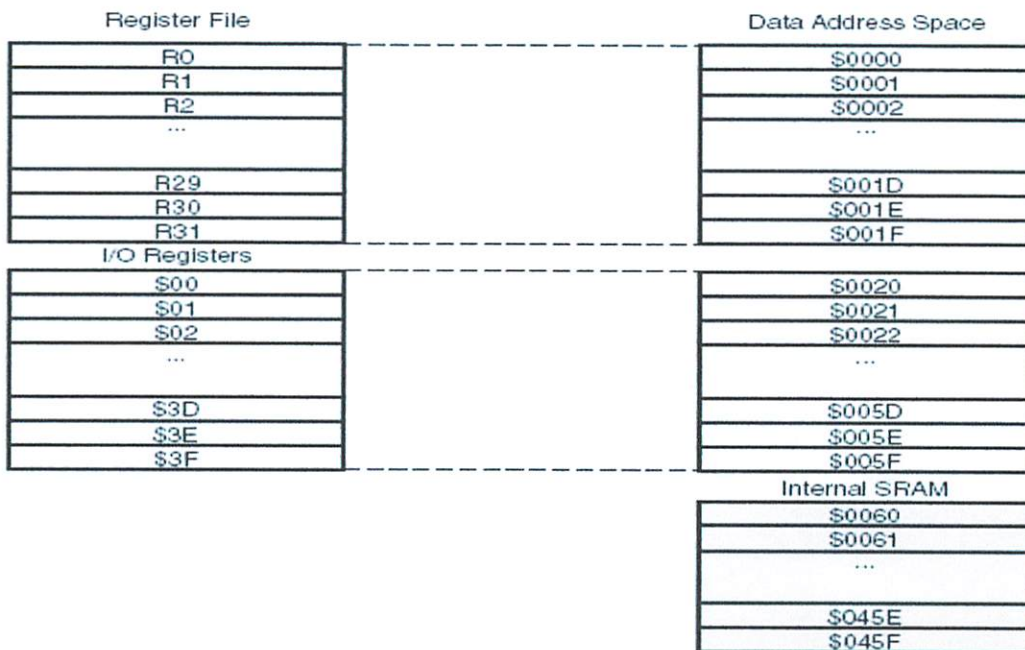
Organisasi memori pada mikrokontroler ATmega16 dibagi menjadi dua bagian utama yaitu memori program (Flash memori) dan memori data. Pembagian didasarkan atas fungsi dari penyimpanan data maupun program. Mikrokontroler ATmega16 telah dilengkapi dengan EEPROM yang digunakan sebagai media penyimpanan data. Berikut penjelasan memori pada mikrokontroler ATmega 16 sebagai berikut:

1. *Flash Memory*. Mikrokontroler ATmega16 memiliki 16 Kb sistem *Reprogrammable Flash Memory* untuk penyimpanan data, selama semua instruksi pada *MCU* menggunakan data 16 atau 32 bit maka *Flash Memory* terorganisasi atas 4 K X 16. Untuk pengamanan program, *Flash Memory* terbagi menjadi 2 bagian yaitu *Boot Program* dan *Application Program* ditunjukkan dalam Gambar 2.9



Gambar 2.9 Map Memori Program *Flash Memori* ^[6].

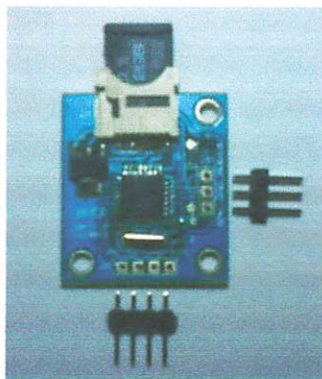
2. *Data Memory*. Terdapat 608 lokasi data memori yang dialamatkan pada *register file*, *I/O memory* dan internal data SRAM, 96 lokasi memori tersebut terletak pada *register file* dan *I/O memory* sisanya terdapat pada internal data SRAM ditunjukkan dalam Gambar 2.10 ^[6].



Gambar 2.10 Konfigurasi Memori Data AVR ATmega16 [6].

2.5. WP3-Micro Sdcard WAV Player

Wp3 adalah kit rangkaian untuk membaca file musik/suara (format wav 8 bit, mono, 16KHz) yang tersimpan dalam micro SD mensintesis file wav tersebut menjadi suara yang dapat diumpankan ke audio amplifier atau langsung ke speaker 8 ohm.

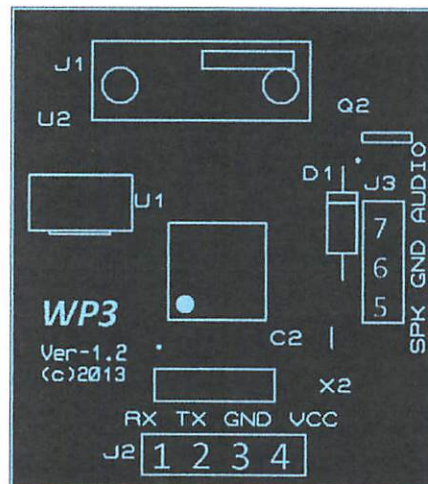


Gambar 2.11 Modul WP3 [7].

Fitur WP3- Micro SDcard Wav Player :

- Support micro SD Card yang terformat FAT32
- Play file wav (8 bit, mono) dengan bit rate 16 kHz
- Dapat diperintah secara serial UART (TTL, 19200 bps, 8 bit, No parity)
- Perintah yang tersedia meliputi: play, stop, next, previous, pause, resume, repeat dan ubah volume
- Konektor berupa header male 7 pin, meliputi : Tx, Rx, Gnd, Vcc, Gnd, Audio, dan Speaker
- Audio keluaran dapat langsung disambung ke speaker 8 ohm, headphone, amplifier atau speaker aktif^[7].

WP3 dilengkapi dengan header male 7 pin seperti ditunjukkan dalam Gambar 2. 12.

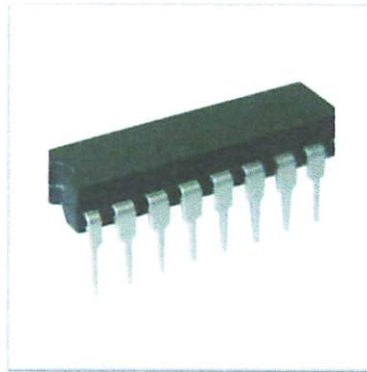


Gambar 2.12 Pin Pin Modul WP3^[7].

Tabel 2. 4 Fungsi Masing-Masing Pin Modul WP3 ^[7].

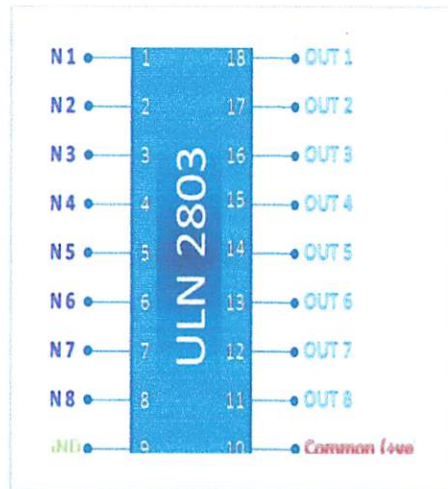
Pin	Nama	Kegunaan
1	Rx	Menerima perintah dari mikrokontroler/komputer
2	Tx	Mengirimkan respon ke mikrokontroler/komputer
3	Gnd	Catu daya 0V
4	Vcc	Catu daya +5V
5	Speaker	Mengeluarkan sinyal audio hasil sintesis yang siap diumpankan ke speaker 8 ohm. Untuk menghindari arus balik dari speaker Anda perlu memasang diode 1A pada D1 dan jika VCC belum memiliki kapasitor yang cukup, pasanglah kapasitor 10uF diantara VCC dan GND.
6	Gnd	Gnd Speaker atau Headphone
7	Audio	Mengeluarkan sinyal audio hasil sintesis file wav yang siap diumpankan ke headphone atau audio amplifier.

2.6. IC ULN 2803



Gambar 2.13 IC ULN 2803 ^[8].

IC ULN2803 adalah IC yang di dalamnya merupakan susunan transistor NPN yang terpasang secara *darlington* untuk *mendriver* sebuah beban yang terkontrol dan dapat menangani/mengalirkan arus sebesar 500mA. Setiap ULN2803 terdapat delapan buah susunan *darlington* yang dapat bekerja secara individu atau terpisah sehingga beban yang dapat di pasang pada ULN2803 sebanyak 8 buah. ULN2803 dapat bekerja pada tegangan 50 volt. IC ULN2803 ini dapat digunakan untuk mengaktifkan beban yang terpasang dari sumber tegangan positif (VCC) ^[9].



Gambar 2.14 Konfigurasi Pin IC ULN 2803 ^[10].

IC ULN 2803 ini memiliki 18 pin, yaitu 8 pin input dan 8 pin output. Seperti yang terlihat pada tabel 2.5

Tabel 2.5 Fungsi Pin IC ULN 2803 ^[10].

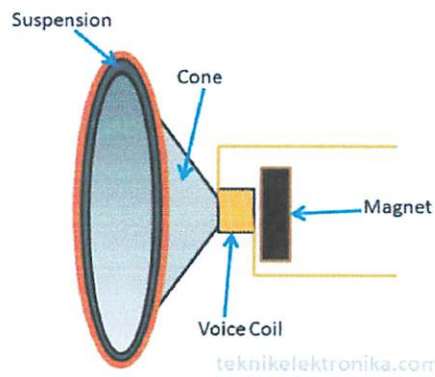
PIN		TYPE	DESCRIPTION
NAME	NO.		
<1:8>B	1 - 8	I	Channel 1 through 7 darlington base input
<1:8>C	18 - 11	O	Channel 1 through 7 darlington collector output
GND	7	—	Common Emmitter shared by all channels (typically tied to ground)
COM	8	I/O	Common cathode node for flyback diodes (required for inductive loads)

2.7. Speaker



Gambar 2.15 Bentuk Fisik Speaker ^[11].

Speaker mengubah sinyal elektrik ke sinyal suara dengan cara menggetarkan komponennya yang berbentuk selaput. Proses speaker coil bergerak, kembali ke posisi semula dan seterusnya adalah sebagai berikut. Elektromagnet diposisikan pada suatu bidang magnet yang konstan yang diciptakan oleh sebuah magnet permanen. Kedua magnet tersebut, yaitu elektromagnet dan magnet permanen, berinteraksi satu sama lain seperti dua magnet yang berhubungan pada umumnya.



Gambar 2.16 Struktur Dasar Speaker ^[11].

Kutub positif pada elektromagnet tertarik oleh kutub negatif pada bidang magnet permanen dan kutub negatif pada elektromagnet ditolak oleh kutub negatif magnet permanen. Ketika orientasi kutub elektromagnet bertukar, bertukar pula arah dan gaya tarik-menariknya. Dengan cara seperti ini, arus bolak-balik secara konstan membalikkan dorongan magnet antara voice coil dan magnet permanen. Proses inilah yang mendorong coil kembali dan begitu seterusnya dengan cepat. Sewaktu coil bergerak, ia mendorong dan menarik speaker cone. Hal tersebut menggetarkan udara di depan speaker membentuk gelombang suara ^[11].

2.8. Motor DC



Gambar 2.17 Motor DC ^[3].

Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Kumparan medan pada motor dc disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Motor arus searah, sebagaimana namanya menggunakan arus langsung yang tidak langsung/direct-unidirectional. Motor DC memiliki 3 bagian atau komponen

- Komponen utama motor dc:
 1. Kutub medan. Motor DC sederhana memiliki dua kutub medan: kutub utara dan kutub selatan. Garis magnetik energi membesar melintasi ruang terbuka diantara kutub-kutub dari utara ke selatan. Untuk motor yang lebih besar atau lebih kompleks terdapat satu atau lebih elektromagnet
 2. Current Elektromagnet atau Dinamo. Dinamo yang berbentuk silinder, dihubungkan ke as penggerak untuk menggerakkan beban. Untuk kasus motor DC yang kecil, dinamo berputar dalam medan magnet yang dibentuk oleh kutub-kutub, sampai kutub utara dan selatan magnet berganti lokasi

3. Commutator. Komponen ini terutama ditemukan dalam motor DC. Kegunaannya adalah untuk transmisi arus antara dinamo dan sumber daya [3].

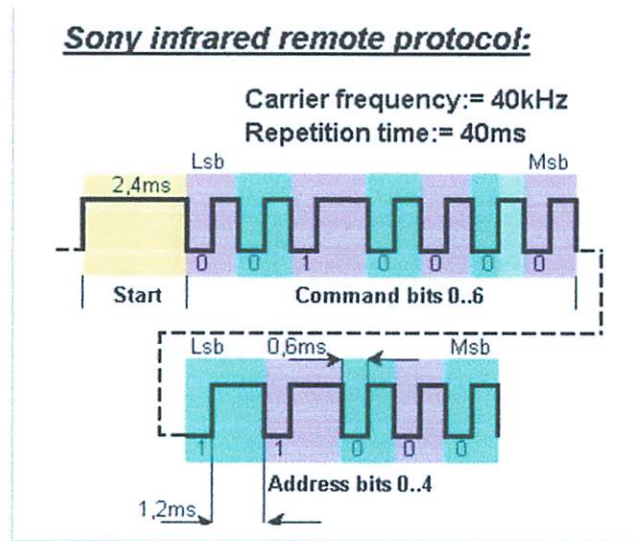
2.9. Remote Control

Remote control berfungsi sebagai pengontrol dan remot yang digunakan remot dengan format data sony yang mempunyai panjang data sebanyak 12 bit. Sinyal kontrol inilah yang nantinya akan menjadi masukan untuk unit pemproses ATMEGA16. Penerima sinyal remot menggunakan IR receiver pabrikasi yang telah berfungsi untuk menerima sinyal dengan frekwensi sinyal remote tv sony yaitu 40 KHz ^[12].

Tombol	Hexa	Tombol	Hexa
1	#080	Vol-	#093
2	#081	Power(toggle)	#095
3	#082	PIC Mode	#096
4	#083	A/B	#097
5	#084	TV/Video	#0A5
6	#085	Sleep	#0B6
7	#086	+	#0F4
8	#087	-	#0F5
9	#088	Select	#0FC
0	#089		
Prog+	#090		
Prog-	#091		
Vol+	#092		

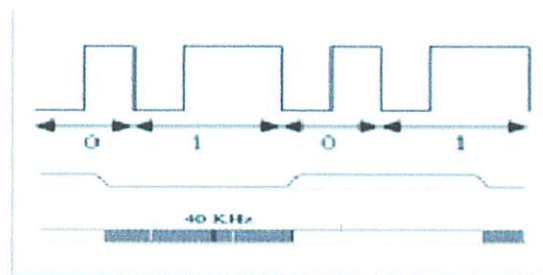
Gambar 2.18 Data Remote Sony ^[12].

Pada gambar 2.19 dapat dilihat bahwa panjang data remote Sony adalah 12 bit yang terdiri dari 5 bit address data dan 7 bit sisanya adalah data itu sendiri. Data dimulai dengan start bit/header yang panjang datanya sekitar 2,4 ms (4T). Sedangkan untuk data nol terdiri dari low 0.6 ms high 0.6 ms, data satu terdiri dari low 0.6 ms, high 1.2 ms. Data selalu dimulai dari start bit diikuti dengan LSB dan diakhiri dengan MSB-nya ^[12].



Gambar 2.19 Protokol Remot Sony Inframerah ^[12].

Dimana data yang di gunakan oleh menembak oleh modul ini adlah sama dengan penekanan tombol “1” pada remot sony. Pengguna dapat mencoba dengan menembakan tombol “1” pada sensor. Oleh karena itu data yang harus di modulasikan oleh modul adalah data 80h. Data data tersebut dikirim secara serial dalam bentuk pulse code modulation dimana logika 0 di wakili oleh logika 0 dan logika 1 yang pendek sedangkan logika 0 di wakili oleh logika 0 panjang dan logika 1 untuk yang pendek ^[12]. Seperti pada gambar 2.20 berikut:

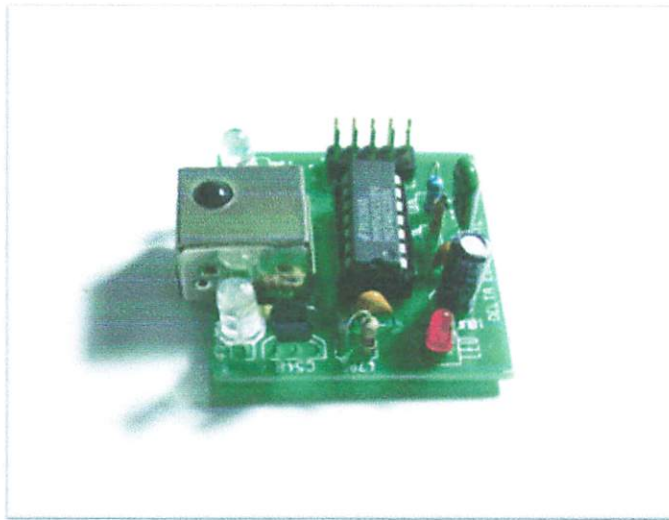


Gambar 2.20 Bentuk Modulasi Pulse ^[12].

Namun sinyal PCM ini tidak dapat dikirimkan langsung ke LED infrared melainkan terlebih dahulu melalui proses modulasi dengan sinyal carrier 40 KHz sehingga tampak seperti pada gambar di atas logika 0 dari hasil PCM akan di ubah menjadi sinyal 40 KHz dan logika 1 di ubah menjadi logika 1 biasa ^[12].

2.10 Modul IRM8510

IRM8510 adalah penerima signal infra-merah (*infrared receiver*) yang mudah digunakan



Gambar 2.21 Modul IRM8510 ^[13].

Spesifikasi Integrated IR Receiver IRM8510:

- Tegangan rendah dan konsumsi daya yang rendah
- Imunitas tinggi terhadap cahaya ambient
- Photodiode dengan sirkuit terpadu
- TTL kompatibilitas
- Penerima jarak jauh ^[14].

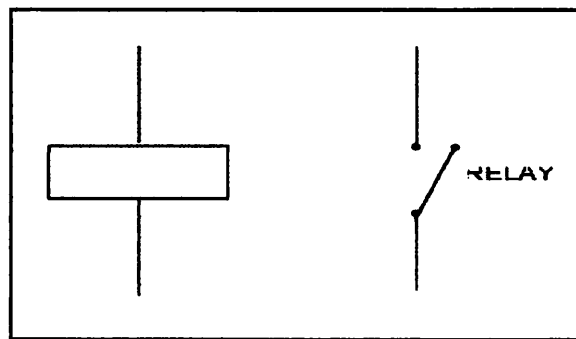
2.11 Relay

Relay adalah suatu perangkat switch yang dioperasikan gaya elektromagnetik (magnet permanen) atau disebut juga komponen elektromekanis.

Relay biasanya digunakan untuk pensaklaran khusus (misalnya pemutusan daya dengan remot). Keuntungan dari pemakaian relay umumnya terletak pada pengaturan switching daya / tegangan tinggi, dengan catu daya rendah sehingga terdapat isolasi antara catu daya relay yang relative rendah dengan catu beban yang tinggi yang akan di putus sambungkan. Kerugian relay umumnya terjadi efek 'bouncing' dan tanggapan waktu (respon time) saat on atau off yang relative lebih lambat. Kontruksi relay :

Semua relay elektromagnetik terdapat tiga bagian utama, yaitu:

- a. Koil magnet (kumparan penggerak magnetisasi)
- b. Hubungan dari kumparan transformasi keterminal keluaran (putput)
- c. Perubahan kondisi saklar (on atau off), selama kumparan berenergi.



Gambar 2. 22 Dasar Kerja Relay^[12].

Bagian kontak relay dapat dipakai sebagai

- a. Pole (Kutub utama)
- b. Trow (Kutub pelepasan)
- c. Posisi normal (Normally Open atau Normally Closed)

Misalnya sebuah relay dengan parameter SPST (Single Pole Singgle Throw), NO, (Normally Open), DM (Double Male), artinya : relay dengan 1 induk 1 anak, pada keadaan normalnya terbuka (OFF), dengan kontak penyambungan ganda.

Relay dikelompokkan dalam tiga bagian menurut pemakaian dan kegunaanya, Yaitu :

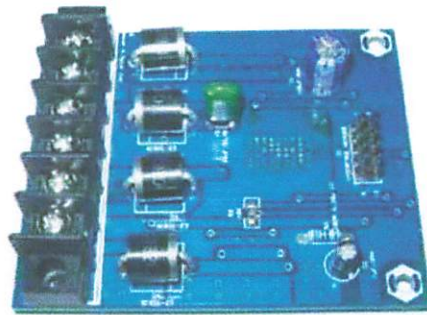
1. Pemakaian umum : (General Purpose), contoh : Relay AC, relay DC
2. Pemakaian khusus : (Specific Purpose), contoh : DLL relay.
3. Pemakaian Terbatas : (define Purpose). Contoh : reed relay, kontaktor.

Sedangkan menurut kemampuan yang spesifik, relay dapat dikelompokkan sebagai berikut :

- a. Margina : Kemampuan yang baik atau melepaskan arus listrik (Pick up and drop-out current)
- b. Timing : Kemampuan dalam waktu melepaskan kontak (release time), waktu pelambatan (delay time) dan waktu lainnya.
- c. Sensitivity : Kemampuan dalam sensitifitas (kepekaan) dalam mengambil atau melepas arus listrik pada operasi normal.
- d. Latching : Kemampuan dalam urutan perioda switctingnya.
- e. Squencing : Kemampuan dalam urutan perioda switctingnya.
- f. Frequency sensitivity : Kepekaan perioda frekwensi kerja relay (khususnya relay AC).
- g. Thermal response : Kemampuan akan temperaturnya akan kerja dari kumparan saat operasi ^[12].

2.12 Modul EMS 5 A-Hibridge

Embedded Module Series (EMS) 5 A H-Bridge merupakan *driver* H-Bridge yang didisain untuk menghasilkan *drive* 2 arah dengan arus kontinyu sampai dengan 5 A pada tegangan 5 Volt sampai 40 Volt. Modul ini dilengkapi dengan rangkaian sensor arus beban yang dapat digunakan sebagai umpan balik ke pengendali. Modul ini mampu men-*drive* beban-beban induktif seperti misalnya relay, solenoida, motor DC, motor stepper, dan berbagai macam beban lainnya ^[15].



Gambar 2.23 EMS 5 A-Hibridge ^[16].

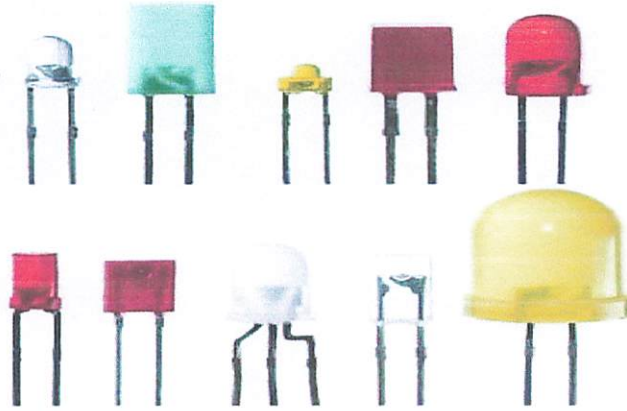
Spesifikasi:

- Terdiri dari 1 *driver full* H-Bridge beserta rangkaian *current sense*.
- Mampu melewatkan arus kontinyu 5 A.
- *Range* tegangan output untuk beban: 5 V sampai 40 V.
- Input kompatibel dengan level tegangan TTL dan CMOS.
- Jalur catu daya input (VCC) terpisah dari jalur catu daya untuk beban (V Mot).
- Output tri-state.
- Dilengkapi dengan dioda eksternal untuk pengaman beban induktif.
- Frekuensi PWM sampai dengan 10 KHz.
- *Active Current Limiting*.
- Proteksi hubungan singkat.
- Proteksi *overtemperature*.
- *Undervoltage Shutdown* ^[16].

2.13 Light-Emitting Diode (LED)

LED adalah semikonduktor kompleks yang mengubah arus listrik menjadi cahaya. Proses konversi tersebut cukup efisien sehingga LED tersebut dapat menghasilkan lebih sedikit panas dibandingkan dengan sumber cahaya pijar (*Force Inc*, 2005).

LED adalah perangkat semikonduktor yang memancarkan cahaya berspektrum sempit ketika dialirkan listrik dengan arah maju. Efek ini merupakan bentuk dari electroluminescence. Warna dari cahaya yang dipancarkan tergantung pada komposisi dan keadaan semikonduktor yang digunakan, dan dapat berupa infra-red, cahaya tampak atau mendekati ultraviolet (Wikipedia, 2007) ^[17].



Gambar 2.24 Ragam Bentuk LED ^[17].

LED terbuat dari berbagai material setengah penghantar campuran seperti *gallium arsenida fosfida (GaAsP)*, *gallium fosfida (GaP)*, dan *gallium aluminium arsenida (GaAsP)*. Karakteristiknya yaitu jika diberi panjaran maju, pertemuannya mengeluarkan cahaya dan warna cahaya bergantung pada jenis dan kadar material pertemuan. Ketandasan cahaya berbanding lurus dengan arus maju yang mengalirinya. Dalam kondisi menghantar, tegangan maju pada LED merah adalah 1,6 sampai 2,2 volt, LED kuning 2,4 volt, LED hijau 2,7 volt. Sedangkan

tegangan terbaik maksimum yang dibolehkan pada LED merah adalah 3 volt, LED kuning 5 volt, dan LED hijau 5 volt ^[17].

LED adalah perangkat elektronik bersifat current-driven (*Agilent Technologies Inc*, 2001). LED sangat diminati dalam fiber optic karena 5 karakteristik turunannya (*Force Inc*, 2005)

1. Berukuran kecil
2. Mempunyai radiasi tinggi (menghasilkan banyak cahaya dalam area kecil)
3. Area pancarannya kecil sebanding dengan dimensi pada fiber optic
4. Mempunyai waktu hidup yang sangat lama, memberikan reliabilitas yang tinggi
5. Dapat dimodulasikan (dimatikan dan di nyalakan) pada kecepatan tinggi ^[17].

2.14 Sensor Photodiode

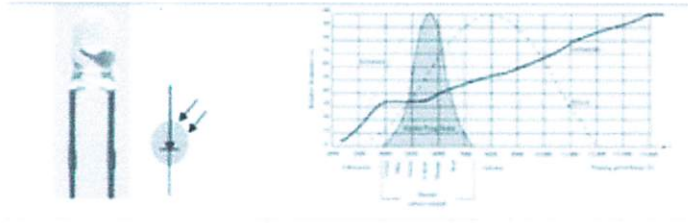
Photodiode adalah diode yang bekerja berdasarkan intensitas cahaya, jika photodiode terkena cahaya maka photodiode bekerja seperti diode pada umumnya, tetapi jika tidak mendapat cahaya maka photodiode akan berperan seperti resistor dengan nilai tahanan yang besar sehingga arus listrik tidak dapat mengalir.

Photodiode merupakan sensor cahaya semikonduktor yang dapat mengubah besaran cahaya menjadi besaran listrik. Photodiode merupakan sebuah diode dengan sambungan p-n yang dipengaruhi cahaya dalam kerjanya. Cahaya yang dapat dideteksi oleh photodiode ini mulai dari cahaya infra merah, cahaya tampak, cahaya ungu sampai dengan sinar-X.

Karena photodiode terbuat dari semikonduktor p-n junction maka cahaya yang diserap oleh photodiode akan mengakibatkan terjadinya pergeseran foton yang menghasilkan pasangan electron-hole di kedua sisi dari sambungan. Ketika electron-hole itu akan mengalir ke arah positif sumber tegangan sedangkan hole yang dihasilkan mengalir ke arah negative sumber tegangan sehingga arus

akan mengalir di dalam rangkain. Besarnya intensitas cahaya yang diserap oleh photodiode.

Photodiode digunakan sebagai penangkap gelombang cahaya yang dipancarkan oleh infrared. Besarnya tegangan atau arus listrik yang dihasilkan oleh photodiode tergantung besar kecilnya radiasi yang dipancarkan oleh infrared.



Gambar 2.25 Panjang Gelombang Yang Dihasilkan Oleh Bahan Photodiode ^[17].

Photodiode digunakan sebagai komponen pendeteksi ada tidaknya cahaya maupun dapat digunakan untuk membebtuk sebuah alat ukur akurat yang dapat mendeteksi intensitas cahaya dibawah 1pW/cm^2 sampai intensitas diatas 10mw/cm^2 . Photodiode mempunyai resistansi yang rendah pada kondisi forward bias, kita dapat memanfaatkan photodiode ini pada kondisi revrese bias dimana resistansi dari photodiode akan turun seiring dengan intensitas cahaya yang masuk.

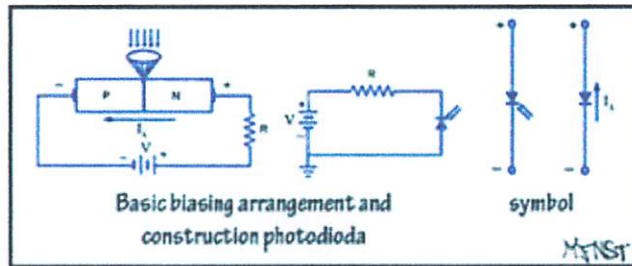
Dioda peka cahaya adalah jenis dioda yang berfungsi mendeteksi cahaya. Berbeda dengan dioda bias, komponen elektronika ini akan mengubah menjadi arus listrik. Cahaya yang dapat dideteksi oleh dioda peka cahaya ini mulai dari cahaya inframerah, cahaya tampak, ultra ungu sampai dengan sinar-X. Aplikasi dioda peka cahaya mulai dari penghitung kendaraan di jalan umum secara otomatis, pengukur cahaya pada kamera serta beberapa peralatan dibidang medis.

Alat yang mirip dengan dioda adalah peka adalah transistor foto (phototransistor). Transistor foto ini pada dasarnya adalah jenis transistor bipolar yang menggunakan kontak junction) *base-collector* (untuk menerima cahaya).

Komponen ini mempunyai sensitivitas yang lebih baik jika dibandingkan dengan dioda peka cahaya. Hal ini disebabkan karena *electron* yang ditimbulkan oleh foton cahaya pada junction ini diinjeksikan dibagian base dan diperkuat

dibagian kolektornya. Namun demikian, waktu respon dari transistor foto secara umum akan lebih lambat daripada dioda peka cahaya.

Jika photodioda tidak terkena cahaya maka tidak ada arus yang mengalir ke rangkaian pembading jika photodioda terkena cahaya maka photodioda akan berdifat sebagai tegangan, sehingga V_{cc} dan photodioda tersusun seri, akibatnya terdapat arus yang mengalir ke rangkaian pembanding^[17].



Gambar 2.26 Struktur Dioda^[17].

Sifat dari Photodioda adalah :

1. Jika terkena cahaya maka resistansinya berkurang
2. Jika tidak terkena cahaya maka resistansinya meningkat

Photodioda mempunyai resistansi rendah pada kondisi *forward* bias karena pada saat photodioda dipasang *reverse*, maka arus tidak akan mengalir karena hambatan yang sangat besar sekali. Jadi bisa dikatakan ini dioda sebagai kondisi *Open Circuit* jika dianalogikan seperti sakelar. Namun pada photodioda, hambatan yang besar tadi bisa menjadi kecil karena pengaruh cahaya yang masuk, Hal seperti bias menyebabkan arus mengalir sehingga kondisi seperti ini bisa dikatakan sebagai *Close Circuit* jika dianalogikan seperti sakelar^[17].

BAB III

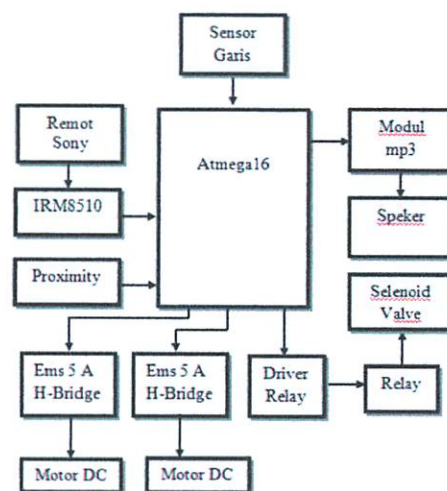
PERANCANGAN DAN PEMBUATAN

Dalam bab ini akan dibahas perancangan dan pembuatan alat. Pembahasan akan dilakukan pada setiap blok rangkaian, cara kerja masing-masing blok rangkaian, perhitungan dan fungsi masing-masing blok rangkaian tersebut. Secara garis besar terdapat Tiga bagian perangkat yang ada yaitu :

- Perancangan perangkat keras (Hardware).
- Perancangan perangkat lunak (Software).
- Perancangan Mekanik

Pada perancangan perangkat keras akan meliputi seluruh peripheral yang digunakan pada sistem ini. Pada perancangan perangkat lunak akan meliputi diagram alir dan software secara umum. Akan tetapi kedua perangkat ini dalam kerjanya akan saling menunjang satu sama lain. Secara umum cara kerja dari alat ini adalah, ketika sensor mendeteksi adanya manusia maka air akan mengalir melalui kran selenoid valve sedangkan untuk tampilan gerakan wudhu dan suara tata cara urutan wudhu akan di kontrol dengan remot oleh manusia, dan keseluruhan data akan di olah memakai atmega 16.

3.1 Blok Diagram Sistem Keseluruhan



Gambar 3.1 Diagram Blok Alat

Penjelasan diagram blok sistem :

1. **Sensor**
Sensor berfungsi untuk mendeteksi adanya manusia, kemudian data diolah oleh mikrokontroller.
2. **Remot kontrol**
Remot kontrol berfungsi untuk penggerak krey bambu
3. **IRM8510**
Penerima signal infra-merah (infrared receiver) dari remot kontrol
4. **Mikrokontroller**
Mikrokontroller berfungsi untuk memproses input dan output sistem.
5. **Driver relay**
Relay driver di gunakan untuk mengaktifkan relay yang ada.
6. **Motor DC**
Motor berfungsi sebagai actuator atau penggerak krey bambu (tipe rol).
7. **Modul Wp3 player**
Modul wp3 player ini berfungsi sebagai media penyimpan suara yang telah di rekam (suara berupa tata cara serta urutan wudhu) nantinya akan di keluarkan melalui speaker.
8. **Speaker**
Speaker berfungsi untuk mengeluarkan suara yang telah tersimpan pada modul mp3 player.
9. **Sensor Garis**
Sensor garis ini berfungsi sebagai indikator selesai untuk masing-masing gambar
10. **EMS 5 A H-Bridge**
Modul EMS ini berfungsi sebagai driver untuk motor dc

3. 1. 1 Cara Kerja Sistem

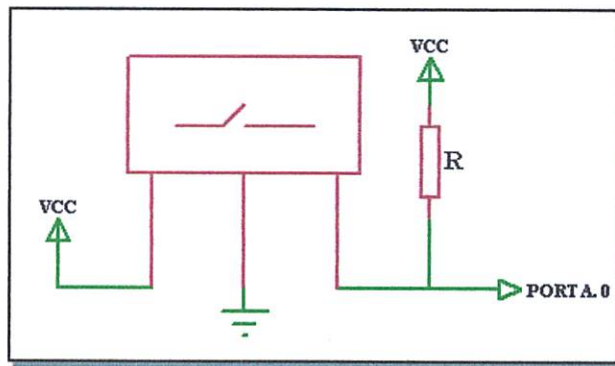
Dari diagram blok diatas dapat dijelaskan cara kerja kran wudhu otomatis ini. Ketika sensor mendeteksi adanya manusia maka sensor akan mengirimkan sinyal kepada mikrokontroller. Mikrokontroller akan memproses sinyal yang di kirim oleh sensor. Kemudian mikrokontroller akan mengirimkan logic ke driver

relay. Driver relay akan mengaktifkan relay yang berfungsi sebagai switching selenoid valve. Selenoid valve akan terbuka dan air akan mengalir. Dari sini mikrokontroller menunggu input data dari sensor remot ketika tombol (vol +) remot di tekan. Setelah itu mikrokontroller akan mengirimkan logik ke driver motor untuk mengaktifkan motor dc dan menggulung krey ke atas sampai gambar pertama terlihat, kemudian modul wp3 akan aktif dengan suara yang sesuai dengan gambar saat itu. Setelah semua gambar ditampilkan, mikrokontroller akan menunggu kembali input data dari sensor remot ketika tombol (vol -) ditekan, mikrokontroller akan mengirimkan logic ke driver motor untuk gulung krey ke bawah, kembali ke urutan awal dan kran selenoid akan mati.

3.2 Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

3.2.1 Perancangan Sensor Proximity Infrared E18 D80NK

Sensor proximity di pergunakan untuk mendeteksi obyek dan kemudian selenoid valve aktif. Sensor ini dapat mendeteksi obyek pada jarak antara 3-80 cm. Dapat bekerja pada suhu antara $-25^{\circ} - 70^{\circ}$.



Gambar 3.2 Konfigurasi Sensor Proximity

Cara kerja sensor :

- Bila cahaya dari proximity memantul pada suatu benda, maka cahaya tersebut akan memantul dan diterima oleh basis transistor
- Maka phototransistor menjadi saturasi (on) sehingga tegangan output akan mendekati 0 volt.
- Sebaliknya jika tidak mendapat pantulan maka basis phototransistor tidak mendapat arus bias, sehingga menjadi cut-off
- Dengan demikian tegangan output sama dengan tegangan vcc

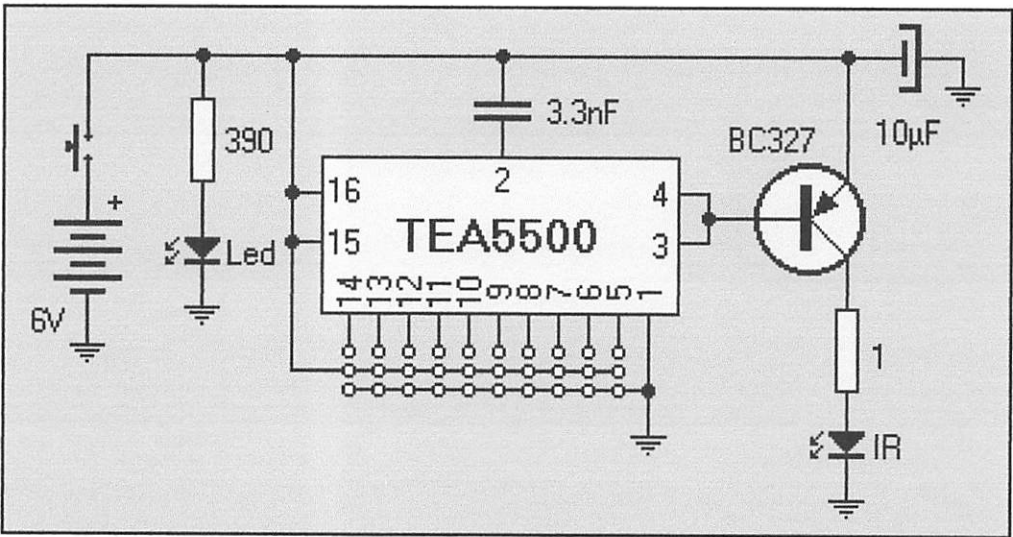
3. 2. 2 Perancangan Remot Kontrol

Remot yang di gunakan adalah remot sony dan tombol yang di gunakan memiliki fungsi masing-masing. Remot sony dengan model standart buatan pabrik. Fungsi dari masing-masing tombol dapat di lihat di tabel 3.1.

Tabel 3.1 Tombol Remote Yang Digunakan

Nama Tombol	Fungsi Tombol
VOL +	Menampilkan urutan gambar untuk selanjutnya
VOL -	Kembali ke gambar pertama

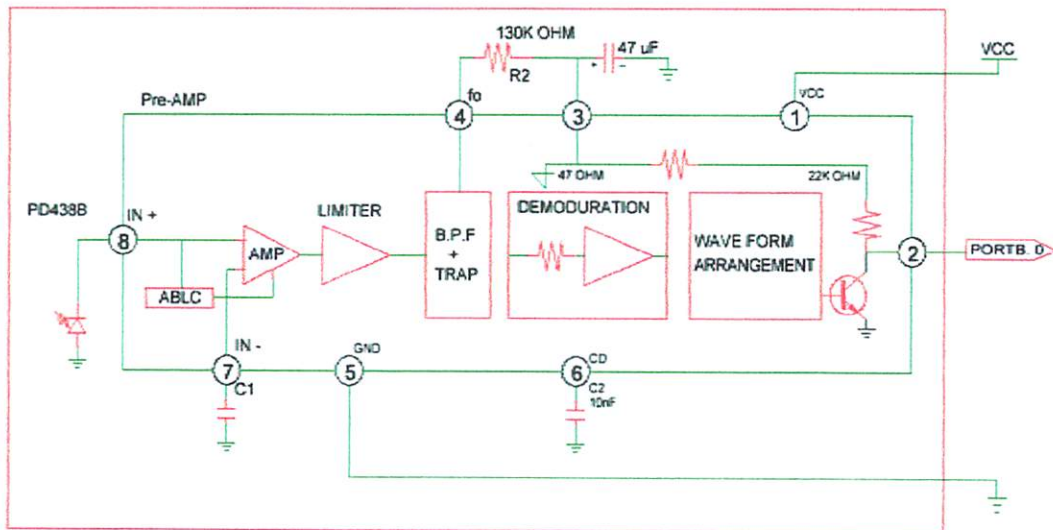
Pada pembuatan alat ini menggunakan sensor proximity inframerah. Jadi fungsi remot ini sendiri akan di gunakan apabila sensor proximity inframerah telah mendeteksi adanya manusia



Gambar 3.3 Skematik Remot Sony

3. 2. 3 Perancangan Receiver

Untuk perancangan receiver di gunakan IRM8510 dengan frekwensi carrier 38-40 KHz , karena proses penerimaanya pada prinsipnya sama dengan proses fhotodioda yang terintegrasi bersama satu komponen Ic. Rangkaian skematik IRM dapat dilihat di gambar 3.4



Gambar 3.4 Skematik IRM8510

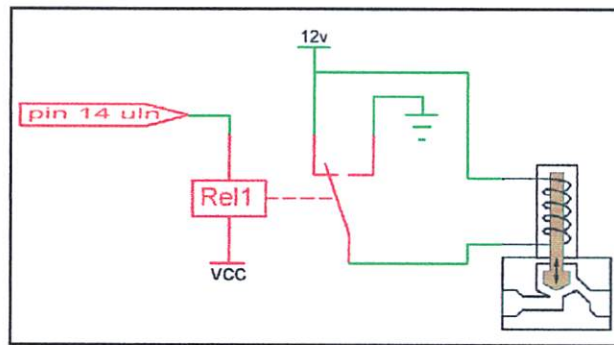
Gambar di atas adalah skematik modul IR receiver IRM8510 yang berfungsi sebagai penerima sinyal inframerah dari remot. Pin data pada IRM8510 ini di hubungkan ke port B (PB0).

Spesifikasi Integrated IR Receiver IRM8510:

- Jarak maksimum 10 m
- Tegangan: 5-6 v
- Sony remote control compatible
- 38-42 KHz frekwensi modulasi

3. 2. 4 Perancangan Selenoid Valve

Dalam perancangan ini menggunakan selenoid valve berfungsi sebagai buka tutup air, dan memakai relay untuk mengaktifkan selenoid. cara kerjanya adalah apabila kita memberi tegangan pada kaki 1 dan kaki ground pada kaki 2 relay maka secara otomatis posisi kaki CO (Change Over) pada relay akan berpindah dari kaki NC (Normally close) ke kaki NO (Normally Open). Ketika kaki relay dari NC berpindah ke NO maka selenoid valve akan aktif dan dapat dapat berfungsi sebagai buka tutup air.

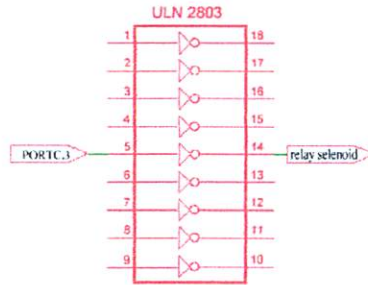


Gambar 3.5 Perancangan Selenoid Valve

Menggunakan driver relay ULN2803 untuk mengaktifkan relay. Pada pin 14 ULN 2803 akan di hubungkan ke kaki koil dari relay.

3. 2. 5 Perancangan Driver Relay

Pada perancangan ini, tiap bagian pasangan darlington ini akan berfungsi sebagai rangkaian saklar bagi relay, sehingga apabila pada kaki input driver (IC ULN 2803) di supply dengan tegangan maka akan menyebabkan pasangan transistor dan darlington dalam IC menjadi saturasi dan mengakibatkan kaki terhubung dengan ground ULN 2803 dapat di bebani sampai 500 mA, Serta dilengkapi dengan dioda. Dioda ini berfungsi untuk mencegah tegangan kembali ke IC ULN 2803 karena terjadi pada koil relay (*beban induktif*) saat relay di matikan.

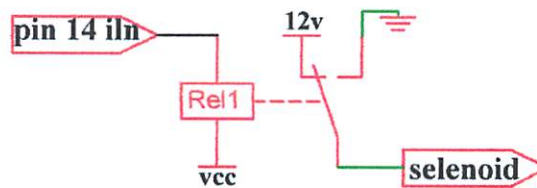


Gambar 3.6 Konfigurasi Port Driver Relay

Pada pin 5 ULN dihubungkan ke PORT C. 3, untuk pin 18 – 14 di hubungkan ke kaki relay 1, 2, 3, 4, dan 5.

3. 2. 6 Perancangan Relay

Pada perancangan relay ini di gunakan sebuah relay 5 v, yang di gunakan untuk mengaktifkan selenoid valve. Pada gambar 3. 8 adalah perancangan

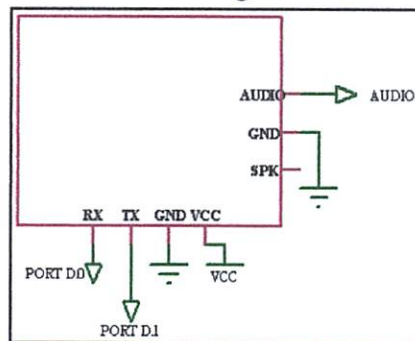


Gambar 3. 7 Perancangan Relay

Driver relay yang digunakan adalah IC ULN 2803. Relay ini terhubung dengan pin 14 uln yang di gunakan untuk mengaktifkan selenoid valve.

3. 2. 7 Perancangan Modul WP3

Pada perancangan ini saya menggunakan modul WP3- Micro SDcard Wav Player. Modul ini berfungsi untuk merekam dan memutar ulang suara yaang telah di simpan di dalam SD card. Berikut konfigurasi modul WP3.

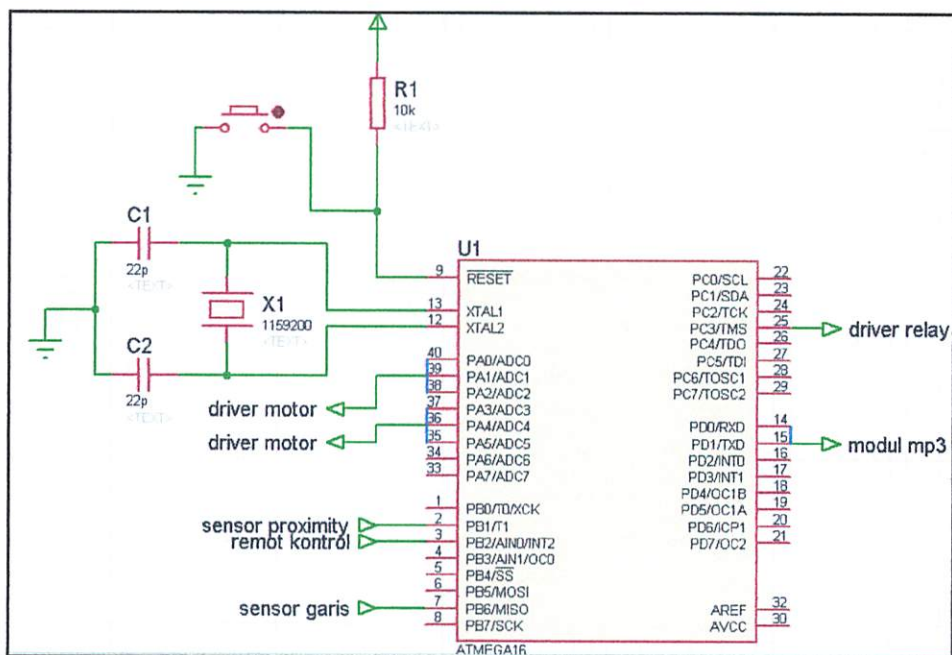


Gambar 3.8 Konfigurasi Port Modul WP3

Gambar 3.8 adalah konfigurasi modul Wp3, saluran data TXD dan RXD di hubungkan dengan port D (PD1...PD0) mikrokontroller. Dan pin audio dihubungkan dengan audio.

3. 2. 8 Perancangan Mikrokontroler ATmega 16

Pada perancangan ini menggunakan mikrokontroller atmega 16, yang berfungsi sebagai kontroller dari keseluruhan alat ini, mikrokontroller akan mengolah data yang di terima dari sensor dan juga remot. Hasil pengolahan data dari sensor di gunakan untuk mengaktifkan selenoid valve. Untuk mengendalikan krey bambu menggunakan remot kontrol, dan motor dc untuk menggerakkan krey bambu. Modul mp3 digunakan untuk merekam dan memutar ulang suara.



Gambar 3.9 Konfigurasi *PORT* Atmega 16

Mikrokontroller Atmega 16 mempunyai 4 *PORT* dan 32 jalur yang dapat diprogram menjadi masukan atau keluaran. Pada perancangan ini pin-pin yang digunakan adalah :

PORT A. 0, 1, 2 = Driver motor

PORT B. 3 = Remot kontrol

PORT A. 3, 4, 5 = Driver motor

PORT D. 0, 1 = Modul mp3

PORT B. 2 = Sensor Proximity

PORT B. 7 = Sensor garis

PORT C. 3 = Driver relay

Mikrokontroler Atmega 16 mempunyai *clock* (rangkain osilator) di dalam chipnya sendiri yang disebut *on-chip osilator*. Cara untuk mengakses clock internal yang terdapat pada chip mikrokontroler yaitu dengan memberikan sebuah kristal pada pin XTAL1 dan XTAL2 dengan 2 buah kapasitor yang dihubungkan ke ground. Pada minimum sistem mikrokontroler alat ini menggunakan kristal 11.0592 MHz dan 2 buah kapasitor yang masing-masing bernilai 22 pF. Nilai kapasitor ini diperoleh dari tabel *datasheet* tentang penggunaan kapasitor untuk rangkain osilator/sistem *clock* pada ATmega 16.

Penggunaan kristal 11,0592MHz ini bertujuan agar perhitungan *baudrate* tidak mengalami *error* yang disebabkan karena selisih perhitungan. Perhitungan *baudrate* pada AVR Atmega 16 dengan menggunakan kristal 11,0592 MHz, dimana *baudrate* yang diinginkan ialah 38400 bps, maka nilai pada UBRR (*USART Baut Rate Register*) dapat ditentukan dengan perhitungan:

$$UBRR = (f_{osc} / 16.Baud) - 1$$

$$UBRR = (11059200 / 16.38400) - 1$$

$$UBRR = (11059200 / 614400) - 1$$

$$UBRR = 18 - 1$$

$$= 17$$

$$= 11 \text{ MHz}$$

Dimana :

UBRR : *USART Baut Rate Register*.

Fosc : Kristal yang digunakan.

Baud : *Baudrate* yang diinginkan.

Penggunaan kristal 11,0592MHz memungkinkan hasil perhitungan *baudrate* tidak sisa dan *error* dari selisih perhitungan tidak ada. Sehingga dengan menggunakan nilai kristal 11.0592 MHz maka dapat dihitung waktu yang diperlukan untuk satu siklus mesin, yaitu

Diketahui : $f = 11,0592 \text{ MHz}$

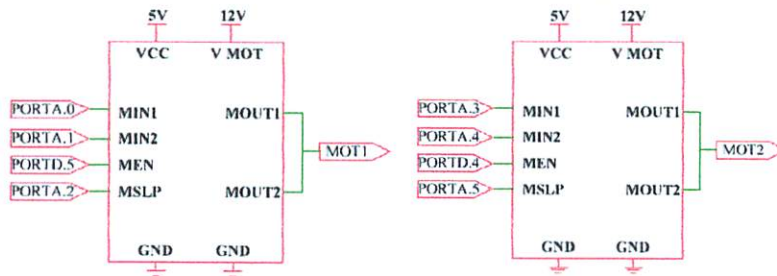
Sehingga :
$$T = \frac{1}{f \text{ kristal}}$$

$$T = \frac{1}{11,0592 \text{ Mhz}}$$

$$T = 9,0422$$

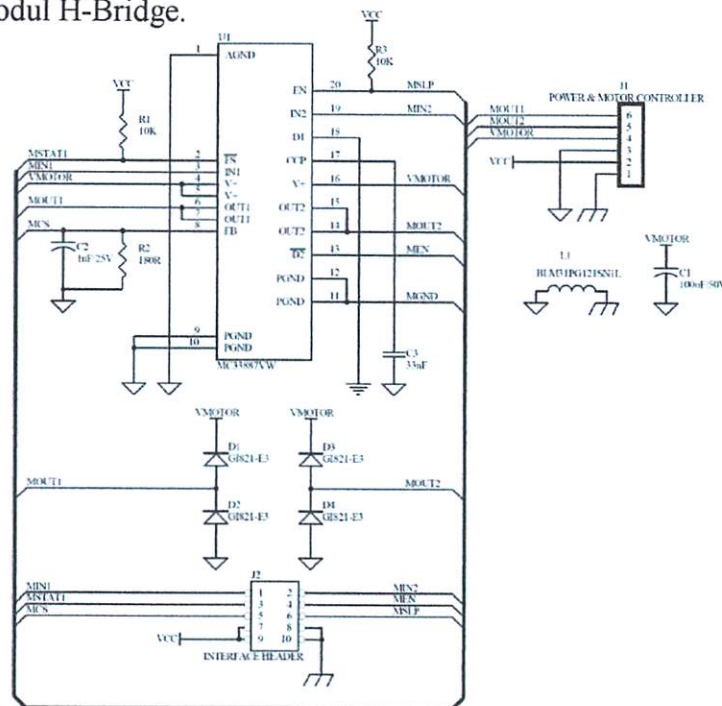
3. 2. 9 Perancangan Driver Motor

Untuk driver motor DC digunakan Embedded Module Series (EMS) 5A H-Bridge yang menggunakan IC MC33887VW. Modul ini merupakan driver H Bridge yang dirancang untuk menghasilkan drive 2 arah dengan arus kontinyu sampai dengan 5 A pada tegangan 5 Volt sampai 40 Volt. Pada perancangan ini menggunakan dua modul driver motor untuk dua motor, yang masing- masing motor menggunakan satu modul, seperti yang di tunjukan pada gambar 3.10



Gambar 3.10 Perancangan Driver Motor

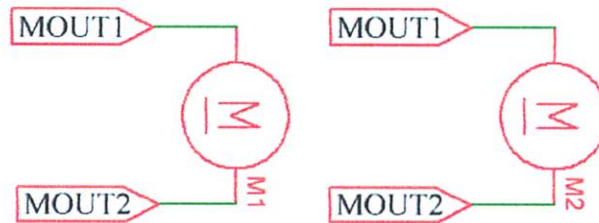
Pin MIN1 dan MIN2 pada modul ini digunakan untuk menentukan output MOUT1 dan MOUT2, sedangkan pin MEN merupakan pin enable untuk output H-Bridge (MOUT1 dan MOUT2), dan MSLP merupakan pin input untuk mengatur kerja modul H-Bridge.



Gambar 3.11 Skematik EMS 5 A

3. 2. 10 Perancangan Motor DC

Pada perancangan motor dc ini, menggunakan motor wiper untuk menggerakkan krey bambu, gambar di bawah ini adalah skematik dari perancangan motor wiper.



Gambar 3. 12 Perancangan Motor DC

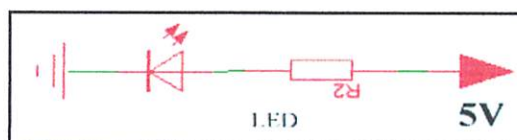
Untuk driver motor yang di gunakan adalah modul EMS 5 A H-Bridge, motor yang digunakan membutuhkan tegangan dc 12 volt dan arus 3 A. Untuk menjalankan motor dc memerlukan perantara antara mikrokontoller melalui motor driver sehingga dapat memenuhi kebutuhan tegangan dan arus motor.

3.2.11 Perancangan Sensor Pendeteksi Garis

Sensor sensor pendeteksi garis pada perancangan alat ini di bangun dari LED sebagai transmitter dan photodiode sebagai receiver yang dipasangkan secara sejajar dengan masing-masing LED dan photodiode. dideteksinya. Sebagai sumber cahaya kita gunakan LED (*Light Emiting Diode*) yang akan memancarkan cahaya merah dan untuk menangkap pantulan cahaya LED kita gunakan photodiode. Jika sensor berada diatas garis hitam maka photodiode akan menerima sedikit sekali cahaya pantulan. Tetapi jika sensor berada diatas garis putih maka photodiode akan menerima banyak cahaya pantulan.

3.2.11.1 Perancangan Transmitter

Untuk perancangan transmitter menggunakan LED, desain transmitter inframerah seperti di tunjukan pada gambar 3.13



Gambar 3.13 Perancangan Transmitter

Dengan menetapkan batas arus LED adalah 30 mA dan tegangan $V_{DI} = 2 \text{ V}$ maka nilai tahanan R diperoleh sebesar :

$$R = \frac{V_{cc} - V_d}{I}$$

$$\frac{5 - 2}{30}$$

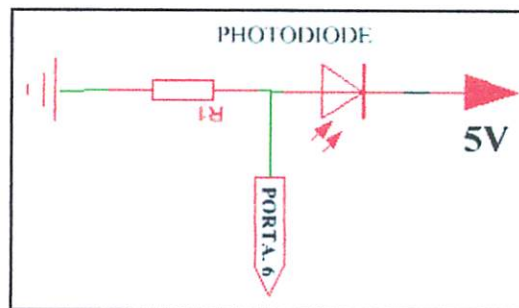
$$\frac{3}{30}$$

$$= 100 \Omega$$

Pada hasil perhitungan R adalah 100Ω , jadi pada perencanaan ini menggunakan resistor 100Ω .

3.2.11.2 Perancangan Receiver(Penerima)

Untuk perancangan receiver menggunakan photodiode , desain *receiver photodiode* ditunjukkan pada gambar 3.14



Gambar 3.14 Perancangan Receiver (Penerima)

Dengan menetapkan arus yang mampu dialirkan sensor ketika mengenai garis putih $0,5 \text{ mA} = 0,0005 \text{ A}$ dan tegangan $V_{cc} 5 \text{ V}$, maka nilai R diperoleh sebesar:

$$V = I.R$$

$$R = v / i$$

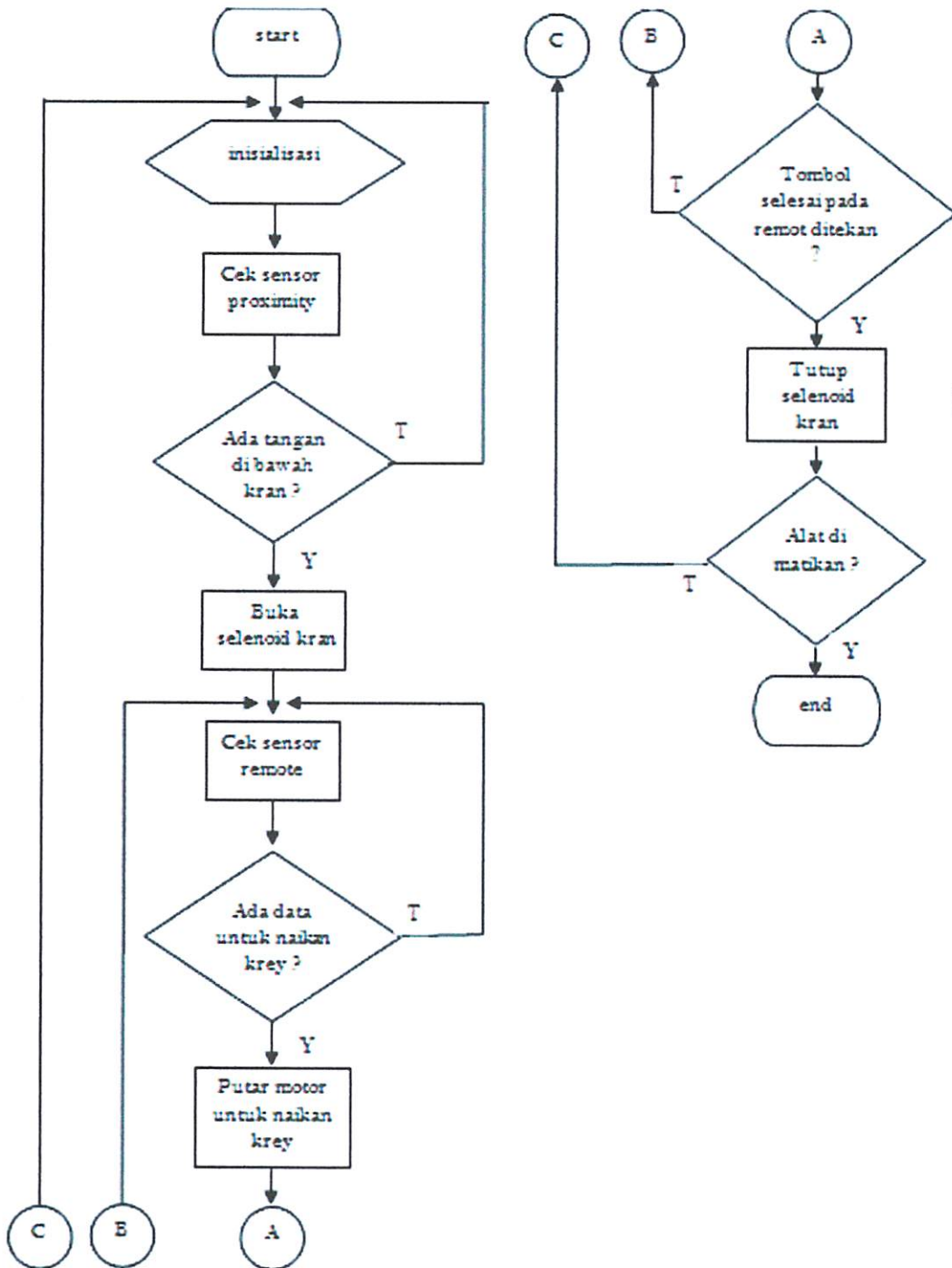
$$R = 5 / 0.0005$$

$$= 10000 \Omega$$

Pada hasil perhitungan adalah 10000Ω , jadi pada perancangan ini menggunakan resistor 10000Ω .

3.3 Perancangan Perangkat Lunak (software)

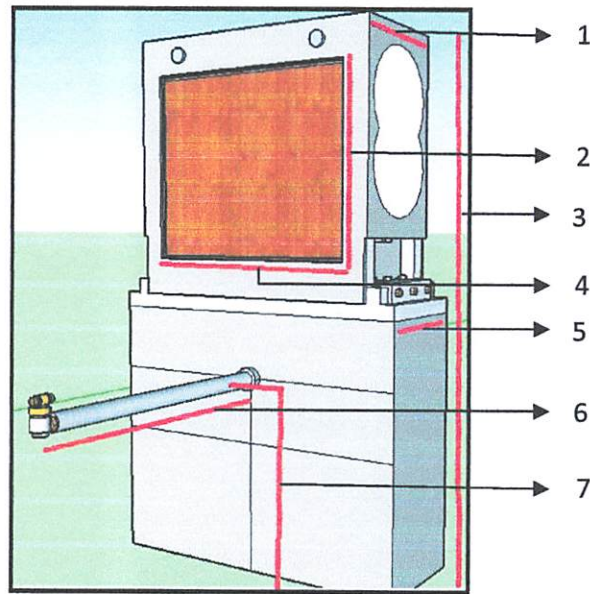
Perancangan perangkat lunak (software) adalah bagian dari perencanaan dan pembuatan alat. Gambar di bawah ini adalah diagram alir dari program yang akan di buat dalam pembuatan alat ini.



Gambar 3.15 Flowchart Program

3.4 Perancangan Mekanik

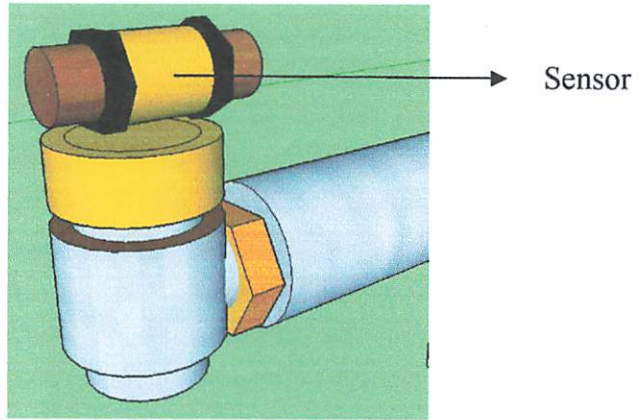
Perancangan mekanik ini terdiri dari, penempatan motor dc, penempatan sensor, dan juga perancangan untuk krey bambu agar dapat bergerak sesuai yang diinginkan. Untuk penggambaran alat ini, kurang lebih di tunjukan pada gambar di bawah.



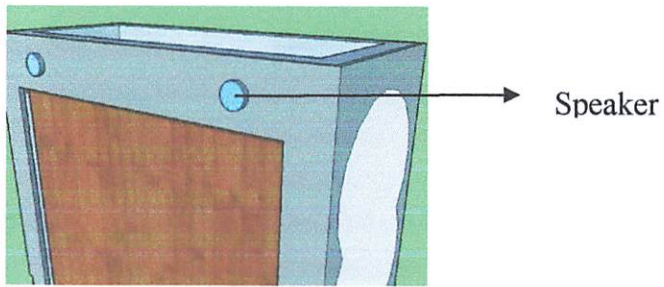
Gambar 3. 16 Perancangan Keseluruhan

Keterangan :

1. Lebar : 30 cm
2. Tinggi tampilan gambar : 45 cm
3. Tinggi : 150 cm
4. Lebar tampilan gambar : 45 cm
5. Lebar : 30 cm
6. Jarak kran dengan gambar : 70 cm
7. Tinggi kran : 30 cm



Gambar 3. 17 Penempatan Sensor



Gambar 3. 18 Penempatan speaker

BAB IV

ANALISA DAN PENGUJIAN ALAT

Dalam bab ini akan di bahas mengenai pengujian alat yang telah di buat. Hal ini di lakukan untuk mengetahui kekurangan kerja sistem yang telah di buat, sehingga dapat diketahui apakah alat tersebut dapat bekerja sesuai dengan yang telah di rencanakan. Dalam rangka pengujian alat tersebut diuraikan percobaan yang telah di lakukan untuk mengetahui respon dari keseluruhan alat yang telah dirancang.

4.1 Pengujian Sensor Proximity

4.1.1 Tujuan Pengujian

Tujuan pengujian yang di lakukan terhadap sensor proximity ini adalah untuk mengetahui apakah sensor dapat bekerja dengan baik. Pada saat sensor dalam keadaan tidak aktif yaitu tidak ada obyek penghalang, output tegangan sensor sebesar 3,55 volt. Pada saat sensor dalam keadan aktif yaitu dengan adanya obyek “penghalang”, maka output tegangan sensor 0,10 volt.

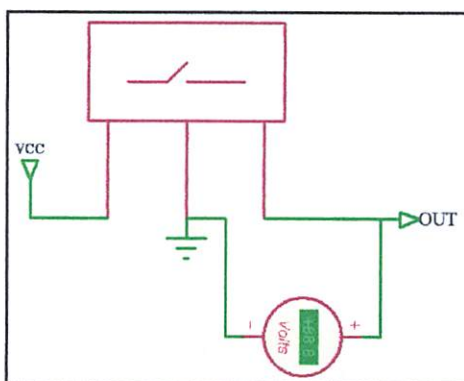
4.1.2 Alat-alat untuk pengujian

Alat-alat yang digunakan dalam pengujian adalah:

1. Sensor proximity
2. Power supplay 5 Volt
3. Multimeter

4.1.3 Prosedur Pengujian

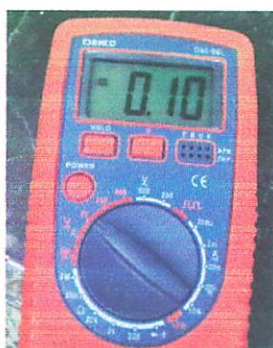
1. Menghubungkan sensor Proximity dengan power supplay 5 volt
2. Memberi penghalang pada sensor
3. Mengukur tegangan sensor dengan multimeter saat sensor terhalang dan tidak terhalang



Gambar 4. 1 Rangkaian Pengujian Sensor Proximity

4.1.4 Hasil Pengujian

Berikut adalah hasil pengujian sensor proximity pada gambar 4.2 dan 4.3 serta tabel 4.1.



Gambar 4. 2 Sensor Proximity Mendeteksi Obyek”Penghalang”



Gambar 4. 3 Sensor Tidak Mendeteksi obyek”Penghalang”

Tabel 4.1 Pengujian Sensor Proximity

No	Input Tegangan	Output Tegangan (V)	Keterangan
1	5 volt	0,10	Sensor aktif
2	5 volt	3,55	Sensor tidak aktif

4.2 Pengujian IRM 8510 (Infrared Receiver Modul)

4.2.1 Tujuan

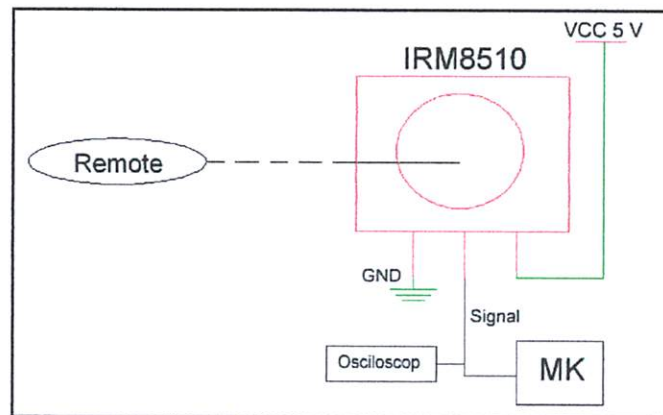
Tujuan dari pengujian IRM 8510 ini adalah untuk mengetahui apakah kerja tombol remote yang akan di gunakan.

4.2.2 Alat Yang Digunakan

1. IRM 8510 (Infrared receiver modul)
2. Power Supplay 5 Volt
3. Remote Tv Sony
4. Osciloscop

4.2.3 Prosedur Pengujian

Merangkai rangkaian penerima intruksi remot tv sony seperti pada gambar berikut:



Gambar 4.4 Rangkaian Pengujian IRM8510

Penekanan tombol pada remot kemudian hasil di baca pada osciloscop hasilnya di gambarkan pada tabel 4.2.

Kode yang digunakan oleh perusahaan SONY ini menggunakan frekuensi sub-carrier 40 KHz dan selang waktu minimum antara 2 data = 25 ms.

4.2.4 Hasil Pengujian

Tabel 4.2 Pengujian Penerima Remot

No	Hexa	Biner	Bentuk Sinyal
1	#080	1000 0000	
2	#081	1000 0001	
3	#082	1000 0010	
4	#083	1000 0011	
5	#084	1000 0100	
6	#085	1000 0101	
7	#086	1000 0110	
8	#087	1000 0111	
9	#088	1000 1000	
0	#089	1000 1001	
V _{ol} +	#092	10010010	
V _{ol} -	#093	10010011	

4.3 Pengujian Relay

4.3.1 Tujuan

Tujuan dari pengujian relay adalah untuk mengetahui apakah relay dapat berfungsi dengan baik sehingga dapat melakukan proses switching untuk mengaktifkan motor wiper .

4.3.2 Alat Yang Digunakan

1. Relay
2. Power Supplay 5 volt
3. Multimeter

4.3.3 Prosedur Pengujian

1. Hubungkan kaki koil relay dengan 5 volt
2. Pada kaki Tegangan sumber dihubungkan dengan 5 volt

3. Menghubungkan kaki output relay ke multimeter untuk mengetahui relay aktif atau tidak aktif

4.3.4 Hasil Pengujian

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Relay

Relay	Input	Output	
	Coil	NO	NC
1	0 volt	Tidak Aktif	Aktif
	5 volt	Aktif	Tidak Aktif
2	0 volt	Tidak Aktif	Aktif
	5 volt	Aktif	Tidak Aktif
3	0 volt	Tidak Aktif	Aktif
	5 volt	Aktif	Tidak Aktif
4	0 volt	Tidak Aktif	Aktif
	5 volt	Aktif	Tidak Aktif

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa relay dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan yang diinginkan.

4.4 Pengujian ULN2803

4.4.1 Tujuan

Tujuan dari pengujian ULN2803 ini adalah untuk mengetahui kondisi ULN2803 dapat berfungsi dengan baik, saat diberi input tegangan 5v

4.4.2 Alat Yang Digunakan

1. Ic ULN2803
2. Power supply 5 volt
3. Multimeter

4.4.3 Prosedur Pengujian

1. Memberi tegangan 5 Volt input IC ULN 2803
2. Menghubungkan pin coil 1 relay ke tegangan 12 Volt dan pin 2 coil terhubung dengan pin out ULN 2803
3. Mengamati kondisi output IC ULN 2803 menggunakan multimeter
4. Mengukur tegangan output (IC) ketika input diberi tegangan 5 V

4.4.4 Hasil Pengujian

Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 4.5 dan 4.6 serta tabel 4.4



Gambar 4.5 Pengukuran Tegangan Output Saat Pin Input ULN Diberi Tegangan 5v



Gambar 4.6 Pengukuran Tegangan Output Saat Pin Input ULN Diberi Tegangan 5v

Tabel 4.4 Hasil Input Tegangan 5v dan 0v

Input Tegangan	Input ULN 2803 Pin (V)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
0 Volt	0	0	0	0	0	0	0	0
5 Volt	5	5	5	5	5	5	5	5
	Output ULN 2803 Pin (V)							
	18	17	16	15	14	13	12	11
0 Volt	4,47	4,60	4,80	4,55	4,40	4,56	4,45	4,50
5 Volt	0,04	0,02	0,7	0,03	0,03	0,02	0,05	0,04

4.5 Pengujian Selenoid Valve

4.5.1 Tujuan

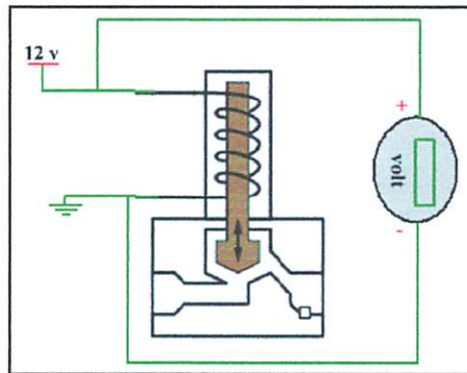
Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah selenoid valve dapat berfungsi dengan baik yaitu saat diberi tegangan 12 volt selenoid aktif dan air dari pipa mengalir melalui selenoid.

4.5.2 Alat Yang Digunakan

1. Selenoid valve
2. Power supplay 12 V
3. multimeter

4.5.3 Prosedur Pengujian

1. Menghubungkan selenoid dengan pipa air
2. Menghubungkan selenoid valve dengan power supplay 12 v
3. Mengukur tegangan keluaran selenoid valve saat selenoid dalam keadaan terbuka dan tertutup



Gambar 4.7 Rangkaian Pengujian Selenoid Valve

4.5.4 Hasil Pengujian

Hasil dari pengu jian selenoid valve dapat dilihat pada tabel 4.5 dan hasil pengukuran tegangan pada multimeter yang di tunjukan pada gambar 4.8 dan 4.9



Gambar 4.8 Tegangan Pada Saat Off



Gambar 4.9 Tegangan Pada Saat On

Tabel 4.5 Data Pengujian Selenoid Valve

No	Input (V)	Output (V)	Kondisi Valve
1	12,00	10,29	Buka
2	0	0	Tutup

Berdasarkan pengujian yang ada dapat disimpulkan bahwa selenoid valve dapat bekerja dengan baik.

4.6 Pengujian Motor Wiper

4.6.1 Tujuan

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah motor wiper dapat bekerja dengan baik, yaitu dapat motor dapat berputar searah jarum dan berputar sebaliknya.

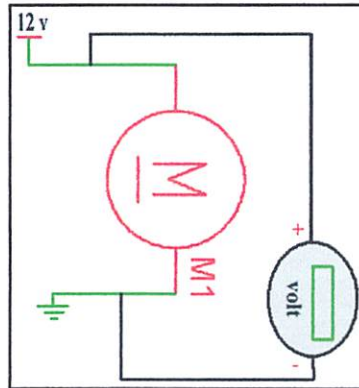
4.6.2.Peralatan Yang Digunakan

1. Motor Wiper.
2. Power supply 12V.
3. Multimeter.

4.6.3.Prosedur Pengujian

1. Menghubungkan motor wiper dengan power supply 12 v.

2. Mengukur tegangan keluaran tegangan motor pada saat bergerak dan diam.



Gambar 4.10 Rangkaian Pengujian Motor DC

4.6.4 Hasil Pengujian

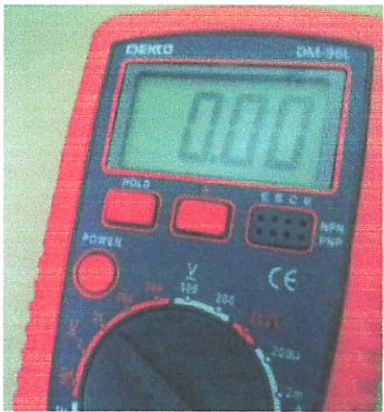
Dari pengujian motor wiper diperoleh hasil, bahwa motor dapat bekerja dengan baik setelah diberi input tegangan 12 v. Gambar 4.9 dan 4.10 merupakan pengukuran tegangan pada multimeter



Gambar 4.11 Pengukuran Tegangan Saat Motor Kondisi Bergerak Searah Jarum Jam



Gambar 4.12 Pengukuran Tegangan Saat Motor Bergerak Berlawanan Arah Jarum Jam



Gambar 4.13 Pengukuran Tegangan saat Motor Diam

Tabel hasil pengujian motor DC, ditunjukkan pada tabel 4.6

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Motor DC

Motor	Input (V)	Output (V)	Keterangan
1	0	0	Diam
	12,00	11,40	Bergerak Searah Jarum Jam
	0	0	Diam
	12,00	11,93	Bergerak Berlawanan Arah Jarum Jam
2	0	0	Diam
	12,00	11,36	Bergerak Searah Jarum Jam
	0	0	Diam
	12,00	11,50	Bergerak Berlawanan Arah Jarum Jam

4.7 Pengujian Modul Wp3

4.7.1 Tujuan

Pengujian modul ini bertujuan untuk mengetahui apakah modul WP3 ini dapat bekerja dengan baik, sesuai dengan yang diinginkan.

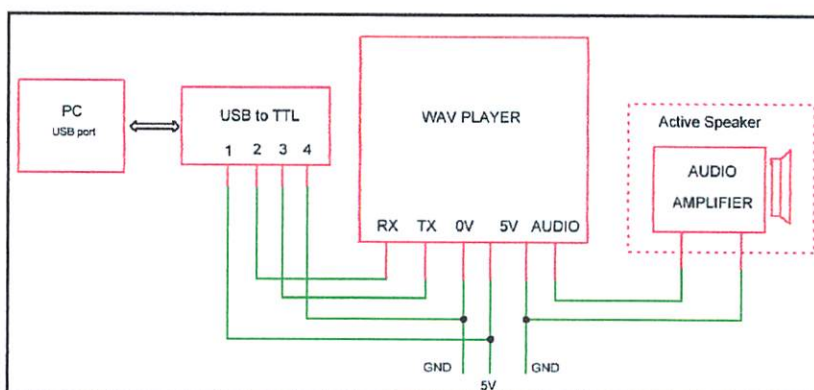
4.7.2 Peralatan Yang Digunakan

1. Power supply 5 volt
2. Modul Wp3
3. Active Speaker
4. Software hyperterminal
5. USB to TTL

4.7.3 Prosedur Pengujian

Prosedur pengujian untuk modul mp3 ini, yaitu dengan menghubungkan modul WP3 dengan catu daya 5v dan active speaker. Kemudian menghubungkan USB2TTL (yaitu sebuah konverter USB to serial COM). Setelah modul WP3 ini sudah terhubung semua dengan peralatan pengujian, mulai mengkonfigurasi atau mengontrol kerja WP3 dengan cara mengirim intruksi-intruksi melalui komunikasi serial UART(8 bit, no parity, 19200 bps) dengan software hypermetal. Ketik "11.wav" pada software hyperterminal kemudian tekan "Enter", modul WP3 akan memutar file "1.wav".

Rangkaian pengujian modul WP3 di tunjukan pada gambar 4.14



Gambar 4.14 Rangkaian Pengujian Modul WP3

4.7.4 Hasil Pengujian

Dari hasil pengujian modul WP3 dapat dilihat pada tabel 4.7

Tabel 4.7 Hasil Pengujian Modul WP3

No	Nama File	Perintah	Respon WP3
1	1.wav	11	Putar file 1.wav
2	2.wav	12	Putar file 2.wav
3	3.wav	13	Putar file 3.wav
4	4.wav	14	Putar file 4.wav
5	5.wav	15	Putar file 5.wav
6	6.wav	16	Putar file 6.wav
7	7.wav	17	Putar file 7.wav
8	8.wav	18	Putar file 8.wav
9	9.wav	19	Putar file 9.wav
10	10.wav	110	Putar file 10.wav
11	11.wav	111	Putar file 11.wav
12	12.wav	112	Putar file 12.wav

4.8 Pengujian Modul Driver Motor

4.8.1 Tujuan

Tujuan Dari pengujian ini adalah untuk mengetahui tegangan keluaran pada bagian MOUT1 dan MOUT2 apabila bagian input (MIN1, MIN2, MEN, MSLP) diberi logika high (5V) atau logika low (0V).

4.8.2 Peralatan Yang Digunakan

1. Modul driver motor
2. Power supply 5V
3. Multimeter

4.8.3 Prosedur Pengujian

Prosedur pengujian driver motor ini yaitu dengan memberi logika high (5V) atau low (0V) pada pin-pin input (MIN1, MIN2, MEN, MSLP) kemudian mengukur tegangan pada bagian MOUT1 dan MOUT2.

4.8.4 Hasil Pengujian

Hsil pengujian modul driver motor dapat dilihat pada tabel 4.8



Gambar 4.15 Hasil Pengukuran Tegangan Driver Motor

Tabel 4.8 Hasil Pengujian Driver Motor

Input	Vmout(Mout1-Mout2)
MIN1 (5V)	11,90 Volt
MIN2 (0V)	
MEN (5V)	
MSLP (5V)	

Input	Vmout(Mout1-Mout2)
MIN1 (0V)	-11,92 Volt
MIN2 (5V)	
MEN (5V)	
MSLP (5V)	

Input	Vmout(Mout1-Mout2)
MIN1 (5V)	11,95 Volt
MIN2 (0V)	
MEN (0V)	
MSLP (5V)	

4.9 Pengujian Sensor

4.9.1 Tujuan

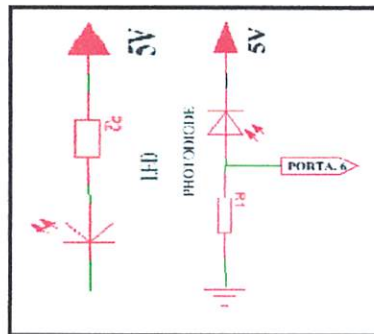
Pengujian sensor garis ini adalah untuk mengetahui apakah sensor dapat berfungsi dengan baik, yaitu dapat mendeteksi garis hitam dan putih

4.9.2 Peralatan Yang Digunakan

1. Sensor
2. Power supply 5 v
3. Multimeter

4.9.3 Prosedur Pengujian

1. Memberi tegangan 5v pada sensor
2. Memberi penghalang hitam dan putih pada sensor
3. Mengukur tegangan output sensor



Gambar 4.16 Rangkaian Sensor Garis

4.9.4 Hasil Pengujian

Hasil pengujian sensor dapat dilihat pada tabel 4.9



Gambar 4.17 Hasil Pengukuran Tegangan Pada Saat Berada Pada Garis Putih



Gambar 4.18 Hasil Pengukuran Pada Saat Berada Pada Garis Hitam

Tabel 4.9 Hasil Pengujian Sensor Garis

Input Tegangan	Garis Hitam	Garis Putih
5V	0,20 volt	3,51 volt
5V	0,09 volt	3,50 bolt
5V	0,19 volt	3,48 volt

4.10 Pengujian Mikrokontroller

4.10.1 Tujuan

Pengujian rangkaian mikrokontroller bertujuan untuk mengetahui tegangan keluaran dari masing-masing pin tiap port yang ada pada mikrokontroller yang digunakan sebagai I/O.

4.10.2 Peralatan yang digunakan

1. Minimum sistem Atmega 16
2. Power supply 5V
3. Downloader
5. Multimeter

4.10.3 Prosedur Pengujian

1. Memberi Tegangan 5V.
2. Mengukur tegangan tiap keluaran port mikrokontroller.
3. Mengisi program ke dalam mikrokontroller

4.10.4 Hasil Pengujian

Dari hasil pengujian mikrokontroller dapat disimpulkan, bahwa mikrokontroller dapat bekerja dengan baik sesuai dengan program yang diinginkan. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.13



Gambar 4.19 Hasil Pengukuran Tegangan Output Port Mikrokontroller

Tabel 4.10 Hasil Pengujian Port-Port Atmega16

No.	PORT	LOGIC MASUKAN (1/0)	TEGANGAN OUTPUT
1.	A.0	1	4.93
		0	0.12
2.	A.1	1	4.90
		0	0.25
3.	A.2	1	4.87
		0	0.22
4.	A.3	1	4.89
		0	0.26
5.	A.4	1	4.89
		0	0.14
6.	A.5	1	4.85
		0	0.12
7.	A.6	1	4.90
		0	0.22

8.	A.7	1	4.89
		0	0.22
9.	B.0	1	4.87
		0	0.12
10.	B.1	1	4.87
		0	0.12
11.	B.2	1	4.90
		0	0.22
12.	B.3	1	4.84
		0	0.12
13.	B.4	1	4.89
		0	0.02
14.	B.5	1	4.90
		0	0.04
15.	B.6	1	4.87
		0	0.04
16.	B.7	1	4.87
		0	0.04
17.	C.0	1	4.85
		0	0.13
18.	C.1	1	4.87
		0	0.12
19.	C.2	1	4.89
		0	0.02
20.	C.3	1	4.84

		0	0.04
21.	C.4	1	4.89
		0	0.12
22.	C.5	1	4.89
		0	0.11
23.	C.6	1	4.93
		0	0.04
24.	C.7	1	4.90
		0	0.06
25.	D.0	1	4.95
		0	0.02
26.	D.1	1	4.92
		0	0.04
27.	D.2	1	4.95
		0	0.10
28.	D.3	1	4.90
		0	0.12
29.	D.4	1	4.89
		0	0.10
30.	D.5	1	4.87
		0	0.06
31.	D.6	1	4.89
		0	0.12
32.	D.7	1	4.92
		0	0.04

4.11 Hasil Pengujian Keseluruhan

Setelah melakukan pengujian terhadap masing-masing blok rangkaian, selanjutnya adalah melakukan pengujian sistem secara keseluruhan. Pengujian ini dilakukan dengan cara menggabungkan seluruh blok rangkaian menjadi satu, sehingga sistem dapat diuji dengan lengkap.

Metode pengujian keseluruhan dari alat pembelajaran wudhu ini yaitu dengan cara, memberi penghalang pada sensor proximity yang terpasang diatas kran selenoid setelah air keluar dari kran selenoid. Tekan tombol VOL+ pada remot maka akan tampil gambar 1 dan suara wp3 akan aktif untuk urutan 1, tekan tombol VOL+ lagi maka akan tampil gambar 2 dan suara wp3 akan aktif untuk urutan 2, dst, sampai gambar 8. Kemudian tekan tombol VOL- untuk mengembalikan gambar pada posisi awal. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 4.11 Tabel Urutan Gambar

Urutan Gambar	Tampilan Krey Bambu	Wav Player
1	Membasuh tangan	Cara membasuh tangan
2	Berkumur-kumur	Cara berkumur-kumur
3	Membasuh hidung	Cara membasuh hidung
4	Membasuh muka	Cara membasuh muka
5	Membasuh tangan	Cara membasuh tangan
6	Membasuh kepala	Cara membasuh kepala
7	Membasuh telinga	Cara membasuh telinga
8	Membasuh kaki	Cara membasuh kaki

Indikator setiap satu gambar cara berwudhu selesai adalah berdasarkan sensor garis, dimana jika terdapat garis putih yang terpasang pada setiap pembatas gambar maka sensor akan berlogika 1, pertanda urutan gambar tersebut telah selesai.

Tabel 4.12 Fungsi Tombol Vol + dan Vol -

Tombol remot	Tampilan krey	Wav Player
VOL +	Menampilkan urutan wudhu selanjutnya	Mengeluarkan suara sesuai urutan
VOL -	Kembali ke awal	Mengeluarkan suara doa wudhu

Tabel 4.11 Hasil Pengujian Keseluruhan Alat

Pengujian	Nama Form	Kondisi	Respon	Kesuksesan
1	Sensor proximity	Ada orang	Aktif	✓
	Sensor garis	Setelah tombol ditekan	Deteksi garis	✓
	Solenoid	Ada orang	Aktif	✓
	Tombol vol +	Ok	Krey gulung atas	✓
	Tombol vol -	Ok	Krey gulung bawah	✓
	Sensor remot	Tombol ditekan	OK	✓
	Wav player	Setelah tombol ditekan	Memutar lagu	✓
	Motor	Setelah tombol ditekan	Menggulung krey	✓
2	Sensor proximity	Ada orang	Aktif	✓
	Sensor garis	Setelah tombol ditekan	Deteksi garis	✓
	Solenoid	Ada orang	Aktif	✓
	Tombol vol +	Ok	Krey gulung atas	✓
	Tombol vol -	Ok	Krey gulung bawah	X
	Sensor remot	Tombol ditekan	OK	✓
	Wav player	Setelah tombol ditekan	Memutar lagu	✓
	Motor	Setelah tombol ditekan	Menggulung krey	✓
3	Sensor proximity	Ada orang	Aktif	✓
	Sensor garis	Setelah tombol ditekan	Deteksi garis	✓
	Solenoid	Ada orang	Aktif	✓
	Tombol vol +	Ok	Krey gulung atas	✓
	Tombol vol -	Ok	Krey gulung bawah	✓
	Sensor remot	Tombol ditekan	OK	✓
	Wav player	Setelah tombol ditekan	Memutar lagu	✓
	Motor	Setelah tombol ditekan	Menggulung krey	✓

4	Sensor proximity	Ada orang	Aktif	✓
	Sensor garis	Setelah tombol ditekan	Deteksi garis	✓
	Selenoid	Ada orang	Aktif	✓
	Tombol vol +	Ok	Krey gulung atas	X
	Tombol vol -	Ok	Krey gulung bawah	✓
	Sensor remot	Tombol ditekan	OK	✓
	Wav player	Setelah tombol ditekan	Memutar lagu	✓
	Motor	Setelah tombol ditekan	Menggulung krey	✓

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Selama dalam perencanaan dan pengujian dari keseluruhan sistem yang telah di buat maka dapat ditarik beberapa kesimpulan antara lain :

1. Sensor proximity yang berfungsi untuk mendeteksi manusia yang akan berwudhu dapat berfungsi dengan baik yaitu mendeteksi obyek pada jarak 30 cm.
2. Modul mp3 dapat berfungsi dengan baik, yaitu data audio dalam format WP3 yang tersimpan pada kartu SD dapat dibaca oleh modul WP3 dan menggunakan speaker active untuk melantunkan suara.
3. Selenoid valve yang difungsikan sebagai buka tutup kran dapat bekerja dengan baik, yaitu ketika mendapat supply 12 V selenoid valve aktif dan mengalirkan air
4. Ketika tombol VOL+ pada remot ditekan maka motor akan bergerak menggulung krey ke atas, dan ketika tombol VOL- pada remot ditekan maka akan menggulung krey kebawah berfungsi dengan baik.

5.2 Saran

Dengan kesimpulan yang tertera di atas untuk itu di harapkan penelitian ini dapat sempurnakan kedepannya antara lain dengan:

1. Pemakaian modul suara yang lebih bagus, karena modul ini hanya bisa memutar file dengan format wav (8 bit, mono, 16 KHz) yang kualitas suaranya masih kurang bagus.
2. Konstruksi mekanik perlu perlu dimodifikasi agar lebih presisi, karena kepresisian dalam pembuatan alat ini sangat diperlukan.
3. Disarankan untuk melakukan pemasangan headsink pada IC driver motor untuk mengurangi panas pada IC, dikarenakan motor dc merupakan beban yang relatif cukup besar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] <https://arduino-info.wikispaces.com/InfraredDistanceSensor> [diakses tanggal 1/4/2015]
- [2] [dl.btc.pl/kamami_wa/e18-d80nk-ds.pdf](dl.btc.pl/kamami_wa/e18-d80nk-ds.pdf) [diakses tanggal 1/4/2015]
- [3] <http://eprints.uns.ac.id/4203/1/154182108201011311.pdf> [diakses tanggal 1/4/2015]
- [4] <http://www.productsdb.com/produkdetail.php?kpid=&pkid=&pid=2068> [diakses tanggal 1/4/2015]
- [5] <https://kreybambu.wordpress.com/> [diakses tanggal 1/4/2015]
- [6] ATMEL, Atmega16: *www.ATMEL data sheet ATMega16.Pdf* Dc motor se3rvo [diakses tanggal 1/4/2015]
- [7] http://www.bengkel-elektro.com/download/datasheet_wp3_v1.2a.pdf [diakses tanggal 4/4/2015]
- [8] <http://larenoweb.blogspot.sg/2013/03/integrated-circuit-uln2803.html> [diakses tanggal 3/4/2015]
- [9] Teddy Marcus Zakaria Josef Widiadhi, "*Aplikasi SMS Untuk Berbagi Keperluan*", Informatika, Bandung, 2006
- [10] <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/uln2803a.pdf> [diakses tanggal 2/4/2015]
- [11] Ahwadz Fauzi Madhawirawan, "*Trainer Mikrokontroller Atmega32 Sebagai Media Pembelajaran Pada Kelas XI Program Keahlian Audio Video Di SMK Negeri 3 Yogyakarta*", Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta.
- [12] Indra Gusnawan, Februari 2010, "*Perancangan Dan Pembuatan Interior Meja Televisi Menggunakan Remot Kontrol Berbasis Mikrokontroller Atmel AT89S8252*", Teknik Elektronika, ITN-Malang

- [13] <https://maxchristian.wordpress.com/robot/mengontrol-robot-menggunakan-remote-kontrol-televisi/> [diakses tanggal 2/4/2015]
- [14] <http://www.datasheetarchive.com/dlmain/Datasheets-310/103460.pdf> [diakses tanggal 2/4/2015]
- [15] Goegoes Dwi Nusantara, M. Aziz Muslim, Purwanto dan Ravi Indra C. *”Rancang Bangun Rotari Inverted Pendulum (RIP) Dengan Menggunakan Kontrol Pid”*.
- [16] innovativeelectronics.com/innovative...files/.../EMS_5A_HBridge.pdf [diakses tanggal 10/6/2015]
- [17] Fitroh Anugrah, ST, 2014, *”Rancang Bangun Penyewaan Loker Dengan Automatic Payment System Menggunakan Password Protection Berbasis Atmega16”*, Teknik Elektronika, ITN-Malang

LAMPIRAN



PERMOHONAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Yang Bertanda Tangan Dibawah Ini:

Nama : Didit Eko P.
NIM : 111 2210
Semester : VIII (delapan)

Fakultas : Teknologi Industri
Jurusan : Teknik Elektro S-I
Konsentrasi : TEKNIK ENERGI LISTRIK
TEKNIK ELEKTRONIKA
TEKNIK KOMPUTER DAN INFORMATIKA
TEKNIK KOMPUTER
TEKNIK TELEKOMUNIKASI

Jamat : Desa Bangsorejo kec. Donomulyo RT 31 RW-08 kab. Malang

Dengan ini kami mengajukan permohonan untuk mendapatkan persetujuan untuk membuat SKRIPSI Tingkat Sarjana. Untuk melengkapi permohonan tersenut, bersama ini kami lampirkan persyaratan-persyaratan yang harus dipenuhi.

Adapun persyaratan- persyaratan pengambilan SKRIPSI adalah sebagai berikut:

1. Telah melaksanakan semua praktikum sesuai dengan konsentrasinya (.....)
2. Telah lulus dan menyerahkan laporan Praktek Kerja (.....)
3. Telah lulus seluruh mata kuliah keahlian (MKB) sesuai konsentrasinya (.....)
4. Telah menempuh matakuliah > 134 sks dengan IPK > 2 dan tidak ada nilai E (.....)
5. Telah mengikuti secara aktif kegiatan seminar Skripsi yang diadakan Jurusan (.....)
6. Memenuhi persyaratan administrasi (.....)

Demikian permohonan ini untuk mendapatkan penyelesaian lebih lanjut dan atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

telah

Cat
Bag
pers



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor Surat : ITN-182/EL-FTI/2015
Lampiran : -
Perihal : BIMBINGAN SKRIPSI

Tanggal, 28 Mei 2015

Kepada : Yth. Bapak/Ibu **Irmalia Suryani Faradisa, ST, MT**
Dosen Teknik Elektro S-1
ITN MALANG

Dengan Hormat

Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam Proposal Skripsi untuk mahasiswa :

Nama : **DIDIT EKO PRAMONO**
Nim : **1112210**
Fakultas : **Teknologi Industri**
Program Studi : **Teknik Elektro S-1**
Konsentrasi : **Teknik Elektronika**

Maka dengan ini pembimbingan tersebut kami serahkan sepenuhnya kepada Saudara/i selama masa waktu :

"Semester Genap Tahun Akademik Genap 2014 - 2015"

Demikian agar maklum dan atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan terima kasih.



Mengetahui
Kepala Program Studi Teknik Elektro S-1

M. Ibrahim Ashari, ST, MT
NIP.P. 1030100358



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

IN (PERISTIHO) MALANG
ANIK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor Surat : ITN-182/EL-FTI/2015
Lampiran : -
Perihal : BIMBINGAN SKRIPSI

Tanggal, 28 Mei 2015

Kepada : Yth. Bapak/Ibu M. Ibrahim Ashari, ST, MT
Dosen Teknik Elektro S-1
ITN MALANG

Dengan Hormat

Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam Proposal Skripsi untuk mahasiswa

Nama : **DIDIT EKO PRAMONO**
Nim : **1112210**
Fakultas : **Teknologi Industri**
Program Studi : **Teknik Elektro S-1**
Konsentrasi : **Teknik Elektronika**

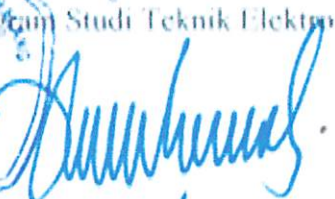
Maka dengan ini pembimbingan tersebut kami serahkan sepenuhnya kepada Saudara/i selama masa waktu :

"Semester Genap Tahun Akademik Genap 2014 - 2015"

Demikian agar maklum dan atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan terima kasih.



Mengetahui
Kepala Program Studi Teknik Elektro S-1


M. Ibrahim Ashari, ST, MT
NIP P. 1030100358



MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI SEMESTER GANJIL TAHUN AKADEMIK 2014-2015

Nama Mahasiswa : Didit eko pramono
NIM : 11.12.210
Nama Pembimbing : Irmalia Suryani Faradisa, ST, MT
Judul Skripsi : Media pembelajaran wudhu dengan display gerakan dan doa di TPQ As sallam desa banjarejo kee. Donomulyo berbasis atmega 16

Minggu Ke-	Hari, Tanggal	Waktu Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf
1	7/5/2015		- Revisi Perancangan Sensor - cara kerja sensor IR	te
2	13/5/2015		- Sensor proximity 291?	te
3	26/5/2015		- bawa semua Data sheet komponen	te
4	12/6/2015		- Revisi Perancangan UIN	te
5	17/6/2015		Block Diagram	te
6			Ace Bab 3 Belajar Hls bab 4	te
7				

Malang, ...

Pembimbing

Irmalia Suryani Faradisa, ST, MT
NIP.P. 1030000365

**MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI**

SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2014-2015

Nama Mahasiswa : Didit eko pramono
NIM : 1112210
Nama Pembimbing : M. Ibrahim Ashari, ST, MT
Judul Skripsi : Media pembelajaran wudhu dengan display gerakan dan do'a di TPO AS Sallam desa banjarajo kee donomulyo berbasis atmega 16

Minggu Ke-	Hari, Tanggal	Waktu Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf
1	13/5/2015		Bab 1, 2, 3 (revisi).	
2	29 Mei 2015	10.30 11.00	all Bab 1, 2, 3	
3	26 Juni 2015		revisi Bab IV	
4	9 Juli 2015		revisi Bab IV.	
5	1 Agustus 2015	10.00 10.15	all Bab IV dan bab V all laporan skripsi	
6				
7				

Malang, ...

Pembimbing

BERITA ACARA RAPAT PERSETUJUAN JUDUL/PROPOSAL SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Konsentrasi : Teknik Elektronika SI

Tanggal :

1.	NIM	1112210
2.	Nama	Didit Eko Pramono
3.	Judul yang diajukan	Raneang bgn kran wudhu otomatis berbasis U-ATMEGA 16 DI TPA As Sallaw desa banjarajo kep donowulyo
4.	~~Disetujui/Ditolak~~	
5.	Catatan:	Media pembelajaran wudhu ditambah display gerkan
6.	Pembimbing yang diusulkan:	1. Irmali A SF ✓ 2. Ibrahim ✓
Menyetujui 1. Koordinator Dosen Kelompok Keahlian  2. Dosen Kelompok Keahlian (Terlampir)		

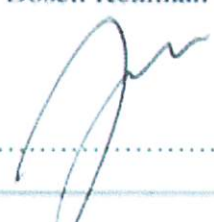
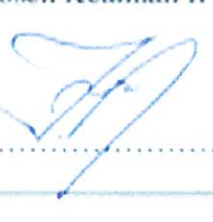
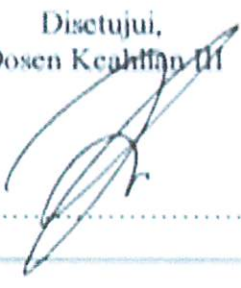
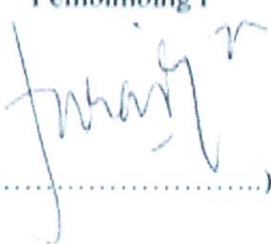
* : Coret yang tidak perlu



BERITA ACARA SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1

Konsentrasi : Teknik Elektronika

1.	Nim	: 1112210		
2.	Nama	: DIDIT EKO PRAMONO		
3.	Konsentrasi Jurusan	: Teknik Elektronika		
4.	Jadwal Pelaksanaan:	Waktu	Tempat	
	09 April 2015	09.00	III.1.5	
5.	Judul proposal yang diseminarkan Mahasiswa	MEDIA PEMBELAJARAN WUDHU DENGAN DISPLAY GERAKAN DAN DOA DI TPQ AS SALLAM DESA BANJAREJO KEC. DONOMULYO BERBASIS MIKROKONTROLLER ATMEGA16		
6.	Perubahan judul yang diusulkan oleh Kelompok Dosen Keahlian			
7.	Catatan :	- tambah remote utk penggerak jaras jaras - sensor utk tangan dipertahankan.		
	Catatan :			
	Persetujuan judul Skripsi			
8.	Disetujui, Dosen Keahlian I	Disetujui, Dosen Keahlian II	Disetujui, Dosen Keahlian III	
				
	(.....)	(.....)	(.....)	
	Disetujui, Calon Dosen Pembimbing ybs			
	Mengetahui, Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1	Pembimbing I	Pembimbing II	
				
	M. Ibrahim Ashari, ST, MT NIP. P 1030100358	(.....)	(.....)	



BERITA ACARA SEMINAR PROGRESS SKRIPSI PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S1

KONSENTRASI		Elektronika			
1	Nama Mahasiswa	DIDIT EKO PRAMONO		NIM	1112210
2	Keterangan Pelaksanaan	Tanggal		Waktu	Tempat / Ruang
3	Judul Skripsi	MEDIA PEMBELAJARAN WUDHU DENGAN DISPLAY GERAKAN DAN DOA DI TPQ AS SALLAM DESA BANJAREJO KEC. DONOMULYO BERBASIS MIKROKONTROLLER ATMEGA16			
4	Perubahan Judul				
5	Catatan :	- Rancangan remote penggulungan gambar / Keren			
6	Mengetahui, Ketua Jurusan	Disetujui, Dosen Pembimbing			
		Pembimbing I		Pembimbing II	
	M. Ibrahim Ashari, ST, MT	Irmalia Suryani Faradisa, ST, MT		M. Ibrahim Ashari, ST, MT	



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No.2 Telp.(0341)551431 (hunting), Fax. (0341)553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Tel. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

1. Nama : Didit Eko Pramono
2. NIM : 1112210
3. Program Studi : TEKNIK ELEKTRO S-1
4. Konsentrasi : TEKNIK ELEKTRONIKA

Judul : **MEDIA PEMBELAJARAN WUDHU DENGAN
DISPLAY GERAKAN DAN DOA DI TPQ AS
SALLAM DESA BANJAREJO KEC.DONOMULYO
BERBASIS ATMEGA16**

Dipertahankan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 19 Agustus 2015

Dengan Nilai : 78 (B+)

Panitia Ujian Skripsi

Ketua Majelis Penguji

M. Ibrahim Ashari, ST, MT
NIP. P. 1030100358

Sekretaris Majelis Penguji

Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT
NIP. P. 1030100361

Anggota Penguji

Penguji I

Dr. Eng. Arnyanto Soetedjo, ST, MT
NIP. Y. 1030800417

Penguji II

Dr. F. Yudi Limpraptono, ST, MT
NIP. Y. 1039500274

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Didit Eko Pramono
NIM : 1112210
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Elektronika

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi yang saya buat adalah hasil karya sendiri, tidak merupakan plagiasi dari karya orang lain. Dalam Skripsi ini tidak memuat karya orang lain, kecuali dicantumkan sumbernya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat, dan apabila di kemudian hari ada pelanggaran atas surat pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksinya.

Malang, 21 September 2015

Yang membuat pernyataan,



Didit Eko Pramono
NIM. 1112210

Formulir Perbaikan Ujian Skripsi

Pelaksanaan Ujian Skripsi Jenjang Strata 1 Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi T.Energi Listrik, /
ctronika, /T. Komputer, / T.Telekomunikasi, Maka Perlu Adanya Perbaikan Skripsi Untuk Mahasiswa:

: ~~Anggoro~~ Didit Eko
: 1112210

ikan Meliputi :

ah disempurnakan.

Malang,.....19/8.....2015

(.....)
Anggoro



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK ELEKTRONIKA

PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

Dari hasil ujian skripsi Program studi Teknik Elektro jenjang strata satu (S-1) yang diselenggarakan pada :

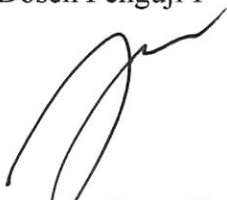
Hari : Rabu
Tanggal : 19 Agustus 2015

Telah dilakukan perbaikan skripsi oleh :

Nama : Didit Eko Pramono
NIM : 1112210
Perogram Studi : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Elektronika
Judul Skripsi : **MEDIA PEMBELAJARAN WUDHU DENGAN DISPLAY GERAKAN DAN DOA DI TPQ AS SALLAM DESA BANJAREJO KEC.DONOMULYO BERBASIS ATMEGA16**

No	Materi Perbaikan	Keterangan
1.	Alat disempurnakan	

Dosen Penguji I



Dr.Eng. Aryuanto Soetedjo, ST, MT
NIP. P. 1030800417

Dosen Pembimbing I



Irmalia Suryani Faradisa, ST, MT
NIP. P.1030100365

Dosen Pembimbing II



M. Ibrahim Ashari, ST, MT
NIP. P. 1030100358



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK ELEKTRONIKA

PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

Dari hasil ujian skripsi Program studi Teknik Elektro jenjang strata satu (S-1) yang diselenggarakan pada :

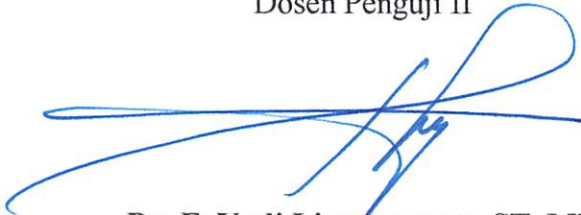
Hari : Rabu
Tanggal : 19 Agustus 2015

Telah dilakukan perbaikan skripsi oleh :

Nama : Didit Eko Pramono
NIM : 1112210
Perogram Studi : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Elektronika
Judul Skripsi : **MEDIA PEMBELAJARAN WUDHU DENGAN DISPLAY
GERAKAN DAN DOA DI TPQ AS SALLAM DESA
BANJAREJO KEC.DONOMULYO BERBASIS ATMEGA16**

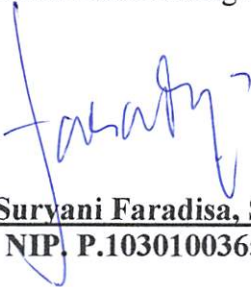
No	Materi Perbaikan	Keterangan
1.	Penulisan Refrensi	

Dosen Penguji II



Dr. F. Yudi Limpraptono, ST, MT
NIP. Y. 1039500274

Dosen Pembimbing I



Irmalia Suryani Faradisa, ST, MT
NIP. P.1030100365

Dosen Pembimbing II



M. Ibrahim Ashari, ST, MT
NIP. P. 1030100358

GAMBAR ALAT



\$regfile "m16def.dat"
\$crystal = 11059200
\$baud = 19200
Config Adc = Single , Prescaler = Auto

Config Timer1 = Pwm , Pwm = 10 , Prescale = 64 , Compare A Pwm = Clear Up ,
Compare B Pwm = Clear Up
Config Portb.2 = Input
Config Portb.3 = Input
Config Portb.7 = Input

Config Porta.0 = Output
Config Porta.1 = Output
Config Porta.2 = Output
Config Porta.3 = Output
Config Porta.4 = Output
Config Porta.5 = Output

Config Portc = Output

Mina1 Alias Porta.0
Mina2 Alias Porta.1
Mslpa Alias Porta.2

Minb1 Alias Porta.3
Minb2 Alias Porta.4
Mslpb Alias Porta.5
Enkoder Alias Pinb.7
Relayselenoid Alias Portc.3
Sensorprox Alias Pinb.2
Pin_ir Alias Pinb.3
Portb.3 = 1
Portb.2 = 1

Dim Hitung As Byte
Dim Remote As Byte
Dim Cnt_ir As Byte
Dim Data_ir As Byte
Dim Datarmt As Byte
Dim Data_ir2 As Byte
Dim Urutan As Integer
Dim Indikator As String * 5

Dim Indikator2 As Byte
Dim Warna As Word
Start Adc
Upperline
Lcd "Uji Sensor Prox"

Print Chr(13) ; Chr(13) ; Chr(13);
Waitms 100
Print "t" ; Chr(13);
Waitms 100
Print "g" ; Chr(13);
Waitms 100
Print "l" ; 1 ; ".wav" ; Chr(13);
Wait 3
Print "l" ; 2 ; ".wav" ; Chr(13);
Wait 3

Mslpa = 1
Mslpb = 1

Do
If Sensorprox = 1 Then
Relayselenoid = 0
Elseif Sensorprox = 0 Then
Relayselenoid = 1
Urutan = 2
Do
Gosub Bacaremove
If Remote = 18 Then
Urutan = Urutan + 1
If Urutan = 3 Then
Gosub Gulungatas1
Elseif Urutan = 4 Then
Gosub Gulungatas2
Elseif Urutan = 5 Then
Gosub Gulungatas3
Elseif Urutan = 6 Then
Gosub Gulungatas4
Elseif Urutan = 7 Then
Gosub Gulungatas5
Elseif Urutan = 8 Then
Gosub Gulungatas6

```
Elseif Urutan = 9 Then
    Gosub Gulungatas7
Elseif Urutan = 10 Then
    Gosub Gulungatas8
End If
Do
    Warna = Getadc(6)
Loop Until Warna > 200
Waitms 200
Gosub Stopp
Print "t" ; Chr(13);
Waitms 200
Print "l" ; Urutan ; ".wav" ; Chr(13);
```

```
Elseif Remote = 19 Then
    Print "t" ; Chr(13);
    Waitms 200
    Print "l11" ; ".wav " ; Chr(13);
    Urutan = 10
    Goto Selesai
End If
```

```
Loop
Selesai:
```

```
Relayselenoid = 0
Do
    If Urutan = 10 Then
        Gosub Gulungbawah8
    Elseif Urutan = 9 Then
        Gosub Gulungbawah8
    Elseif Urutan = 8 Then
        Gosub Gulungbawah8
    Elseif Urutan = 7 Then
        Gosub Gulungbawah8
    Elseif Urutan = 6 Then
        Gosub Gulungbawah7
    Elseif Urutan = 5 Then
        Gosub Gulungbawah6
    Elseif Urutan = 4 Then
        Gosub Gulungbawah6
    Elseif Urutan = 3 Then
        Gosub Gulungbawah6
```


Mina2 = 0
Pwm1a = 300
Minb1 = 0
Minb2 = 1

'pin Oc1a Portd.5

Return

Gulungbawah4:

Pwm1b = 700
Mina1 = 1
Mina2 = 0
Pwm1a = 250
Minb1 = 0
Minb2 = 1

'pin OC1B portd.4

'pin Oc1a Portd.5

Return

Gulungbawah3:

Pwm1b = 700
Mina1 = 1
Mina2 = 0
Pwm1a = 200
Minb1 = 0
Minb2 = 1

'pin OC1B portd.4

'pin Oc1a Portd.5

Return

Gulungbawah2:

Pwm1b = 700
Mina1 = 1
Mina2 = 0
Pwm1a = 150
Minb1 = 0
Minb2 = 1

'pin OC1B portd.4

'pin Oc1a Portd.5

Return

Gulungbawah1:

Pwm1b = 700
Mina1 = 1
Mina2 = 0
Pwm1a = 100
Minb1 = 0
Minb2 = 1

'pin OC1B portd.4

'pin Oc1a Portd.5

Return

Gulungatas1:

Pwm1b = 300
Mina1 = 0
Mina2 = 1

'pin OC1B portd.4 bawah

Pwm1a = 700	'pin Oc1a Portd.5 atas
Minb1 = 1	
Minb2 = 0	
Return	
Gulungatas2:	
Pwm1b = 325	'pin OC1B portd.4 bawah
Mina1 = 0	
Mina2 = 1	
Pwm1a = 700	'pin Oc1a Portd.5 atas
Minb1 = 1	
Minb2 = 0	
Return	
Gulungatas3:	
Pwm1b = 350	'pin OC1B portd.4 bawah
Mina1 = 0	
Mina2 = 1	
Pwm1a = 700	'pin Oc1a Portd.5 atas
Minb1 = 1	
Minb2 = 0	
Return	
Gulungatas4:	
Pwm1b = 400	'pin OC1B portd.4 bawah
Mina1 = 0	
Mina2 = 1	
Pwm1a = 700	'pin Oc1a Portd.5 atas
Minb1 = 1	
Minb2 = 0	
Return	
Gulungatas5:	
Pwm1b = 450	'pin OC1B portd.4 bawah
Mina1 = 0	
Mina2 = 1	
Pwm1a = 700	'pin Oc1a Portd.5 atas
Minb1 = 1	
Minb2 = 0	
Return	
Gulungatas6:	
Pwm1b = 500	'pin OC1B portd.4 bawah
Mina1 = 0	
Mina2 = 1	
Pwm1a = 700	'pin Oc1a Portd.5 atas
Minb1 = 1	

```

    Minb2 = 0
Return
Gulungatas7:
    Pwm1b = 550                                'pin OC1B portd.4 bawah
    Mina1 = 0
    Mina2 = 1
    Pwm1a = 700                                'pin Oc1a Portd.5 atas
    Minb1 = 1
    Minb2 = 0
Return
Gulungatas8:
    Pwm1b = 600                                'pin OC1B portd.4 bawah
    Mina1 = 0
    Mina2 = 1
    Pwm1a = 700                                'pin Oc1a Portd.5 atas
    Minb1 = 1
    Minb2 = 0
Return

Stopp:
    Pwm1b = 0                                'pin OC1B portd.4
    Pwm1a = 0                                'pin Oc1a Portd.5
Return

```

```

Bacaremote:
Do
    Remote = 255
    Cnt_ir = 0
Do
    Cnt_ir = Cnt_ir + 1
    Waitus 100
Loop Until Pin_ir = 1
If Cnt_ir > 23 Then
    If Cnt_ir < 28 Then
        Data_ir = 0
        For Datarmt = 0 To 6
            Rotate Data_ir , Right
            Cnt_ir = 0
            Bitwait Pin_ir , Reset
        Do
            Cnt_ir = Cnt_ir + 1

```

```

    Waitus 50
    Loop Until Pin_ir = 1
    If Cnt_ir < 20 Then
        Data_ir.6 = 0
    Else
        Data_ir.6 = 1
    End If
Next

```

```

Data_ir2 = 0
For Datarmt = 0 To 4
    Rotate Data_ir2 , Right
    Cnt_ir = 0
    Bitwait Pin_ir , Reset
    Do
        Cnt_ir = Cnt_ir + 1
        Waitus 50
    Loop Until Pin_ir = 1
    If Cnt_ir < 20 Then
        Data_ir2.4 = 0
    Else
        Data_ir2.4 = 1
    End If
Next

```

```

If Data_ir2 = 1 Then
    Remote = Data_ir
End If
End If
End If
Loop Until Remote <> 255

Return

```

Features

- High-performance, Low-power AVR[®] 8-bit Microcontroller
- Advanced RISC Architecture
 - 131 Powerful Instructions – Most Single-clock Cycle Execution
 - 32 x 8 General Purpose Working Registers
 - Fully Static Operation
 - Up to 16 MIPS Throughput at 16 MHz
 - On-chip 2-cycle Multiplier
- Non-volatile Program and Data Memories
 - 16K Bytes of In-System Self-Programmable Flash
 - Endurance: 10,000 Write/Erase Cycles
 - Optional Boot Code Section with Independent Lock Bits
 - In-System Programming by On-chip Boot Program
 - True Read-While-Write Operation
 - 512 Bytes EEPROM
 - Endurance: 100,000 Write/Erase Cycles
 - 1K Byte Internal SRAM
 - Programming Lock for Software Security
- JTAG (IEEE std. 1149.1 Compliant) Interface
 - Boundary-scan Capabilities According to the JTAG Standard
 - Extensive On-chip Debug Support
 - Programming of Flash, EEPROM, Fuses, and Lock Bits through the JTAG Interface
- Peripheral Features
 - Two 8-bit Timer/Counters with Separate Prescalers and Compare Modes
 - One 16-bit Timer/Counter with Separate Prescaler, Compare Mode, and Capture Mode
 - Real Time Counter with Separate Oscillator
 - Four PWM Channels
 - 8-channel, 10-bit ADC
 - 8 Single-ended Channels
 - 7 Differential Channels in TQFP Package Only
 - 2 Differential Channels with Programmable Gain at 1x, 10x, or 200x
 - Byte-oriented Two-wire Serial Interface
 - Programmable Serial USART
 - Master/Slave SPI Serial Interface
 - Programmable Watchdog Timer with Separate On-chip Oscillator
 - On-chip Analog Comparator
- Special Microcontroller Features
 - Power-on Reset and Programmable Brown-out Detection
 - Internal Calibrated RC Oscillator
 - External and Internal Interrupt Sources
 - Six Sleep Modes: Idle, ADC Noise Reduction, Power-save, Power-down, Standby and Extended Standby
- Packages
 - 32 Programmable I/O Lines
 - 40-pin PDIP, 44-lead TQFP, and 44-pad MLF
- Operating Voltages
 - 2.7 - 5.5V for ATmega16L
 - 4.5 - 5.5V for ATmega16
- Speed Grades
 - 0 - 8 MHz for ATmega16L
 - 0 - 16 MHz for ATmega16
- Power Consumption @ 1 MHz, 3V, and 25°C for ATmega16L
 - Active: 1.1 mA
 - Idle Mode: 0.35 mA
 - Power-down Mode: < 1 µA



8-bit AVR[®] Microcontroller with 16K Bytes In-System Programmable Flash

ATmega16
ATmega16L

Summary

2466HS-AVR-12/03

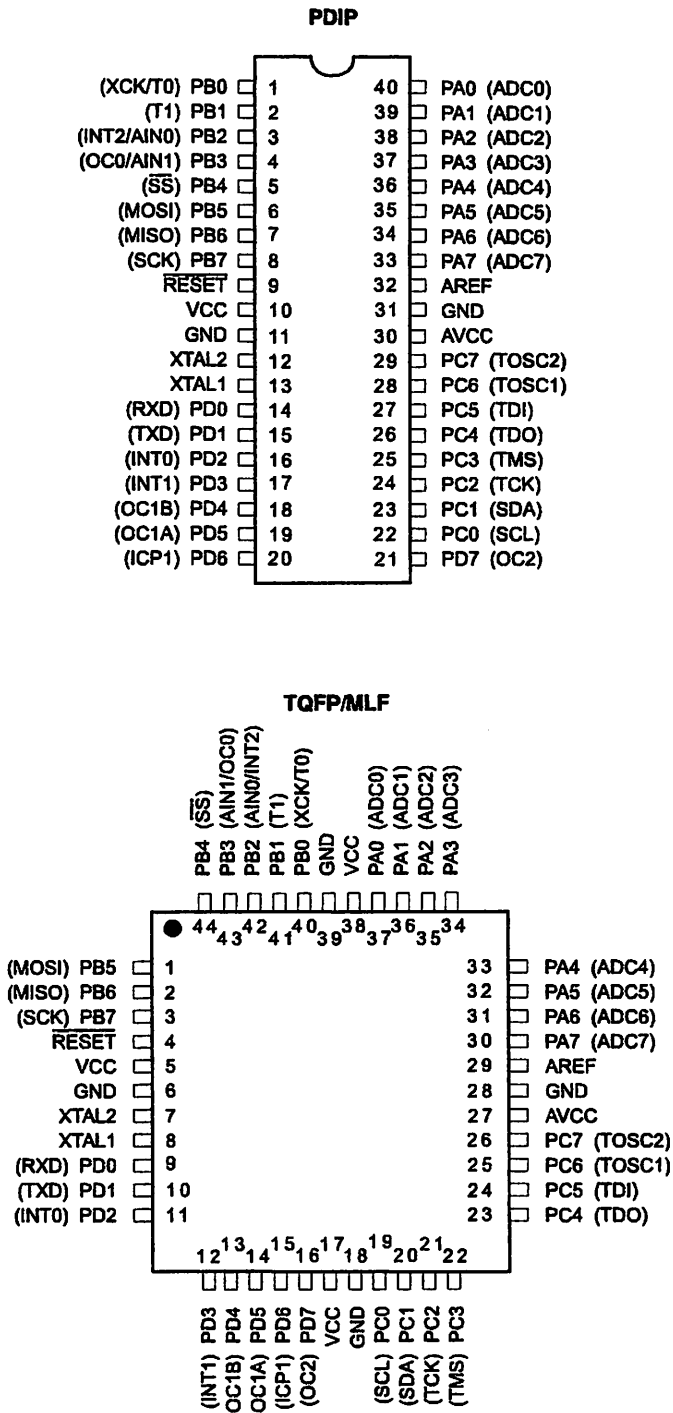


Note: This is a summary document. A complete document is available on our Web site at www.atmel.com.



Configurations

Figure 1. Pinouts ATmega16



Disclaimer

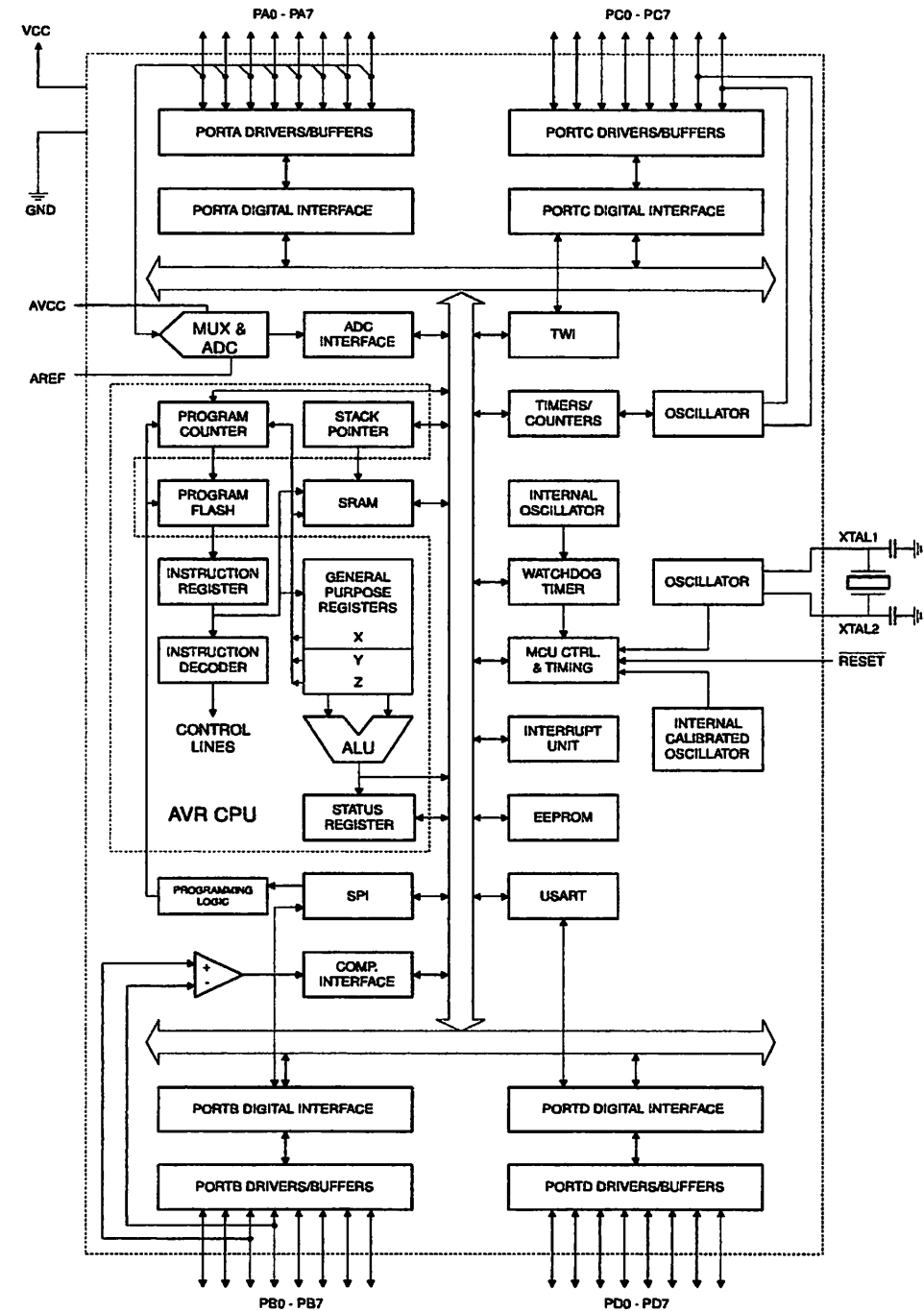
Typical values contained in this datasheet are based on simulations and characterization of other AVR microcontrollers manufactured on the same process technology. Min and Max values will be available after the device is characterized.

Overview

The ATmega16 is a low-power CMOS 8-bit microcontroller based on the AVR enhanced RISC architecture. By executing powerful instructions in a single clock cycle, the ATmega16 achieves throughputs approaching 1 MIPS per MHz allowing the system designer to optimize power consumption versus processing speed.

Block Diagram

Figure 2. Block Diagram





The AVR core combines a rich instruction set with 32 general purpose working registers. All the 32 registers are directly connected to the Arithmetic Logic Unit (ALU), allowing two independent registers to be accessed in one single instruction executed in one clock cycle. The resulting architecture is more code efficient while achieving throughputs up to ten times faster than conventional CISC microcontrollers.

The ATmega16 provides the following features: 16K bytes of In-System Programmable Flash Program memory with Read-While-Write capabilities, 512 bytes EEPROM, 1K byte SRAM, 32 general purpose I/O lines, 32 general purpose working registers, a JTAG interface for Boundary-scan, On-chip Debugging support and programming, three flexible Timer/Counters with compare modes, Internal and External Interrupts, a serial programmable USART, a byte oriented Two-wire Serial Interface, an 8-channel, 10-bit ADC with optional differential input stage with programmable gain (TQFP package only), a programmable Watchdog Timer with Internal Oscillator, an SPI serial port, and six software selectable power saving modes. The Idle mode stops the CPU while allowing the USART, Two-wire interface, A/D Converter, SRAM, Timer/Counters, SPI port, and interrupt system to continue functioning. The Power-down mode saves the register contents but freezes the Oscillator, disabling all other chip functions until the next External Interrupt or Hardware Reset. In Power-save mode, the Asynchronous Timer continues to run, allowing the user to maintain a timer base while the rest of the device is sleeping. The ADC Noise Reduction mode stops the CPU and all I/O modules except Asynchronous Timer and ADC, to minimize switching noise during ADC conversions. In Standby mode, the crystal/resonator Oscillator is running while the rest of the device is sleeping. This allows very fast start-up combined with low-power consumption. In Extended Standby mode, both the main Oscillator and the Asynchronous Timer continue to run.

The device is manufactured using Atmel's high density nonvolatile memory technology. The On-chip ISP Flash allows the program memory to be reprogrammed in-system through an SPI serial interface, by a conventional nonvolatile memory programmer, or by an On-chip Boot program running on the AVR core. The boot program can use any interface to download the application program in the Application Flash memory. Software in the Boot Flash section will continue to run while the Application Flash section is updated, providing true Read-While-Write operation. By combining an 8-bit RISC CPU with In-System Self-Programmable Flash on a monolithic chip, the Atmel ATmega16 is a powerful microcontroller that provides a highly-flexible and cost-effective solution to many embedded control applications.

The ATmega16 AVR is supported with a full suite of program and system development tools including: C compilers, macro assemblers, program debugger/simulators, in-circuit emulators, and evaluation kits.

Descriptions

;

Digital supply voltage.

)

Ground.

t A (PA7..PA0)

Port A serves as the analog inputs to the A/D Converter.

Port A also serves as an 8-bit bi-directional I/O port, if the A/D Converter is not used. Port pins can provide internal pull-up resistors (selected for each bit). The Port A output buffers have symmetrical drive characteristics with both high sink and source capability. When pins PA0 to PA7 are used as inputs and are externally pulled low, they will source current if the internal pull-up resistors are activated. The Port A pins are tri-stated when a reset condition becomes active, even if the clock is not running.

ATmega16(L)

Port B (PB7..PB0)

Port B is an 8-bit bi-directional I/O port with internal pull-up resistors (selected for each bit). The Port B output buffers have symmetrical drive characteristics with both high sink and source capability. As inputs, Port B pins that are externally pulled low will source current if the pull-up resistors are activated. The Port B pins are tri-stated when a reset condition becomes active, even if the clock is not running.

Port B also serves the functions of various special features of the ATmega16 as listed on page 56.

Port C (PC7..PC0)

Port C is an 8-bit bi-directional I/O port with internal pull-up resistors (selected for each bit). The Port C output buffers have symmetrical drive characteristics with both high sink and source capability. As inputs, Port C pins that are externally pulled low will source current if the pull-up resistors are activated. The Port C pins are tri-stated when a reset condition becomes active, even if the clock is not running. If the JTAG interface is enabled, the pull-up resistors on pins PC5(TDI), PC3(TMS) and PC2(TCK) will be activated even if a reset occurs.

Port C also serves the functions of the JTAG interface and other special features of the ATmega16 as listed on page 59.

Port D (PD7..PD0)

Port D is an 8-bit bi-directional I/O port with internal pull-up resistors (selected for each bit). The Port D output buffers have symmetrical drive characteristics with both high sink and source capability. As inputs, Port D pins that are externally pulled low will source current if the pull-up resistors are activated. The Port D pins are tri-stated when a reset condition becomes active, even if the clock is not running.

Port D also serves the functions of various special features of the ATmega16 as listed on page 61.

RESET

Reset Input. A low level on this pin for longer than the minimum pulse length will generate a reset, even if the clock is not running. The minimum pulse length is given in Table 15 on page 36. Shorter pulses are not guaranteed to generate a reset.

ACL1

Input to the inverting Oscillator amplifier and input to the internal clock operating circuit.

ACL2

Output from the inverting Oscillator amplifier.

AVCC

AVCC is the supply voltage pin for Port A and the A/D Converter. It should be externally connected to V_{CC} , even if the ADC is not used. If the ADC is used, it should be connected to V_{CC} through a low-pass filter.

AREF

AREF is the analog reference pin for the A/D Converter.



Register Summary

Address	Name	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Page
3F (\$5F)	SREG	I	T	H	S	V	N	Z	C	7
3E (\$5E)	SPH	–	–	–	–	–	SP10	SP9	SP8	10
3D (\$5D)	SPL	SP7	SP6	SP5	SP4	SP3	SP2	SP1	SP0	10
3C (\$5C)	OCR0	Timer/Counter0 Output Compare Register								83
3B (\$5B)	GICR	INT1	INT0	INT2	–	–	–	IVSEL	IVCE	46, 67
3A (\$5A)	GIFR	INTF1	INTF0	INTF2	–	–	–	–	–	68
39 (\$59)	TIMSK	OCIE2	TOIE2	TICIE1	OCIE1A	OCIE1B	TOIE1	OCIE0	TOIE0	83, 114, 132
38 (\$58)	TIFR	OCF2	TOV2	ICF1	OCF1A	OCF1B	TOV1	OCF0	TOV0	84, 115, 132
37 (\$57)	SPMCR	SPMIE	RWWSB	–	RWWSRE	BLBSET	PGWRT	PGERS	SPMEN	249
36 (\$56)	TWCR	TWINT	TWEA	TWSTA	TWSTO	TWNC	TWEN	–	TWIE	178
35 (\$55)	MCUCR	SM2	SE	SM1	SM0	ISC11	ISC10	ISC01	ISC00	30, 66
34 (\$54)	MCUCSR	JTD	ISC2	–	JTRF	WDRF	BORF	EXTRF	PORF	39, 67, 229
33 (\$53)	TCCR0	FOC0	WGM00	COM01	COM00	WGM01	CS02	CS01	CS00	81
32 (\$52)	TCNT0	Timer/Counter0 (8 Bits)								83
n) (\$51) ⁽¹⁾	OSCCAL	Oscillator Calibration Register								28
	OCDR	On-Chip Debug Register								225
30 (\$50)	SFIOR	ADTS2	ADTS1	ADTS0	–	ACME	PUD	PSR2	PSR10	55, 86, 133, 199, 219
2F (\$4F)	TCCR1A	COM1A1	COM1A0	COM1B1	COM1B0	FOC1A	FOC1B	WGM11	WGM10	109
2E (\$4E)	TCCR1B	ICN1	ICES1	–	WGM13	WGM12	CS12	CS11	CS10	112
2D (\$4D)	TCNT1H	Timer/Counter1 – Counter Register High Byte								113
2C (\$4C)	TCNT1L	Timer/Counter1 – Counter Register Low Byte								113
2B (\$4B)	OCR1AH	Timer/Counter1 – Output Compare Register A High Byte								113
2A (\$4A)	OCR1AL	Timer/Counter1 – Output Compare Register A Low Byte								113
29 (\$49)	OCR1BH	Timer/Counter1 – Output Compare Register B High Byte								113
28 (\$48)	OCR1BL	Timer/Counter1 – Output Compare Register B Low Byte								113
27 (\$47)	ICR1H	Timer/Counter1 – Input Capture Register High Byte								114
26 (\$46)	ICR1L	Timer/Counter1 – Input Capture Register Low Byte								114
25 (\$45)	TCCR2	FOC2	WGM20	COM21	COM20	WGM21	CS22	CS21	CS20	127
24 (\$44)	TCNT2	Timer/Counter2 (8 Bits)								129
23 (\$43)	OCR2	Timer/Counter2 Output Compare Register								129
22 (\$42)	ASSR	–	–	–	–	AS2	TCN2UB	OCR2UB	TCR2UB	130
21 (\$41)	WDTCR	–	–	–	WDTOE	WDE	WDP2	WDP1	WDP0	41
m) (\$40) ⁽²⁾	UBRRH	URSEL	–	–	–	UBRR[11:8]				165
	UCSRH	URSEL	UMSEL	UPM1	UPM0	USBS	UCSZ1	UCSZ0	UCPOL	164
1F (\$3F)	EEARH	–	–	–	–	–	–	–	EEAR8	17
1E (\$3E)	EEARL	EEPROM Address Register Low Byte								17
1D (\$3D)	EEDR	EEPROM Data Register								17
1C (\$3C)	EEDR	–	–	–	–	EERIE	EEMWE	EEWE	EERE	17
1B (\$3B)	PORTA	PORTA7	PORTA6	PORTA5	PORTA4	PORTA3	PORTA2	PORTA1	PORTA0	64
1A (\$3A)	DDRA	DDA7	DDA6	DDA5	DDA4	DDA3	DDA2	DDA1	DDA0	64
19 (\$39)	PINA	PINA7	PINA6	PINA5	PINA4	PINA3	PINA2	PINA1	PINA0	64
18 (\$38)	PORTB	PORTB7	PORTB6	PORTB5	PORTB4	PORTB3	PORTB2	PORTB1	PORTB0	64
17 (\$37)	DDRB	ddb7	ddb6	ddb5	ddb4	ddb3	ddb2	ddb1	ddb0	64
16 (\$36)	PINB	PINB7	PINB6	PINB5	PINB4	PINB3	PINB2	PINB1	PINB0	64
15 (\$35)	PORTC	PORTC7	PORTC6	PORTC5	PORTC4	PORTC3	PORTC2	PORTC1	PORTC0	65
14 (\$34)	DDRC	DDC7	DDC6	DDC5	DDC4	DDC3	DDC2	DDC1	DDC0	65
13 (\$33)	PINC	PINC7	PINC6	PINC5	PINC4	PINC3	PINC2	PINC1	PINC0	65
12 (\$32)	PORTD	PORTD7	PORTD6	PORTD5	PORTD4	PORTD3	PORTD2	PORTD1	PORTD0	65
11 (\$31)	DDRD	DDD7	DDD6	DDD5	DDD4	DDD3	DDD2	DDD1	DDD0	65
10 (\$30)	PIND	PIND7	PIND6	PIND5	PIND4	PIND3	PIND2	PIND1	PIND0	65
0F (\$2F)	SPDR	SPI Data Register								140
0E (\$2E)	SPSR	SPIF	WCOL	–	–	–	–	–	SP12X	140
0D (\$2D)	SPCR	SPIE	SPE	DORD	MSTR	CPOL	CPHA	SPR1	SPR0	138
0C (\$2C)	UDR	USART I/O Data Register								161
0B (\$2B)	UCSRA	RXC	TXC	UDRE	FE	DOR	PE	U2X	MPCM	162
0A (\$2A)	UCSRB	RXCIE	TXCIE	UDRIE	RXEN	TXEN	UCSZ2	RXB8	TXB8	163
08 (\$28)	UBRRL	USART Baud Rate Register Low Byte								165
07 (\$27)	ACSR	ACD	ACBG	ACO	ACI	ACIE	ACIC	ACIS1	ACIS0	200
06 (\$26)	ADMUX	REFS1	REFS0	ADLAR	MUX4	MUX3	MUX2	MUX1	MUX0	215
05 (\$25)	ADCSRA	ADEN	ADSC	ADATE	ADIF	ADIE	ADPS2	ADPS1	ADPS0	217
04 (\$24)	ADCH	ADC Data Register High Byte								218
03 (\$23)	ADCL	ADC Data Register Low Byte								218
02 (\$22)	TWDR	Two-wire Serial Interface Data Register								180
01 (\$21)	TWAR	TWA6	TWA5	TWA4	TWA3	TWA2	TWA1	TWA0	TWGCE	180

Address	Name	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Page
0x001F (\$21)	TWSR	TWS7	TWS6	TWS5	TWS4	TWS3	—	TWPS1	TWPS0	179
0x0020 (\$20)	TWBR	Two-wire Serial Interface Bit Rate Register								178

1. When the OCDEN Fuse is unprogrammed, the OSCCAL Register is always accessed on this address. Refer to the debugger specific documentation for details on how to use the OCDR Register.
2. Refer to the USART description for details on how to access UBRRH and UCSRC.
3. For compatibility with future devices, reserved bits should be written to zero if accessed. Reserved I/O memory addresses should never be written.
4. Some of the Status Flags are cleared by writing a logical one to them. Note that the CBI and SBI instructions will operate on all bits in the I/O Register, writing a one back into any flag read as set, thus clearing the flag. The CBI and SBI instructions work with registers \$00 to \$1F only.



Instruction Set Summary

Monics	Operands	Description	Operation	Flags	#Cycles
ARITHMETIC AND LOGIC INSTRUCTIONS					
ADD	Rd, Rr	Add two Registers	$Rd \leftarrow Rd + Rr$	Z,C,N,V,H	1
ADDC	Rd, Rr	Add with Carry two Registers	$Rd \leftarrow Rd + Rr + C$	Z,C,N,V,H	1
ADDF	Rd, K	Add Immediate to Word	$RdH:RdL \leftarrow RdH:RdL + K$	Z,C,N,V,S	2
SUB	Rd, Rr	Subtract two Registers	$Rd \leftarrow Rd - Rr$	Z,C,N,V,H	1
SUBC	Rd, K	Subtract Constant from Register	$Rd \leftarrow Rd - K$	Z,C,N,V,H	1
SUBD	Rd, Rr	Subtract with Carry two Registers	$Rd \leftarrow Rd - Rr - C$	Z,C,N,V,H	1
SUBF	Rd, K	Subtract with Carry Constant from Reg.	$Rd \leftarrow Rd - K - C$	Z,C,N,V,H	1
SUBW	Rd, K	Subtract Immediate from Word	$RdH:RdL \leftarrow RdH:RdL - K$	Z,C,N,V,S	2
AND	Rd, Rr	Logical AND Registers	$Rd \leftarrow Rd \& Rr$	Z,N,V	1
ANDI	Rd, K	Logical AND Register and Constant	$Rd \leftarrow Rd \& K$	Z,N,V	1
OR	Rd, Rr	Logical OR Registers	$Rd \leftarrow Rd \vee Rr$	Z,N,V	1
ORI	Rd, K	Logical OR Register and Constant	$Rd \leftarrow Rd \vee K$	Z,N,V	1
XOR	Rd, Rr	Exclusive OR Registers	$Rd \leftarrow Rd \oplus Rr$	Z,N,V	1
XORI	Rd, Rr	Exclusive OR Register and Constant	$Rd \leftarrow Rd \oplus K$	Z,N,V	1
NOT	Rd	One's Complement	$Rd \leftarrow \$FF - Rd$	Z,C,N,V	1
NEG	Rd	Two's Complement	$Rd \leftarrow \$00 - Rd$	Z,C,N,V,H	1
SETB	Rd, K	Set Bit(s) in Register	$Rd \leftarrow Rd \vee K$	Z,N,V	1
CLRB	Rd, K	Clear Bit(s) in Register	$Rd \leftarrow Rd \& (\$FF - K)$	Z,N,V	1
INC	Rd	Increment	$Rd \leftarrow Rd + 1$	Z,N,V	1
DEC	Rd	Decrement	$Rd \leftarrow Rd - 1$	Z,N,V	1
TEST	Rd	Test for Zero or Minus	$Rd \leftarrow Rd \& Rd$	Z,N,V	1
CLR	Rd	Clear Register	$Rd \leftarrow Rd \oplus Rd$	Z,N,V	1
SET	Rd	Set Register	$Rd \leftarrow \$FF$	None	1
MUL	Rd, Rr	Multiply Unsigned	$R1:R0 \leftarrow Rd \times Rr$	Z,C	2
SMUL	Rd, Rr	Multiply Signed	$R1:R0 \leftarrow Rd \times Rr$	Z,C	2
SU	Rd, Rr	Multiply Signed with Unaligned	$R1:R0 \leftarrow Rd \times Rr$	Z,C	2
FMUL	Rd, Rr	Fractional Multiply Unsigned	$R1:R0 \leftarrow (Rd \times Rr) \ll 1$	Z,C	2
LS	Rd, Rr	Fractional Multiply Signed	$R1:R0 \leftarrow (Rd \times Rr) \ll 1$	Z,C	2
LSU	Rd, Rr	Fractional Multiply Signed with Unaligned	$R1:R0 \leftarrow (Rd \times Rr) \ll 1$	Z,C	2
BRANCH INSTRUCTIONS					
BR	k	Relative Jump	$PC \leftarrow PC + k + 1$	None	2
BRW		Indirect Jump to (Z)	$PC \leftarrow Z$	None	2
BRD	k	Direct Jump	$PC \leftarrow k$	None	3
CALL	k	Relative Subroutine Call	$PC \leftarrow PC + k + 1$	None	3
CALLW		Indirect Call to (Z)	$PC \leftarrow Z$	None	3
CALLD	k	Direct Subroutine Call	$PC \leftarrow k$	None	4
RET		Subroutine Return	$PC \leftarrow STACK$	None	4
IRET		Interrupt Return	$PC \leftarrow STACK$	I	4
CPSE	Rd, Rr	Compare, Skip if Equal	if $(Rd = Rr)$ $PC \leftarrow PC + 2$ or 3	None	1 / 2 / 3
CP	Rd, Rr	Compare	$Rd - Rr$	Z, N, V, C, H	1
CPD	Rd, Rr	Compare with Carry	$Rd - Rr - C$	Z, N, V, C, H	1
CPDI	Rd, K	Compare Register with Immediate	$Rd - K$	Z, N, V, C, H	1
SCD	Rr, b	Skip if Bit in Register Cleared	if $(Rr(b)=0)$ $PC \leftarrow PC + 2$ or 3	None	1 / 2 / 3
SCD	Rr, b	Skip if Bit in Register is Set	if $(Rr(b)=1)$ $PC \leftarrow PC + 2$ or 3	None	1 / 2 / 3
SCF	P, b	Skip if Bit in I/O Register Cleared	if $(P(b)=0)$ $PC \leftarrow PC + 2$ or 3	None	1 / 2 / 3
SCF	P, b	Skip if Bit in I/O Register is Set	if $(P(b)=1)$ $PC \leftarrow PC + 2$ or 3	None	1 / 2 / 3
SBSC	s, k	Branch if Status Flag Set	if $(SREG(s) = 1)$ then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1 / 2
SBSC	s, k	Branch if Status Flag Cleared	if $(SREG(s) = 0)$ then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1 / 2
Q	k	Branch if Equal	if $(Z = 1)$ then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1 / 2
NE	k	Branch if Not Equal	if $(Z = 0)$ then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1 / 2
S	k	Branch if Carry Set	if $(C = 1)$ then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1 / 2
CS	k	Branch if Carry Cleared	if $(C = 0)$ then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1 / 2
H	k	Branch if Same or Higher	if $(C = 0)$ then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1 / 2
LO	k	Branch if Lower	if $(C = 1)$ then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1 / 2
MI	k	Branch if Minus	if $(N = 1)$ then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1 / 2
PL	k	Branch if Plus	if $(N = 0)$ then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1 / 2
EGE	k	Branch if Greater or Equal, Signed	if $(N \oplus V = 0)$ then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1 / 2
EL	k	Branch if Less Than Zero, Signed	if $(N \oplus V = 1)$ then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1 / 2
SHC	k	Branch if Half Carry Flag Set	if $(H = 1)$ then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1 / 2
SHC	k	Branch if Half Carry Flag Cleared	if $(H = 0)$ then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1 / 2
STF	k	Branch if T Flag Set	if $(T = 1)$ then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1 / 2
CTF	k	Branch if T Flag Cleared	if $(T = 0)$ then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1 / 2
SOF	k	Branch if Overflow Flag is Set	if $(V = 1)$ then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1 / 2
COF	k	Branch if Overflow Flag is Cleared	if $(V = 0)$ then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1 / 2

mnemonics	Operands	Description	Operation	Flags	#Clocks
br	k	Branch if Interrupt Enabled	if (I = 1) then PC ← PC + k + 1	None	1 / 2
brd	k	Branch if Interrupt Disabled	if (I = 0) then PC ← PC + k + 1	None	1 / 2
DATA TRANSFER INSTRUCTIONS					
mov	Rd, Rr	Move Between Registers	Rd ← Rr	None	1
movw	Rd, Rr	Copy Register Word	Rd+1:Rd ← Rr+1:Rr	None	1
ldi	Rd, K	Load Immediate	Rd ← K	None	1
ld	Rd, X	Load Indirect	Rd ← (X)	None	2
ld	Rd, X+	Load Indirect and Post-Inc.	Rd ← (X), X ← X + 1	None	2
ld	Rd, -X	Load Indirect and Pre-Dec.	X ← X - 1, Rd ← (X)	None	2
ld	Rd, Y	Load Indirect	Rd ← (Y)	None	2
ld	Rd, Y+	Load Indirect and Post-Inc.	Rd ← (Y), Y ← Y + 1	None	2
ld	Rd, -Y	Load Indirect and Pre-Dec.	Y ← Y - 1, Rd ← (Y)	None	2
ld	Rd, Y+q	Load Indirect with Displacement	Rd ← (Y + q)	None	2
ld	Rd, Z	Load Indirect	Rd ← (Z)	None	2
ld	Rd, Z+	Load Indirect and Post-Inc.	Rd ← (Z), Z ← Z + 1	None	2
ld	Rd, -Z	Load Indirect and Pre-Dec.	Z ← Z - 1, Rd ← (Z)	None	2
ld	Rd, Z+q	Load Indirect with Displacement	Rd ← (Z + q)	None	2
ld	Rd, k	Load Direct from SRAM	Rd ← (k)	None	2
st	X, Rr	Store Indirect	(X) ← Rr	None	2
st	X+, Rr	Store Indirect and Post-Inc.	(X) ← Rr, X ← X + 1	None	2
st	-X, Rr	Store Indirect and Pre-Dec.	X ← X - 1, (X) ← Rr	None	2
st	Y, Rr	Store Indirect	(Y) ← Rr	None	2
st	Y+, Rr	Store Indirect and Post-Inc.	(Y) ← Rr, Y ← Y + 1	None	2
st	-Y, Rr	Store Indirect and Pre-Dec.	Y ← Y - 1, (Y) ← Rr	None	2
st	Y+q, Rr	Store Indirect with Displacement	(Y + q) ← Rr	None	2
st	Z, Rr	Store Indirect	(Z) ← Rr	None	2
st	Z+, Rr	Store Indirect and Post-Inc.	(Z) ← Rr, Z ← Z + 1	None	2
st	-Z, Rr	Store Indirect and Pre-Dec.	Z ← Z - 1, (Z) ← Rr	None	2
st	Z+q, Rr	Store Indirect with Displacement	(Z + q) ← Rr	None	2
st	k, Rr	Store Direct to SRAM	(k) ← Rr	None	2
lpm		Load Program Memory	R0 ← (Z)	None	3
lpm	Rd, Z	Load Program Memory	Rd ← (Z)	None	3
lpm	Rd, Z+	Load Program Memory and Post-Inc	Rd ← (Z), Z ← Z + 1	None	3
spm		Store Program Memory	(Z) ← R1:R0	None	-
in	Rd, P	In Port	Rd ← P	None	1
out	P, Rr	Out Port	P ← Rr	None	1
push	Rr	Push Register on Stack	STACK ← Rr	None	2
pop	Rd	Pop Register from Stack	Rd ← STACK	None	2
LOGIC AND BIT-TEST INSTRUCTIONS					
sbr	P, b	Set Bit in I/O Register	I/O(P, b) ← 1	None	2
cbr	P, b	Clear Bit in I/O Register	I/O(P, b) ← 0	None	2
lsl	Rd	Logical Shift Left	Rd(n+1) ← Rd(n), Rd(0) ← 0	Z, C, N, V	1
lsr	Rd	Logical Shift Right	Rd(n) ← Rd(n+1), Rd(7) ← 0	Z, C, N, V	1
rol	Rd	Rotate Left Through Carry	Rd(0) ← C, Rd(n+1) ← Rd(n), C ← Rd(7)	Z, C, N, V	1
ror	Rd	Rotate Right Through Carry	Rd(7) ← C, Rd(n) ← Rd(n+1), C ← Rd(0)	Z, C, N, V	1
rrc	Rd	Arithmetic Shift Right	Rd(n) ← Rd(n+1), n=0..6	Z, C, N, V	1
swap	Rd	Swap Nibbles	Rd(3..0) ← Rd(7..4), Rd(7..4) ← Rd(3..0)	None	1
sei	s	Flag Set	SREG(s) ← 1	SREG(s)	1
cli	s	Flag Clear	SREG(s) ← 0	SREG(s)	1
stsr	Rr, b	Bit Store from Register to T	T ← Rr(b)	T	1
ldsr	Rd, b	Bit load from T to Register	Rd(b) ← T	None	1
scall		Set Carry	C ← 1	C	1
ccall		Clear Carry	C ← 0	C	1
setn		Set Negative Flag	N ← 1	N	1
cln		Clear Negative Flag	N ← 0	N	1
setz		Set Zero Flag	Z ← 1	Z	1
clz		Clear Zero Flag	Z ← 0	Z	1
sei		Global Interrupt Enable	I ← 1	I	1
cli		Global Interrupt Disable	I ← 0	I	1
setsf		Set Signed Test Flag	S ← 1	S	1
clsf		Clear Signed Test Flag	S ← 0	S	1
setov		Set Twos Complement Overflow	V ← 1	V	1
clov		Clear Twos Complement Overflow	V ← 0	V	1
sett		Set T in SREG	T ← 1	T	1
clt		Clear T in SREG	T ← 0	T	1
seth		Set Half Carry Flag in SREG	H ← 1	H	1



mnemonics	Operands	Description	Operation	Flags	#Clocks
		Clear Half Carry Flag in SREG	H ← 0	H	1
J CONTROL INSTRUCTIONS					
		No Operation		None	1
EP		Sleep	(see specific descr. for Sleep function)	None	1
R		Watchdog Reset	(see specific descr. for WDR/timer)	None	1
AK		Break	For On-Chip Debug Only	None	N/A

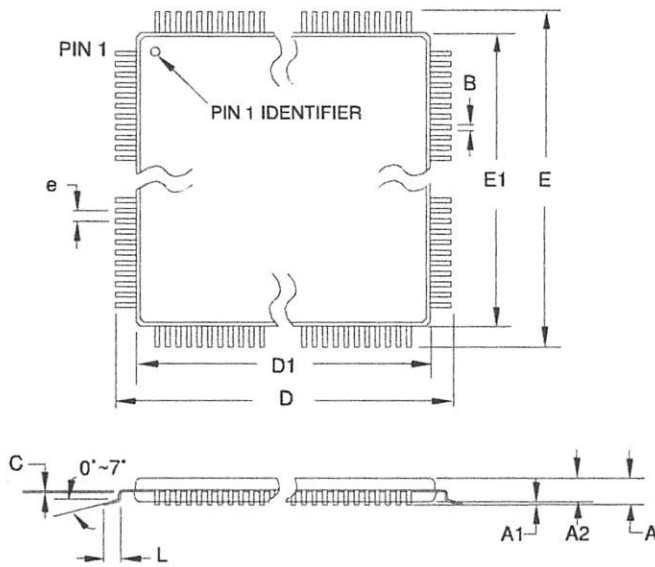
Ordering Information

Speed (MHz)	Power Supply	Ordering Code	Package	Operation Range
8	2.7 - 5.5V	ATmega16L-8AC	44A	Commercial (0°C to 70°C)
		ATmega16L-8PC	40P6	
		ATmega16L-8MC	44M1	
		ATmega16L-8AI	44A	Industrial (-40°C to 85°C)
		ATmega16L-8PI	40P6	
		ATmega16L-8MI	44M1	
16	4.5 - 5.5V	ATmega16-16AC	44A	Commercial (0°C to 70°C)
		ATmega16-16PC	40P6	
		ATmega16-16MC	44M1	
		ATmega16-16AI	44A	Industrial (-40°C to 85°C)
		ATmega16-16PI	40P6	
		ATmega16-16MI	44M1	

Package Type	
	44-lead, Thin (1.0 mm) Plastic Gull Wing Quad Flat Package (TQFP)
6	40-pin, 0.600" Wide, Plastic Dual Inline Package (PDIP)
11	44-pad, 7 x 7 x 1.0 mm body, lead pitch 0.50 mm, Micro Lead Frame Package (MLF)



Packaging Information



COMMON DIMENSIONS
(Unit of Measure = mm)

SYMBOL	MIN	NOM	MAX	NOTE
A	—	—	1.20	
A1	0.05	—	0.15	
A2	0.95	1.00	1.05	
D	11.75	12.00	12.25	
D1	9.90	10.00	10.10	Note 2
E	11.75	12.00	12.25	
E1	9.90	10.00	10.10	Note 2
B	0.30	—	0.45	
C	0.09	—	0.20	
L	0.45	—	0.75	
e	0.80 TYP			

- Notes:
1. This package conforms to JEDEC reference MS-026, Variation ACB.
 2. Dimensions D1 and E1 do not include mold protrusion. Allowable protrusion is 0.25 mm per side. Dimensions D1 and E1 are maximum plastic body size dimensions including mold mismatch.
 3. Lead coplanarity is 0.10 mm maximum.

10/5/2001



2325 Orchard Parkway
San Jose, CA 95131

TITLE

44A, 44-lead, 10 x 10 mm Body Size, 1.0 mm Body Thickness,
0.8 mm Lead Pitch, Thin Profile Plastic Quad Flat Package (TQFP)

DRAWING NO.

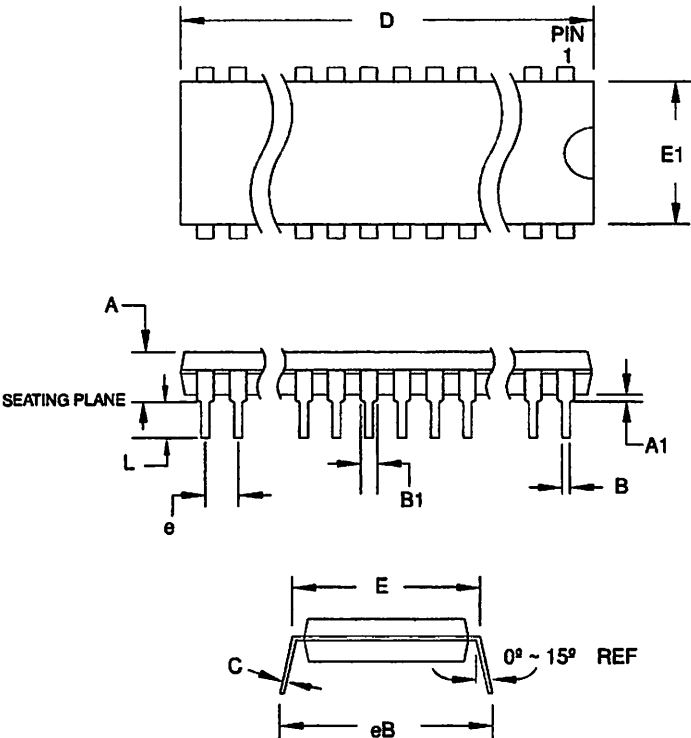
44A

REV.

B

ATmega16(L)

2466HS-AVR-12/03



COMMON DIMENSIONS (Unit of Measure = mm)				
SYMBOL	MIN	NOM	MAX	NOTE
A	—	—	4.826	
A1	0.381	—	—	
D	52.070	—	52.578	Note 2
E	15.240	—	15.875	
E1	13.462	—	13.970	Note 2
B	0.356	—	0.559	
B1	1.041	—	1.651	
L	3.048	—	3.556	
C	0.203	—	0.381	
eB	15.494	—	17.526	
e	2.540 TYP			

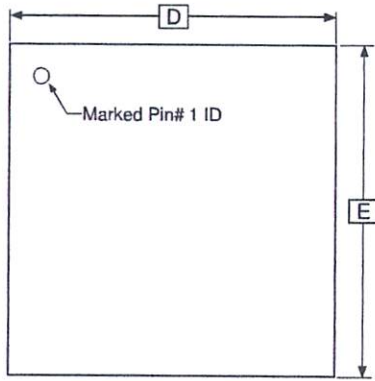
Notes:

1. This package conforms to JEDEC reference MS-011, Variation AC.
2. Dimensions D and E1 do not include mold Flash or Protrusion.
Mold Flash or Protrusion shall not exceed 0.25 mm (0.010").

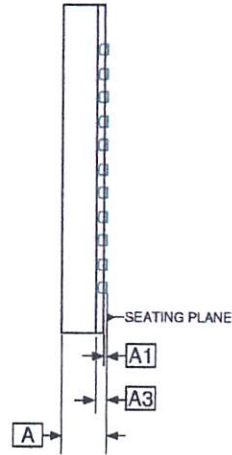
09/28/01

 2325 Orchard Parkway San Jose, CA 95131	TITLE 40P6 , 40-lead (0.600"/15.24 mm Wide) Plastic Dual Inline Package (PDIP)	DRAWING NO.	REV.
		40P6	B

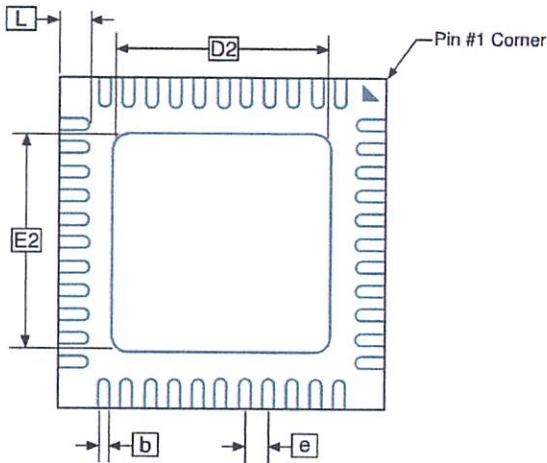




TOP VIEW



SIDE VIEW



BOTTOM VIEW

COMMON DIMENSIONS
(Unit of Measure = mm)

SYMBOL	MIN	NOM	MAX	NOTE
A	0.80	0.90	1.00	
A1	—	0.02	0.05	
A3	0.25 REF			
b	0.18	0.23	0.30	
D	7.00 BSC			
D2	5.00	5.20	5.40	
E	7.00 BSC			
E2	5.00	5.20	5.40	
e	0.50 BSC			
L	0.35	0.55	0.75	

Notes: 1. JEDEC Standard MO-220, Fig. 1 (SAW Singulation) VKKD-1.

01/15/03



2325 Orchard Parkway
San Jose, CA 95131

TITLE

44M1, 44-pad, 7 x 7 x 1.0 mm Body, Lead Pitch 0.50 mm
Micro Lead Frame Package (MLF)

DRAWING NO.

44M1

REV.

C

ata

The revision letter in this section refers to the revision of the ATmega16 device.

mega16(L) Rev. I

- **IDCODE masks data from TDI input**

1. **IDCODE masks data from TDI input**

The JTAG instruction IDCODE is not working correctly. Data to succeeding devices are replaced by all-ones during Update-DR.

Problem Fix / Workaround

- If ATmega16 is the only device in the scan chain, the problem is not visible.
- Select the Device ID Register of the ATmega16 by issuing the IDCODE instruction or by entering the Test-Logic-Reset state of the TAP controller to read out the contents of its Device ID Register and possibly data from succeeding devices of the scan chain. Issue the BYPASS instruction to the ATmega16 while reading the Device ID Registers of preceding devices of the boundary scan chain.
- If the Device IDs of all devices in the boundary scan chain must be captured simultaneously, the ATmega16 must be the first device in the chain.

mega16(L) Rev. H

- **IDCODE masks data from TDI input**

1. **IDCODE masks data from TDI input**

The JTAG instruction IDCODE is not working correctly. Data to succeeding devices are replaced by all-ones during Update-DR.

Problem Fix / Workaround

- If ATmega16 is the only device in the scan chain, the problem is not visible.
- Select the Device ID Register of the ATmega16 by issuing the IDCODE instruction or by entering the Test-Logic-Reset state of the TAP controller to read out the contents of its Device ID Register and possibly data from succeeding devices of the scan chain. Issue the BYPASS instruction to the ATmega16 while reading the Device ID Registers of preceding devices of the boundary scan chain.
- If the Device IDs of all devices in the boundary scan chain must be captured simultaneously, the ATmega16 must be the first device in the chain.

mega16(L) Rev. G

- **IDCODE masks data from TDI input**

1. **IDCODE masks data from TDI input**

The JTAG instruction IDCODE is not working correctly. Data to succeeding devices are replaced by all-ones during Update-DR.

Problem Fix / Workaround

- If ATmega16 is the only device in the scan chain, the problem is not visible.
- Select the Device ID Register of the ATmega16 by issuing the IDCODE instruction or by entering the Test-Logic-Reset state of the TAP controller to read out the contents of its Device ID Register and possibly data from succeeding devices of the scan chain. Issue the BYPASS instruction to the ATmega16 while reading the Device ID Registers of preceding devices of the boundary scan chain.



- If the Device IDs of all devices in the boundary scan chain must be captured simultaneously, the ATmega16 must be the first device in the chain.

Datasheet Change Log for ATmega16

Changes from Rev.
6G-10/03 to Rev.
6H-12/03

This section contains a log on the changes made to the datasheet for ATmega16.

All page numbers refer to this document.

1. Updated "Calibrated Internal RC Oscillator" on page 27.

Changes from Rev.
6F-02/03 to Rev.
6G-10/03

All page numbers refer to this document.

1. Removed "Preliminary" from the datasheet.
2. Changed ICP to ICP1 in the datasheet.
3. Updated "JTAG Interface and On-chip Debug System" on page 34.
4. Updated assembly and C code examples in "Watchdog Timer Control Register – WDTCSR" on page 41.
5. Updated Figure 46 on page 101.
6. Updated Table 15 on page 36, Table 82 on page 215 and Table 115 on page 274.
7. Updated "Test Access Port – TAP" on page 220 regarding JTAGEN.
8. Updated description for the JTD bit on page 229.
9. Added note 2 to Figure 126 on page 251.
10. Added a note regarding JTAGEN fuse to Table 105 on page 259.
11. Updated Absolute Maximum Ratings* and DC Characteristics in "Electrical Characteristics" on page 289.
12. Updated "ATmega16 Typical Characteristics" on page 297.
13. Fixed typo for 16 MHz MLF package in "Ordering Information" on page 11.
14. Added a proposal for solving problems regarding the JTAG instruction IDCODE in "Errata" on page 15.

Changes from Rev.
6E-10/02 to Rev.
6F-02/03

All page numbers refer to this document.

1. Added note about masking out unused bits when reading the Program Counter in "Stack Pointer" on page 10.
2. Added Chip Erase as a first step in "Programming the Flash" on page 286 and "Programming the EEPROM" on page 287.
3. Added the section "Unconnected pins" on page 53.



4. Added tips on how to disable the OCD system in "On-chip Debug System" on page 34.
5. Removed reference to the "Multi-purpose Oscillator" application note and "32 kHz Crystal Oscillator" application note, which do not exist.
6. Added information about PWM symmetry for Timer0 and Timer2.
7. Added note in "Filling the Temporary Buffer (Page Loading)" on page 252 about writing to the EEPROM during an SPM Page Load.
8. Removed ADHSM completely.
9. Added Table 73, "TWI Bit Rate Prescaler," on page 180 to describe the TWPS bits in the "TWI Status Register – TWSR" on page 179.
10. Added section "Default Clock Source" on page 23.
11. Added note about frequency variation when using an external clock. Note added in "External Clock" on page 29. An extra row and a note added in Table 118 on page 291.
12. Various minor TWI corrections.
13. Added "Power Consumption" data in "Features" on page 1.
14. Added section "EEPROM Write During Power-down Sleep Mode" on page 20.
15. Added note about Differential Mode with Auto Triggering in "Prescaling and Conversion Timing" on page 205.
16. Added updated "Packaging Information" on page 12.

anges from Rev.
6D-09/02 to Rev.
6E-10/02

All page numbers refer to this document.

1. Updated "DC Characteristics" on page 289.

anges from Rev.
6C-03/02 to Rev.
6D-09/02

All page numbers refer to this document.

1. Changed all Flash write/erase cycles from 1,000 to 10,000.
2. Updated the following tables: Table 4 on page 24, Table 15 on page 36, Table 42 on page 83, Table 45 on page 110, Table 46 on page 110, Table 59 on page 141, Table 67 on page 165, Table 90 on page 233, Table 102 on page 257, "DC Characteristics" on page 289, Table 119 on page 291, Table 121 on page 293, and Table 122 on page 295.
3. Updated "Errata" on page 15.

anges from Rev.
6B-09/01 to Rev.
6C-03/02

All page numbers refer to this document.

1. Updated typical EEPROM programming time, Table 1 on page 18.

2. Updated typical start-up time in the following tables:

Table 3 on page 23, Table 5 on page 25, Table 6 on page 26, Table 8 on page 27, Table 9 on page 27, and Table 10 on page 28.

3. Updated Table 17 on page 41 with typical WDT Time-out.

4. Added Some Preliminary Test Limits and Characterization Data.

Removed some of the TBD's in the following tables and pages:

Table 15 on page 36, Table 16 on page 40, Table 116 on page 272 (table removed in document review #D), "Electrical Characteristics" on page 289, Table 119 on page 291, Table 121 on page 293, and Table 122 on page 295.

5. Updated TWI Chapter.

Added the note at the end of the "Bit Rate Generator Unit" on page 176.

6. Corrected description of ADSC bit in "ADC Control and Status Register A – ADCSRA" on page 217.

7. Improved description on how to do a polarity check of the ADC doff results in "ADC Conversion Result" on page 214.

8. Added JTAG version number for rev. H in Table 87 on page 227.

9. Added not regarding OCDEN Fuse below Table 105 on page 259.

10. Updated Programming Figures:

Figure 127 on page 261 and Figure 136 on page 272 are updated to also reflect that AVCC must be connected during Programming mode. Figure 131 on page 268 added to illustrate how to program the fuses.

11. Added a note regarding usage of the "PROG_PAGELOAD (\$6)" on page 278 and "PROG_PAGEREAD (\$7)" on page 278.

12. Removed alternative algorithm for leaving JTAG Programming mode.

See "Leaving Programming Mode" on page 286.

13. Added Calibrated RC Oscillator characterization curves in section "ATmega16 Typical Characteristics" on page 297.

14. Corrected ordering code for MLF package (16MHz) in "Ordering Information" on page 11.

15. Corrected Table 80, "Scan Signals for the Oscillators⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾," on page 233.





Atmel Corporation

2325 Orchard Parkway
San Jose, CA 95131, USA
Tel: 1(408) 441-0311
Fax: 1(408) 487-2600

Regional Headquarters

Europe

Atmel Sarl
Route des Arsenaux 41
Case Postale 80
CH-1705 Fribourg
Switzerland
Tel: (41) 26-426-5555
Fax: (41) 26-426-5500

Asia

Room 1219
Shinachem Golden Plaza
7 Mody Road Tsimshatsui
East Kowloon
Hong Kong
Tel: (852) 2721-9778
Fax: (852) 2722-1369

Japan

F, Tonetsu Shinkawa Bldg.
24-8 Shinkawa
Chuo-ku, Tokyo 104-0033
Japan
Tel: (81) 3-3523-3551
Fax: (81) 3-3523-7581

Atmel Operations

Memory

2325 Orchard Parkway
San Jose, CA 95131, USA
Tel: 1(408) 441-0311
Fax: 1(408) 436-4314

Microcontrollers

2325 Orchard Parkway
San Jose, CA 95131, USA
Tel: 1(408) 441-0311
Fax: 1(408) 436-4314

La Chantrerie
BP 70602
44306 Nantes Cedex 3, France
Tel: (33) 2-40-18-18-18
Fax: (33) 2-40-18-19-60

ASIC/ASSP/Smart Cards

Zone Industrielle
13106 Rousset Cedex, France
Tel: (33) 4-42-53-60-00
Fax: (33) 4-42-53-60-01

1150 East Cheyenne Mtn. Blvd.
Colorado Springs, CO 80906, USA
Tel: 1(719) 576-3300
Fax: 1(719) 540-1759

Scottish Enterprise Technology Park
Maxwell Building
East Kilbride G75 0QR, Scotland
Tel: (44) 1355-803-000
Fax: (44) 1355-242-743

RF/Automotive

Theresienstrasse 2
Postfach 3535
74025 Heilbronn, Germany
Tel: (49) 71-31-67-0
Fax: (49) 71-31-67-2340

1150 East Cheyenne Mtn. Blvd.
Colorado Springs, CO 80906, USA
Tel: 1(719) 576-3300
Fax: 1(719) 540-1759

Biometrics/Imaging/Hi-Rel MPU/ High Speed Converters/RF Datacom

Avenue de Rochepleine
BP 123
38521 Saint-Egreve Cedex, France
Tel: (33) 4-76-58-30-00
Fax: (33) 4-76-58-34-80

Literature Requests

www.atmel.com/literature

Disclaimer: Atmel Corporation makes no warranty for the use of its products, other than those expressly contained in the Company's standard warranty which is detailed in Atmel's Terms and Conditions located on the Company's web site. The Company assumes no responsibility for any errors which may appear in this document, reserves the right to change devices or specifications detailed herein at any time without notice, and does not make any commitment to update the information contained herein. No licenses to patents or other intellectual property of Atmel are granted by the Company in connection with the sale of Atmel products, expressly or by implication. Atmel's products are not authorized for use in life support devices or systems.

Atmel Corporation 2003. All rights reserved. Atmel® and combinations thereof, AVR®, and AVR Studio® are the registered trademarks of Atmel Corporation or its subsidiaries. Microsoft®, Windows®, Windows NT®, and Windows XP® are the registered trademarks of Microsoft Corporation. Other terms and product names may be the trademarks of others.



Printed on recycled paper.

2466HS-AVR-12/03

This datasheet has been download from:

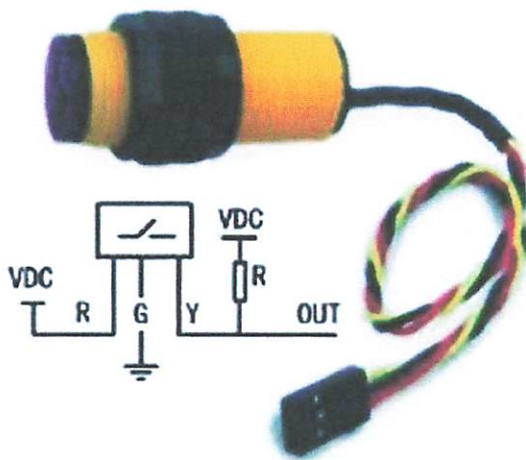
www.datasheetcatalog.com

Datasheets for electronics components.

Adjustable Infrared Sensor Switch Manual

Introduction

This is an infrared distance switch. It has an adjustable detection range, 3cm - 80cm. It is small, easy to use/assemble, inexpensive. Useful for robot, interactive media, industrial assembly line, etc.



Specification

Model NO: E18-D80NK-N

Diameter: 18mm, Length: 45mm

Sensing range: 3-80cm adjustable

Appearance: Threaded cylindrical

Sensing object: Translucency, opaque

Material: Plastic

Supply voltage: DC5V

Guard mode: Reverse polarity protection

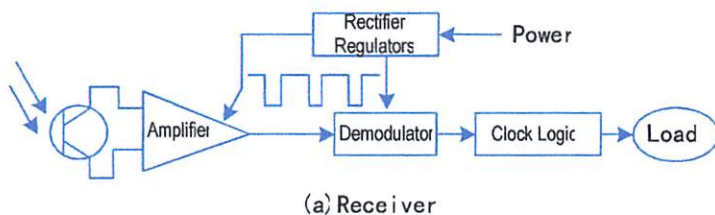
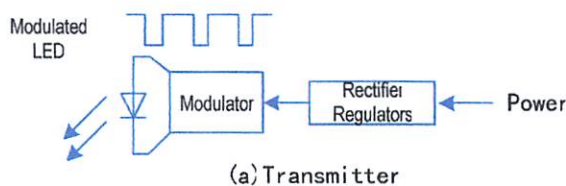
Load current: 100mA

Ambient temperature: -25-70°C

Output operation: Normally open(O)

Red: +5V; Yellow:Signal;Green:GND

Output: DC three-wire system(NPN)

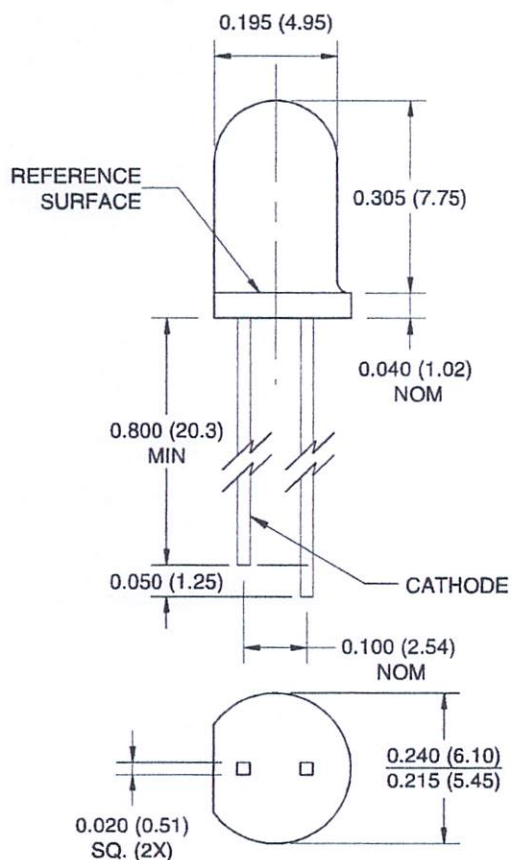


QSD2030F Plastic Silicon Photodiode

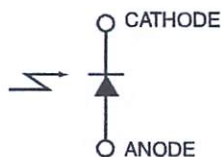
Features

- PIN photodiode
- Package type: T-1 3/4 (5mm lens diameter)
- Wide reception angle, 40°
- Daylight filter
- Package material and color: black epoxy
- High sensitivity
- Peak sensitivity $\lambda = 880\text{nm}$
- Radiant sensitive area: 1.245mm x 1.245mm

Package Dimensions



Schematic



Notes:

1. Dimensions for all drawings are in inches (mm).
2. Tolerance of ± 0.010 (0.25) on all non-nominal dimensions unless otherwise specified.

Absolute Maximum Ratings (T_A = 25°C unless otherwise specified)

Stresses exceeding the absolute maximum ratings may damage the device. The device may not function or be operable above the recommended operating conditions and stressing the parts to these levels is not recommended. In addition, extended exposure to stresses above the recommended operating conditions may affect device reliability. The absolute maximum ratings are stress ratings only.

Symbol	Parameter	Rating	Unit
T _{OPR}	Operating Temperature	-40 to +100	°C
T _{STG}	Storage Temperature	-40 to +100	°C
T _{SOL-I}	Soldering Temperature (Iron) ^(2,3,4)	240 for 5 sec	°C
T _{SOL-F}	Soldering Temperature (Flow) ^(2,3)	260 for 10 sec	°C
V _{BR}	Reverse Breakdown Voltage	50	V
P _D	Power Dissipation ⁽¹⁾	100	mW

Notes:

- 1. Derate power dissipation linearly 1.33mW/°C above 25°C.
- 2. RMA flux is recommended.
- 3. Methanol or isopropyl alcohols are recommended as cleaning agents.
- 4. Soldering iron 1/16" (1.6mm) minimum from housing.

Electrical/Optical Characteristics (T_A =25°C)

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Units
λ _{PS}	Peak Sensitivity Wavelength			880		nm
λ _{SR}	Wavelength Sensitivity Range		700		1100	nm
Θ	Reception Angle			±20		°
V _F	Forward Voltage	I _F = 80mA		1.3		V
I _D	Reverse Dark Current	V _R = 10V, Ee = 0			10	nA
I _L	Reverse Light Current	Ee = 0.5mW/cm ² , V _R = 5V, λ = 950nm	15	25		μA
V _O	Open Circuit Voltage	Ee = 0.5mW/cm ² , λ = 880nm		420		mV
TC _V	Temperature Coefficient of V _O			+0.6		mV / K
I _{SC}	Short Circuit Current	Ee = 0.5mW/cm ² , λ = 880nm		50		μA
TC _I	Temperature Coefficient of I _{SC}			+0.3		% / K
C	Capacitance	V _R = 0, f = 1MHz, Ee = 0		60		pF
t _r	Rise Time	V _R = 5V, R _L = 50Ω, λ = 950nm		5		ns
t _f	Fall Time			5		

Typical Performance Characteristics

Figure 1. Reverse Light Current vs. Emitter Output Power

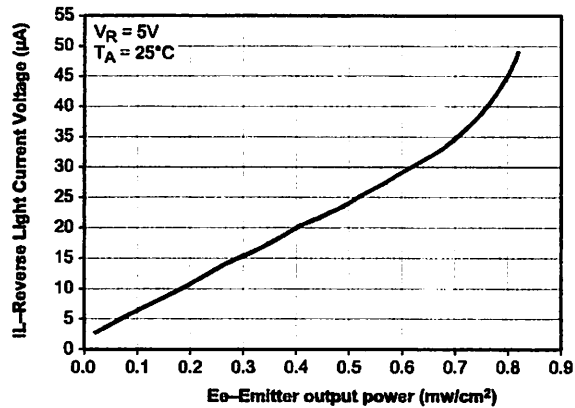


Figure 2. Angular Response

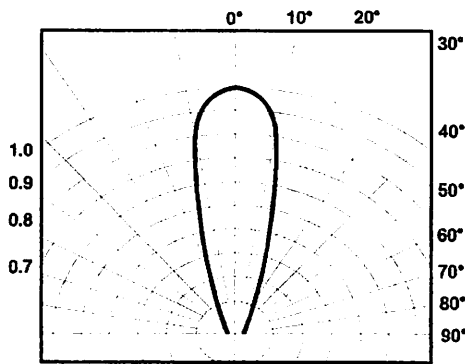


Figure 3. Capacitance vs. Reverse Voltage

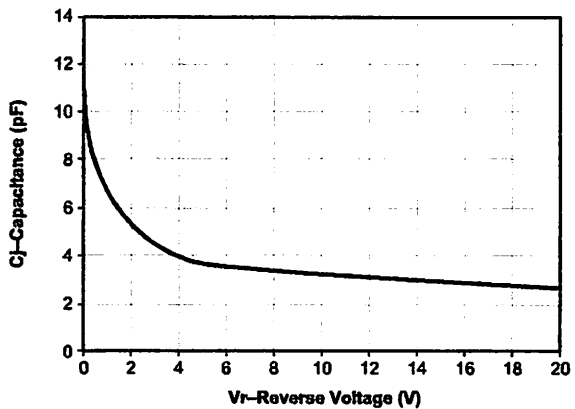
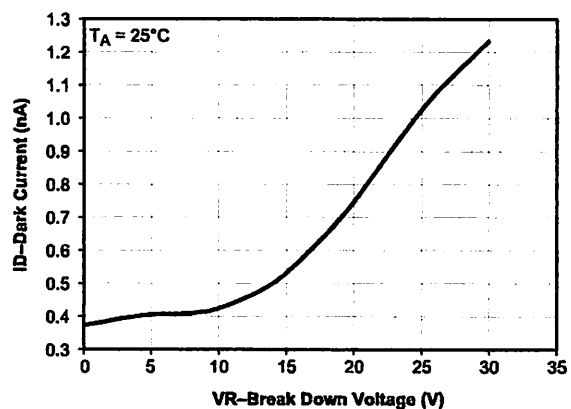


Figure 4. Dark Current vs. Reverse Voltage





TRADEMARKS

The following includes registered and unregistered trademarks and service marks, owned by Fairchild Semiconductor and/or its global subsidiaries, and is not intended to be an exhaustive list of all such trademarks.

AccuPower™	F-PFS™	Power-SPM™	SYSTEM GENERAL®
Auto-SPM™	FRFET®	PowerTrench®	The Power Franchise®
Build it Now™	Global Power Resource™	PowerXS™	the power franchise
CorePLUS™	Green FPS™	Programmable Active Droop™	TinyBoost™
CorePOWER™	Green FPS™ e-Series™	QFET®	TinyBuck™
CROSSVOL™	Gmax™	QS™	TinyCalc™
CTL™	GTO™	Quiet Series™	TinyLogic®
Current Transfer Logic™	IntelliMAX™	RapidConfigure™	TINYOPTO™
DEUXPEED®	ISOPLANAR™	 ™	TinyPower™
Dual Cool™	MegaBuck™	Saving our world, 1mW/W/kW at a time™	TinyPWM™
EcoSPARK®	MICROCOUPLER™	SignalWise™	TinyWire™
EfficientM8x™	MicroFET™	SmartMax™	TriFault Detect™
ESBC™	MicroPak™	SMART START™	TRUECURRENT™*
 Fairchild®	MicroPak2™	SPM®	"SerDes™
Fairchild Semiconductor®	MillerDrive™	STEALTH™	UHC®
FACT Quiet Series™	MotionMax™	SuperFET™	Ultra FRFET™
FACT®	Motion-SPM™	SuperSOT™-3	UniFET™
FAST®	OptoHIT™	SuperSOT™-6	VCX™
FastvCore™	OPTOLOGIC®	SuperSOT™-8	VisualMax™
FETBench™	OPTOPLANAR®	SupreMOS®	XS™
FlashWriter®	®	SyncFET™	
FPS™	PDP SPM™	Sync-Lock™	

* Trademarks of System General Corporation, used under license by Fairchild Semiconductor.

DISCLAIMER

FAIRCHILD SEMICONDUCTOR RESERVES THE RIGHT TO MAKE CHANGES WITHOUT FURTHER NOTICE TO ANY PRODUCTS HEREIN TO IMPROVE RELIABILITY, FUNCTION, OR DESIGN. FAIRCHILD DOES NOT ASSUME ANY LIABILITY ARISING OUT OF THE APPLICATION OR USE OF ANY PRODUCT OR CIRCUIT DESCRIBED HEREIN; NEITHER DOES IT CONVEY ANY LICENSE UNDER ITS PATENT RIGHTS, NOR THE RIGHTS OF OTHERS. THESE SPECIFICATIONS DO NOT EXPAND THE TERMS OF FAIRCHILD'S WORLDWIDE TERMS AND CONDITIONS, SPECIFICALLY THE WARRANTY THEREIN, WHICH COVERS THESE PRODUCTS.

LIFE SUPPORT POLICY

FAIRCHILD'S PRODUCTS ARE NOT AUTHORIZED FOR USE AS CRITICAL COMPONENTS IN LIFE SUPPORT DEVICES OR SYSTEMS WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN APPROVAL OF FAIRCHILD SEMICONDUCTOR CORPORATION.

As used herein:

1. Life support devices or systems are devices or systems which, (a) are intended for surgical implant into the body or (b) support or sustain life, and (c) whose failure to perform when properly used in accordance with instructions for use provided in the labeling, can be reasonably expected to result in a significant injury of the user.
2. A critical component in any component of a life support, device, or system whose failure to perform can be reasonably expected to cause the failure of the life support device or system, or to affect its safety or effectiveness.

ANTI-COUNTERFEITING POLICY

Fairchild Semiconductor Corporation's Anti-Counterfeiting Policy. Fairchild's Anti-Counterfeiting Policy is also stated on our external website, www.fairchildsemi.com, under Sales Support.

Counterfeiting of semiconductor parts is a growing problem in the industry. All manufacturers of semiconductor products are experiencing counterfeiting of their parts. Customers who inadvertently purchase counterfeit parts experience many problems such as loss of brand reputation, substandard performance, failed applications, and increased cost of production and manufacturing delays. Fairchild is taking strong measures to protect ourselves and our customers from the proliferation of counterfeit parts. Fairchild strongly encourages customers to purchase Fairchild parts either directly from Fairchild or from Authorized Fairchild Distributors who are listed by country on our web page cited above. Products customers buy either from Fairchild directly or from Authorized Fairchild Distributors are genuine parts, have full traceability, meet Fairchild's quality standards for handling and storage and provide access to Fairchild's full range of up-to-date technical and product information. Fairchild and our Authorized Distributors will stand behind all warranties and will appropriately address any warranty issues that may arise. Fairchild will not provide any warranty coverage or other assistance for parts bought from Unauthorized Sources. Fairchild is committed to combat this global problem and encourage our customers to do their part in stopping this practice by buying direct or from authorized distributors.

PRODUCT STATUS DEFINITIONS

Definition of Terms

Datasheet Identification	Product Status	Definition
Advance Information	Formative / In Design	Datasheet contains the design specifications for product development. Specifications may change in any manner without notice.
Preliminary	First Production	Datasheet contains preliminary data; supplementary data will be published at a later date. Fairchild Semiconductor reserves the right to make changes at any time without notice to improve design.
No Identification Needed	Full Production	Datasheet contains final specifications. Fairchild Semiconductor reserves the right to make changes at any time without notice to improve the design.
Obsolete	Not In Production	Datasheet contains specifications on a product that is discontinued by Fairchild Semiconductor. The datasheet is for reference information only.

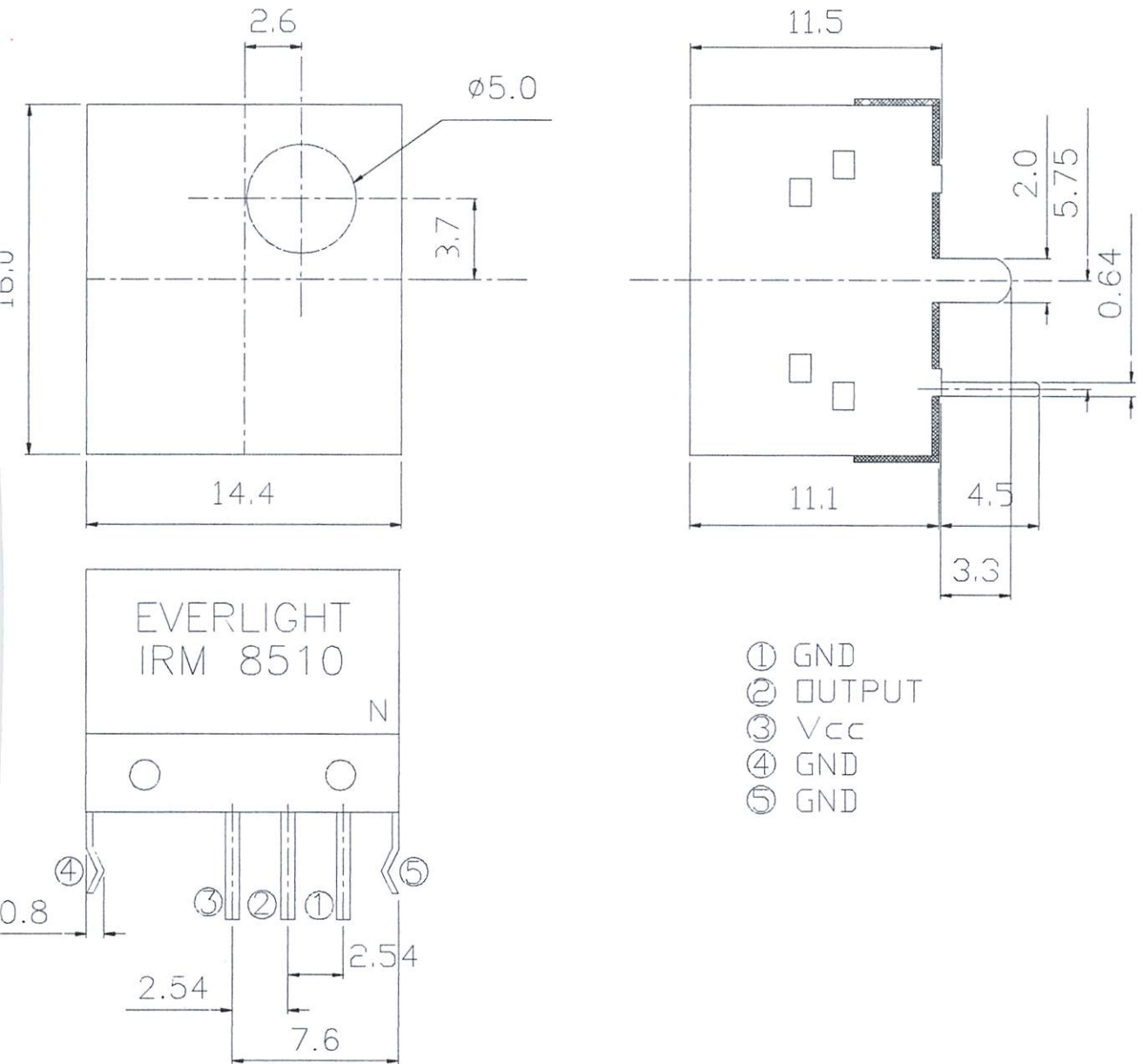
Rev. 149

This datasheet has been downloaded from:

www.DatasheetCatalog.com

Datasheets for electronic components.

PACKAGE DIMENSIONS :



OFFICE: NO 25, Lane 76, Chung Yang Rd, Sec.3 Tucheng, Taipei 236, Taiwan, R.O.C.

TEL : 886-2-2267-2000, 2266-9936 (22 Lines)

FAX : 886-2-2267-6189

<http://www.everlight.com>

NOTES :

- . This drawing measure is a standard value. All dimensions are in millimeter.
- . In case of designation is tolerance $\pm 0.3\text{mm}$.
- . Lead spacing is measured where the lead emerge from the package.
- . Above specification may be changed without notice. EVERLIGHT will reserve authority on material change for above specification.
- . These specification sheets include materials protected under copyright of EVERLIGHT corporation. Please don't reproduce or cause anyone to reproduce them without EVERLIGHT consent.
- . When using this produce, please observe the absolute maximum ratings and the instructions for use outlined in these specification sheets. EVERLIGHT assumes no responsibility for any damage resulting from use of the product which does not comply with the absolute maximum ratings and the instructions included in these specification sheets.

Description :

The module is a small type infrared remote control system receiver which has been developed and designed by utilizing the latest hybrid technology.

This single unit type module incorporates a photo diode and a receiving preamplifier IC.

The demodulated output signal can directly be decoded by a microprocessor.

Feature :

1. High protection ability to EMI and metal case can be customized.
2. Mold type and metal case type to meet the design of front panel.
3. Elliptic lens to improve the characteristic against
4. Line-up for various center carrier frequencies.
5. Low voltage and low power consumption.
6. High immunity against ambient light.
7. Photodiode with integrated circuit.
8. TTL and CMOS compatibility.
9. Long reception distance.
10. High sensitivity.

Application :

Optical switch

Light detecting portion of remote control

- AV instruments such as Audio, TV, VCR, CD, MD, etc.
- Home appliances such as Air-conditioner, Fan , etc.
- The other equipments with wireless remote control.
- CATV set top boxes
- Multi-media Equipment

Absolute maximum ratings : (Ta=25°C)

Parameter	Symbol	Ratings	Unit	Notice
Supply Voltage	V _{cc}	4.3~5.7	V	
Operating Temperature	T _{opr}	-10~+60	°C	
Storage Temperature	T _{stg}	-20~+70	°C	
Soldering Temperature	T _{sol}	260	°C	4mm from mold body less than 5 seconds

Electro Optical Characteristics : (Ta=25°C)

Parameter	Symbol	MIN	TYP	MAX	Unit	Condition
Supply Voltage	V _{cc}	4.7	5	5.3	V	DC voltage
Supply Current	I _{cc}	-	-	3	mA	No signal input
B.P.F Center Frequency	f _o	-	37.9	-	KHz	
Peak Wavelength	λ _p	-	940	-	nm	
Transmission Distance	L ₀	5	-	-	m	At the ray axis *1
	L ₄₅	2.5	-	-		
Half Angle	θ	-	45	-	deg	
High Level Pulse Width	T _H	400	-	800	μs	At the ray axis *2
Low Level Pulse Width	T _L	400	-	800	μs	
High Level Output Voltage	V _H	4.5	-	-	V	
Low Level Output Voltage	V _L			0.5	V	

*1:The ray receiving surface at a vertex and relation to the ray axis in the range of φ= 0° and φ=45°.

*2:A range from 30cm to the arrival distance. Average value of 50 pulses.

TEST METHOD :

The specified electro-optical characteristics is satisfied under the following Conditions at the controllable distance.

Measurement place

A place that is nothing of extreme light reflected in the room.

External light

Project the light of ordinary white fluorescent lamps which are not high Frequency lamps and must be less then 10 Lux at the module surface.
($E_e \leq 10\text{Lux}$)

Standard transmitter

A transmitter whose output is so adjusted as to $V_o=400\text{mVp-p}$ and the output Wave form shown in Fig.-1. According to the measurement method shown in Fig.-2 the standard transmitter is specified. However, the infrared photodiode to be used for the transmitter should be $\lambda_p=940\text{nm}$, $\Delta\lambda=50\text{nm}$. Also, photo diode is used of PD438B ($V_R=5\text{V}$).
(Standard light / Light source temperature 2856°K).

Measuring system

According to the measuring system shown in Fig.-3

Module schematic & circuit :

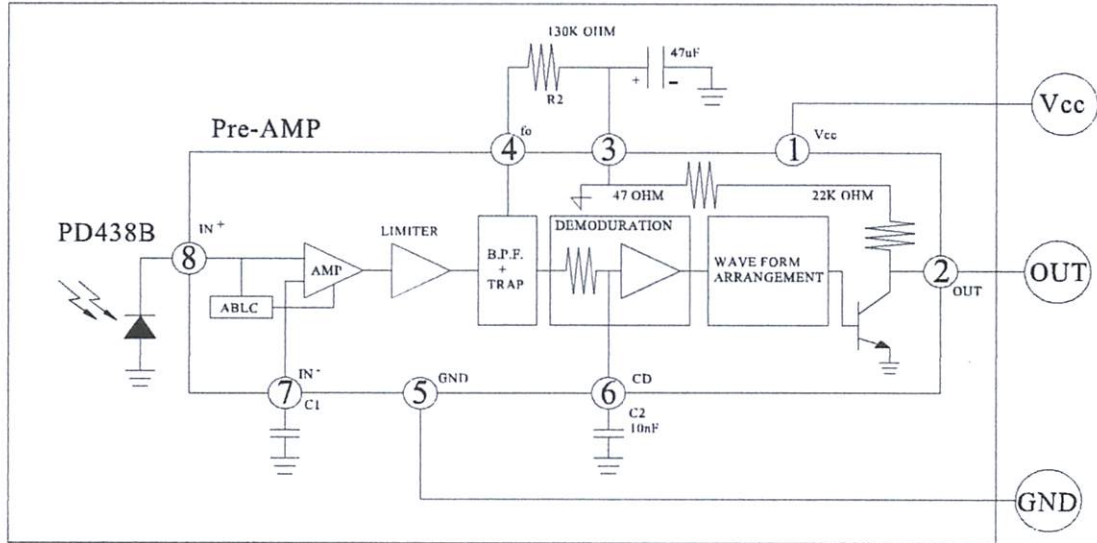
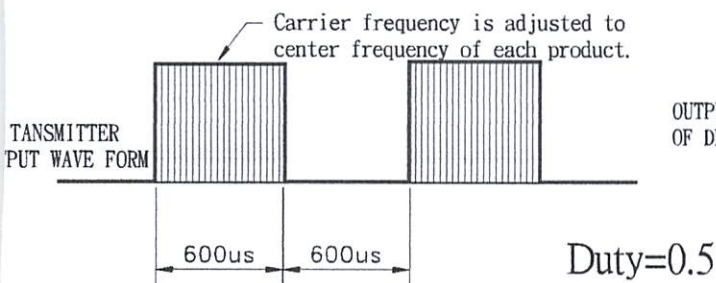


Fig.-1 Transmitter Wave Form



D.U.T Output Pulse

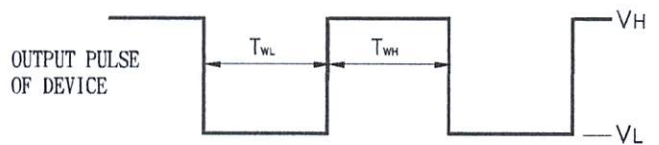


Fig.-2 Measuring Method

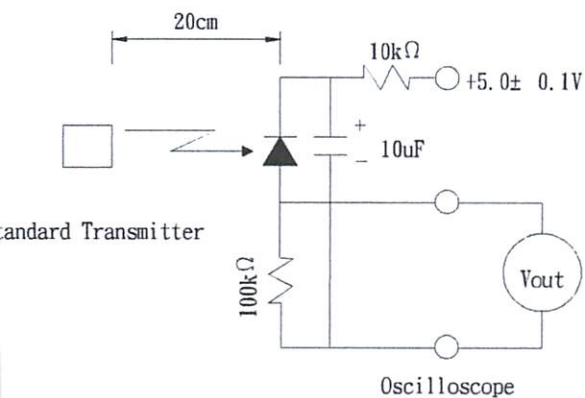
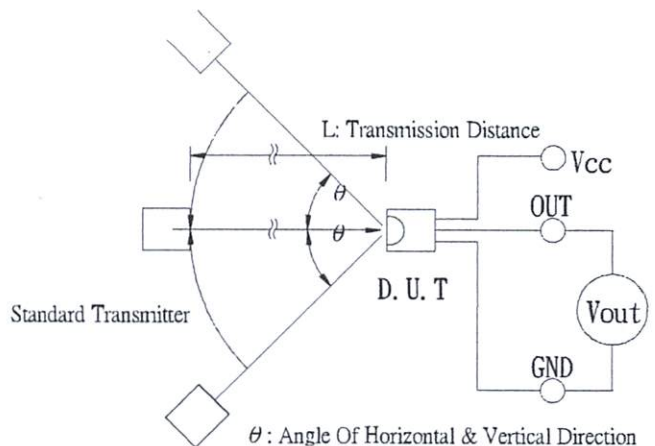


Fig.-3 Measuring System



TYPICAL ELECTRICAL/OPTICAL/CHARACTERISTICS CURVES

Fig.-4 Relative Spectral Sensitivity vs. Wavelength

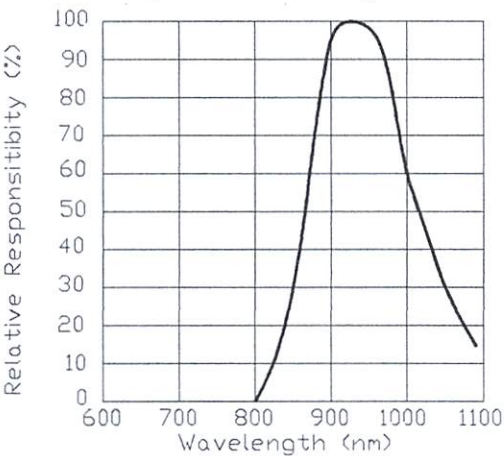


Fig.-5 Relative Transmission Distance vs. Direction

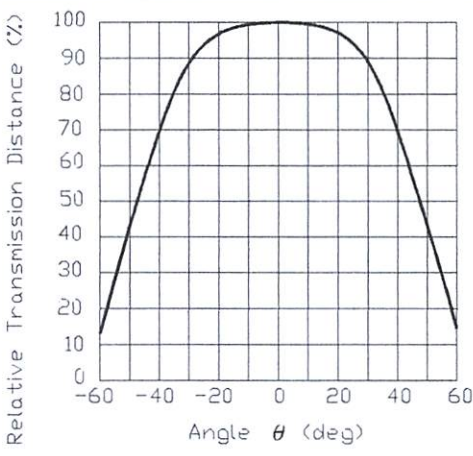


Fig.-6 Output Pulse Length vs. Arrival Distance

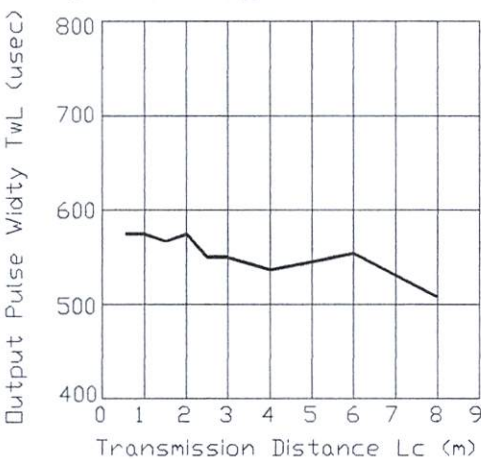


Fig.-7 Arrival Distance vs. Supply Voltage

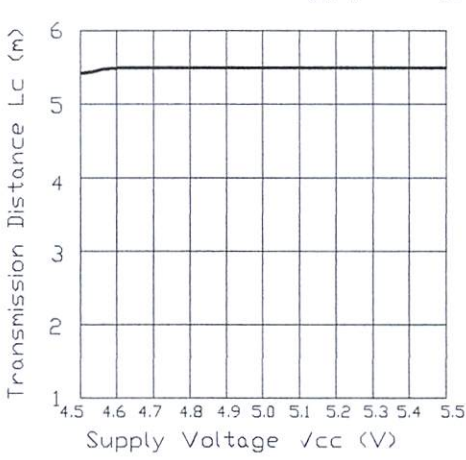


Fig.-8 Relative Transmission Distance vs. Center Carrier Frequency

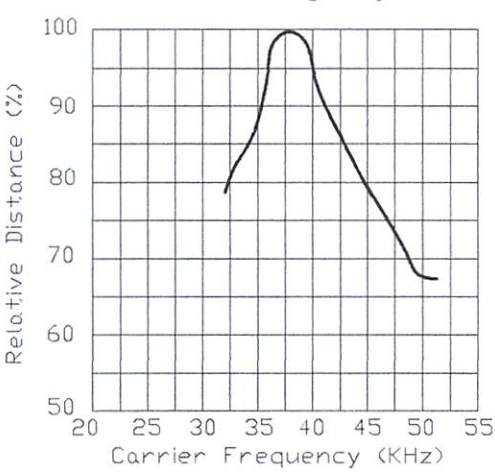
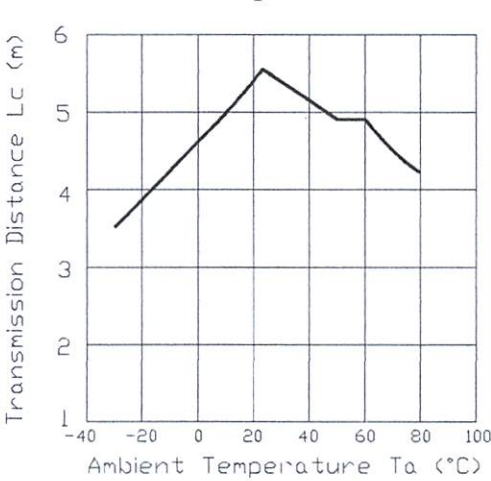


Fig.-9 Arrival Distance vs. Ambient Temperature



Reliability test item and condition :

The reliability of products shall be satisfied with items listed below.

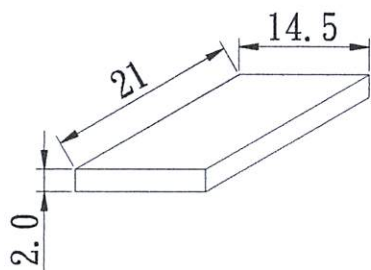
Confidence level: 90%

LTPD: 10%

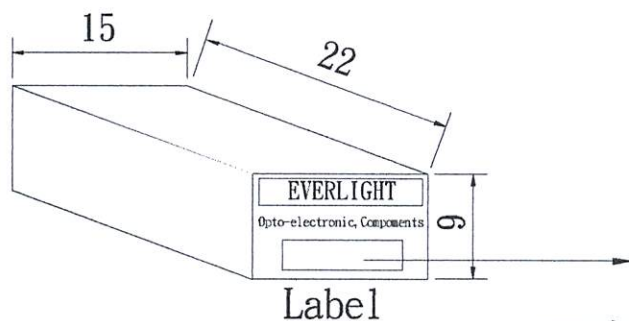
Test Items	Test Conditions	Failure Judgement Criteria	Samples(n)
			Defective(c)
Operation life	Vcc=5V, Ta:25°C 1000hrs	$L_0 \leq L \times 0.8$ $L_{45} \leq L \times 0.8$ L: Lower specification limit	n=22,c=0
Temperature cycle	1 cycle -20°C +25°C +70°C (30min) 5min (30min) 50 cycle test		n=22,c=0
Thermal shock	-10°C to +70°C (5min) (10sec) (5min) 50 cycle test		n=22,c=0
High temperature storage	Temp: +70°C 1000hrs		n=22,c=0
Low temperature storage	Temp: -20°C 1000hrs		n=22,c=0
High temperature High humidity	Ta: 85°C RH:85% 1000hrs		n=22,c=0
Solder heat	Temp: 260± 5°C 5sec 4mm Form the bottom of the package.	More than 90% of Lead to be covered by soldering	n=22,c=0
Solderability	Temp: 230± 5°C 5sec 4mm Form the bottom of the package.		n=22,c=0

Packing Specifications

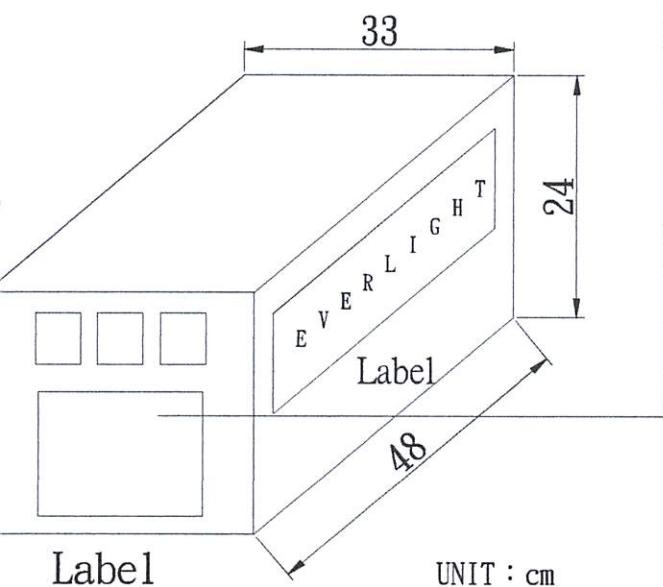
1. Plastic Case



2. Box



3. Carton



CPN : Customer's Production Number
 P/N : Production Number
 QTY : Packing Quantity
 CAT : Ranks
 HUE : Peak Wavelength
 REF : Reference
 LOT NO : Lot Number
 MADE IN TAIWAN : Production place

Packing Quantity Specification

40 Pcs/1 Plastic Case , 4 Plastic Cases/1 Box

10 Boxes/1 Carton

WP3- Micro SDcard Wav Player

Revisi 1.1, 27 Pebruari 2013, Rev 1.2 19 September 2013, Rev 1.2a 11 April 2014

Fitur:

- Support micro SD Card yang terformat FAT32
- Play file wav (8 bit, mono) dengan bit rate 16 kHz
- Dapat diperintah secara serial UART (TTL, 19200 bps, 8 bit, No parity)
- Perintah yang tersedia meliputi: play, stop, next, previous, pause, resume, repeat dan ubah volume
- Konektor berupa header male 7 pin, meliputi : Tx, Rx, Gnd, Vcc, Gnd, Audio, dan Speaker
- Audio keluaran dapat langsung disambung ke speaker 8 ohm, headphone, amplifier atau speaker aktif.

Penjelasan Umum

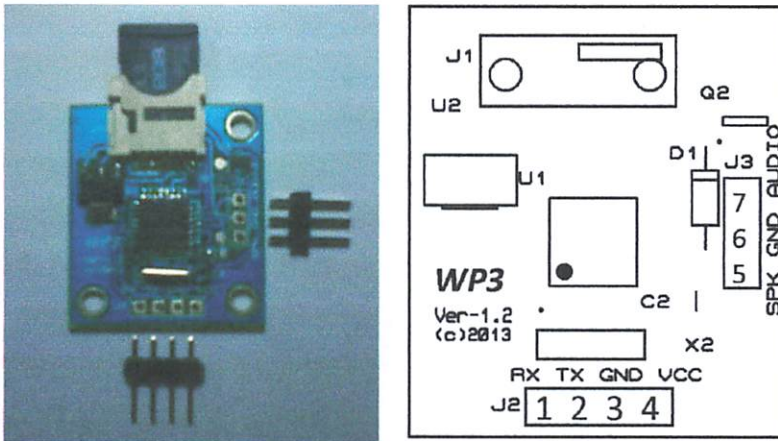
WP3 adalah kit rangkaian untuk membaca file musik/suara (format wav 8 bit, mono, 16kHz) yang tersimpan dalam micro SD dan mensintesis file wav tersebut menjadi suara yang dapat diumpankan ke audio amplifier atau langsung ke speaker 8 ohm.

Aplikasi:

- Bel sekolah/pabrik
- Alat pengingat sholat
- Jam digital dengan output suara (untuk tuna netra)
- Alat pengatur antrian
- dan lain sebagainya.

Pin-pin

WP3 dilengkapi dengan header male 7 pin seperti ditunjukkan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Pin-pin WP3

Adapun kegunaan setiap pin WP3 ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Kegunaan pin-pin WP3.

Pin	Nama	Kegunaan
1	Rx	Menerima perintah dari mikrokontroler/komputer
2	Tx	Mengirimkan respon ke mikrokontroler/komputer
3	Gnd	Catu daya 0V
4	Vcc	Catu daya +5V
5	Speaker	Mengeluarkan sinyal audio hasil sintesis yang siap diumpankan ke speaker 8 ohm. Untuk menghindari arus balik dari speaker Anda perlu memasang diode 1A pada D1 dan jika VCC belum memiliki kapasitor yang cukup, pasanglah kapasitor 10uF diantara VCC dan GND.
6	Gnd	Gnd Speaker atau Headphone
7	Audio	Mengeluarkan sinyal audio hasil sintesis file wav yang siap diumpankan ke headphone atau audio amplifier.

Cara merangkai

Supaya dapat bekerja dengan baik, WP3 harus dirangkai dengan benar. Jika WP3 diharapkan bekerja sebagai pemutar musik secara terus menerus maka ia tidak perlu disambung dengan mikrokontroler karena setelah catu daya DC +5V diberikan ke pin Vcc-Gnd WP3 lalu micro SD card yang berisi file wav (8 bit, mono, 16kHz) dimasukkan ke slot atau card holder maka lagu pertama sampai terakhir akan secara terus menerus dimainkan dan sinyal audio yang dihasilkan melalui pin Speaker dapat dikirim langsung ke speaker 8 ohm. Dalam waktu yang sama sinyal audio yang dihasilkan melalui pin Audio juga dapat diberikan ke headphone atau audio amplifier.

Jika proses play/stop, pause/resume, dan volume WP3 ingin dikendalikan melalui mikrokontroler maka cara merangkai WP3 seperti ditunjukkan dalam Gambar 2.

Gambar 2. Cara merangkai WP3.

Pin Rx WP3 harus disambung ke pin Tx mikrokontroler dan pin Tx WP3 harus disambung ke pin Rx mikrokontroler.

Cara mengonfigurasi

Jika WP3 hendak dikendalikan cara kerjanya melalui mikrokontroler maka perlu dikirim perintah melalui komunikasi serial UART (8 bit, tanpa parity, 19200 bps). Perintah yang dikirim mikrokontroler ke WP3 harus memiliki format umum sebagai berikut.

Kode perintah+[parameter]+'\\r'

Adapun format setiap perintah ditunjukkan dalam Tabel 2. Dalam tabel berikut, tanda petik tunggal bukan bagian dari perintah tetapi untuk menyatakan karakter, sehingga karakter \\r atau kode tombol Enter dinyatakan sebagai '\\r'.

Tabel 2. Format perintahWP3.

Nama perintah	Kegunaan	Format dan Contoh
Play file	Memutar file wav tertentu	'l'+nama file wav+'\\r' lnaiknaik.wav'\\r' untuk memutar file naiknaik.wav
Stop	Menghentikan proses play yang sedang berjalan	't'+ '\\r' t'\\r'
Next	Menghentikan proses play jika proses play sedang berlangsung lalu memutar file wav berikutnya.	'f'+ '\\r' f'\\r'
Prev	Menghentikan proses play jika proses play sedang berlangsung lalu memutar file wav sebelumnya.	'b'+ '\\r' b'\\r'
Pause	Menghentikan sementara proses play sehingga dapat dilanjutkan kembali bila instruksi Resume diberikan	'e'+ '\\r' e'\\r'
Resume	Melanjutkan play yang sebelumnya dihentikan menggunakan instruksi Pause. Perintah ini juga dapat digunakan untuk memutar file terakhir yang selesai dimainkan.	'p'+ '\\r' p'\\r'
Repeat	Mengulangi proses play mulai dari awal lagi. Perintah ini juga dapat digunakan untuk memutar file terakhir yang selesai dimainkan.	'r'+ '\\r' r'\\r'
Single Mode	Mengeset mode play sebagai single, artinya setelah sebuah lagu selesai diputar maka	'g'+ '\\r' g'\\r'

	proses play berhenti.	
Continuous Mode	Mengeset mode play sebagai continuous, artinya setelah sebuah lagu selesai diputar maka proses play dilanjutkan ke lagu berikutnya.	'c'+'\r' c'\r'
Volume Level	Mengubah level volume atau keras tidaknya audio yang dibangkitkan.	'v'+[0-8]+'\ V8'\r' untuk mengubah level volume menjadi 8 (paling keras) v4'\r' untuk mengubah level volume menjadi 4 (sedang) v0'\r' untuk mengubah level volume menjadi 0 (mute).
Auto respon at the end	Mengeset supaya WP3 mengirim karakter 'E'+'\r'+'\r' secara otomatis ketika play file wav telah selesai	'a'+'\r' a'\r'
Not Auto respon at the end	Mengeset supaya WP3 TIDAK mengirim karakter 'E'+'\r'+'\r' secara otomatis ketika play file wav telah selesai	'n'+'\r' n'\r'
Status Get	Membaca status WP3	's'+'\r' s'\r' meminta status WP3 jawaban akan berupa: '0'+'\r' jika sedang STOP '1'+'\r' jika sedang PLAY '2'+'\r' jika sedang PAUSE
Load Playlist	Menambahkan playlist dengan sebuah file wav	'L'+nama file wav+'\ Lbintangk.wav'\r' untuk menambahkan file bintangk.wav ke playlist Lbebek.wav'\r' untuk menambahkan file bebek.wav ke playlist dibelakang bintangk.wav
Play playlist	Memutar fil-file wav yang terdapat dalam playlist. Perintah ini dapat dipanggil lagi setelah semua file wav selesai diputar, yaitu untuk memutar kembali playlist. Jika perintah ini telah dikerjakan, pemakaian perintah Load Playlist menyebabkan playlist sebelumnya akan dihapus.	'P'+'\r' P'\r'

Perhatian!!!

Dalam kondisi default, WP3 dalam mode **continuous** (bukan single step) dan **Not Auto respon at end of song**.

Bengkel-Elektro, Copyright (c) 2013
Malang, Jawa Timur, Indonesia
Website: www.bengkel-elektro.com

EMS

5 A H-Bridge

Daftar Isi

1. Pendahuluan.....	3
2. Spesifikasi	3
3. Tata Letak Komponen.....	3
4. Keterangan Antarmuka.....	4
5. Contoh Koneksi.....	5
6. Tabel Kebenaran.....	5
7. Prosedur Testing.....	6
7.1. Tanpa Motor.....	6
7.2. Dengan Motor.....	6
Lampiran Skema.....	7

1. PENDAHULUAN

Embedded Module Series (EMS) 5 A H-Bridge merupakan driver H-Bridge yang didisain untuk menghasilkan drive 2 arah dengan arus kontinyu sampai dengan 5 A pada tegangan 5 Volt sampai 40 Volt. Modul ini dilengkapi dengan rangkaian sensor arus beban yang dapat digunakan sebagai umpan balik ke pengendali. Modul ini mampu men-drive beban-beban induktif seperti misalnya relay, solenoida, motor DC, motor stepper, dan berbagai macam beban lainnya.

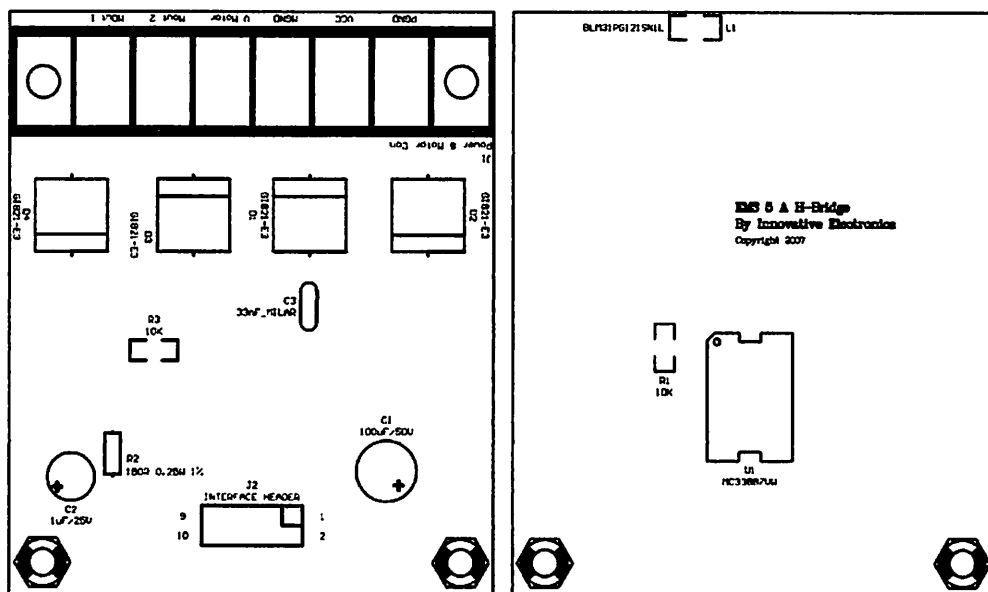
2. SPESIFIKASI

- Terdiri dari 1 driver full H-Bridge beserta rangkaian current sense.
- Mampu melewati arus kontinyu 5 A.
- Range tegangan output untuk beban: 5 V sampai 40 V.
- Input kompatibel dengan level tegangan TTL dan CMOS.
- Jalur catu daya input (VCC) terpisah dari jalur catu daya untuk beban (V Mot).
- Output tri-state.
- Dilengkapi dengan dioda eksternal untuk pengaman beban induktif.
- Frekuensi PWM sampai dengan 10 KHz.
- Active Current Limiting.
- Proteksi hubungan singkat.
- Proteksi overtemperature.
- Undervoltage Shutdown.

Catatan!

Untuk spesifikasi yang lebih detail dapat dilihat pada datasheet IC yang telah disertakan.

3. TATA LETAK KOMPONEN



4. KETERANGAN ANTARMUKA

Modul *H-Bridge* memiliki 1 set header (*J2*) dan 1 set terminal konektor (*J1*). Pada bagian ini akan dijelaskan deskripsi dan fungsi dari masing-masing header dan konektor tersebut.

Interface Header (*J2*) berfungsi sebagai input untuk antarmuka dengan input-output digital serta output analog dari modul *H-Bridge*. Berikut deskripsi dari masing-masing pin pada *Interface Header*:

No. Pin	Nama	I/O	Fungsi
1	MIN1	I	Pin input untuk menentukan output MOUT 1
2	MIN2	I	Pin input untuk menentukan output MOUT 2
3	MSTAT1	O	Output digital yang melaporkan adanya kondisi <i>fault</i> pada modul. Berlogika Low jika ada <i>fault</i> pada modul atau output
4	MEN	I	Pin <i>enable</i> untuk output <i>H-Bridge</i> (MOUT 1 dan MOUT 2)
5	MCS	O	Output tegangan analog yang berbanding lurus dengan arus beban (<i>Range</i> output 0 – 2,5 Volt)
6	MSLP	I	Pin Input untuk mengatur kerja modul <i>H-Bridge</i> . Diberi logika High untuk <i>Full Operation</i> , diberi logika Low untuk <i>Mode Sleep</i>
7,9	VCC	-	Terhubung ke catu daya untuk input (5 Volt)
8,10	PGND	-	Titik referensi untuk catu daya input

Arus (dalam Ampere) yang dilewatkan oleh *H-Bridge* dapat dihitung dengan rumus:

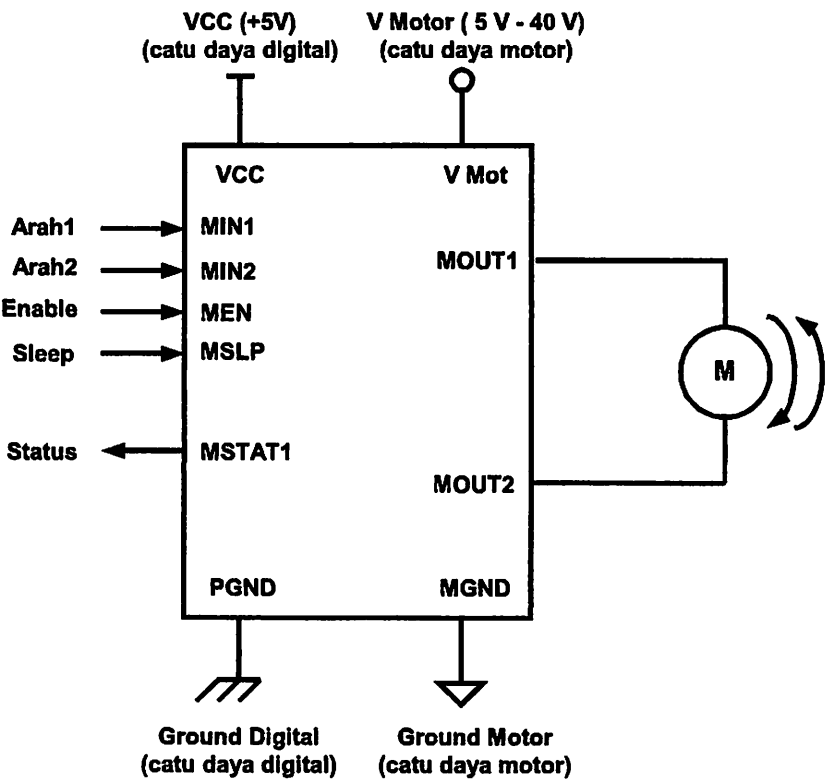
$$I = \frac{\text{Tegangan output pada pin MCS}}{180} \times 375$$

Power & Motor Con (*J1*) berfungsi sebagai konektor untuk catu daya dan beban. Berikut deskripsi dari masing-masing terminal pada *Power & Motor Con*:

Nama	Fungsi
PGND	Titik referensi untuk catu daya input
VCC	Terhubung ke catu daya untuk input (5 Volt)
MGND	Titik referensi untuk catu daya output ke beban
V MOTOR (V MOT)	Terhubung ke catu daya untuk output ke beban
MOUT 2	Output ke beban dari <i>half H-Bridge</i> kedua
MOUT 1	Output ke beban dari <i>half H-Bridge</i> pertama

5. CONTOH KONEKSI

Sebuah modul H-Bridge 5A dapat digunakan untuk mengatur kerja 1 buah motor DC secara dua arah. Contoh koneksinya dapat dilihat pada gambar berikut ini:



6. TABEL KEBENARAN

Status kerja modul H-Bridge	Input				Status Flag	Output	
	MSLP	MEN	MIN1	MIN2		MOUT 1	MOUT 2
Forward	H	H	H	L	H	V MOT	MGND
Reverse	H	H	L	H	H	MGND	V MOT
Freewheeling Low	H	H	L	L	H	MGND	MGND
Freewheeling High	H	H	H	H	H	V MOT	V MOT
Free Running Stop	H	L	X	X	L	Z	Z
MIN1 tidak terhubung	H	H	Z	X	H	V MOT	X
MIN2 tidak terhubung	H	H	X	Z	H	X	V MOT
MEN tidak terhubung	H	Z	X	X	L	Z	Z
Undervoltage ¹	H	X	X	X	L	Z	Z
Overtemperature ¹	H	X	X	X	L	Z	Z
Short Circuit ¹	H	X	X	X	L	Z	Z
Mode Sleep	L	X	X	X	H	Z	Z

¹ Deskripsi lebih jelas tentang status kerja tersebut dapat dilihat pada datasheet IC yang telah disertakan.

Keterangan:
H = High
L = Low
X = don't care
Z = High Impedance (Tri-state)

7. PROSEDUR TESTING

7.1 Tanpa Motor

1. Hubungkan sumber catu daya untuk input (VCC) dan catu daya untuk beban (V Mot).
2. Lakukan pengujian dengan memberikan logika High (+5V) atau Low (0V) pada bagian input (**MIN1**, **MIN2**, **MEN**, dan **MSLP**) sesuai dengan tabel kebenaran pada **Bagian 6**.
3. Bagian output (**MOUT 1**, **MOUT 2**, dan **MSTAT1**) akan menghasilkan tegangan keluaran sesuai dengan fungsi-fungsi yang tercantum tabel kebenaran tersebut.

7.2 Dengan Motor

1. Hubungkan modul H-Bridge dengan beban motor seperti pada **Bagian 5**.
2. Hubungkan sumber catu daya untuk input (VCC) dan catu daya untuk beban (V Mot).
3. Lakukan pengujian dengan memberikan logika High (+5V) atau Low (0V) pada bagian input (**MIN1**, **MIN2**, **MEN**, dan **MSLP**) sesuai dengan tabel kebenaran pada **Bagian 6**.
4. Bagian output (**MOUT 1**, **MOUT 2**, dan **MSTAT1**) akan menghasilkan tegangan keluaran dan motor akan bekerja sesuai dengan fungsi-fungsi yang tercantum tabel kebenaran tersebut.

♦ Terima Kasih atas kepercayaan Anda menggunakan produk kami, bila ada kesulitan, pertanyaan atau saran mengenai produk ini silakan menghubungi technical support kami :
support@innovativeelectronics.com

V. PROSEDUR PENELITIAN

V.1. Tahap Motor

1. Tahap motor meliputi kegiatan yang berkaitan dengan keterampilan motorik dasar.
2. Tahap motor meliputi kegiatan yang berkaitan dengan keterampilan motorik dasar.
3. Tahap motor meliputi kegiatan yang berkaitan dengan keterampilan motorik dasar.

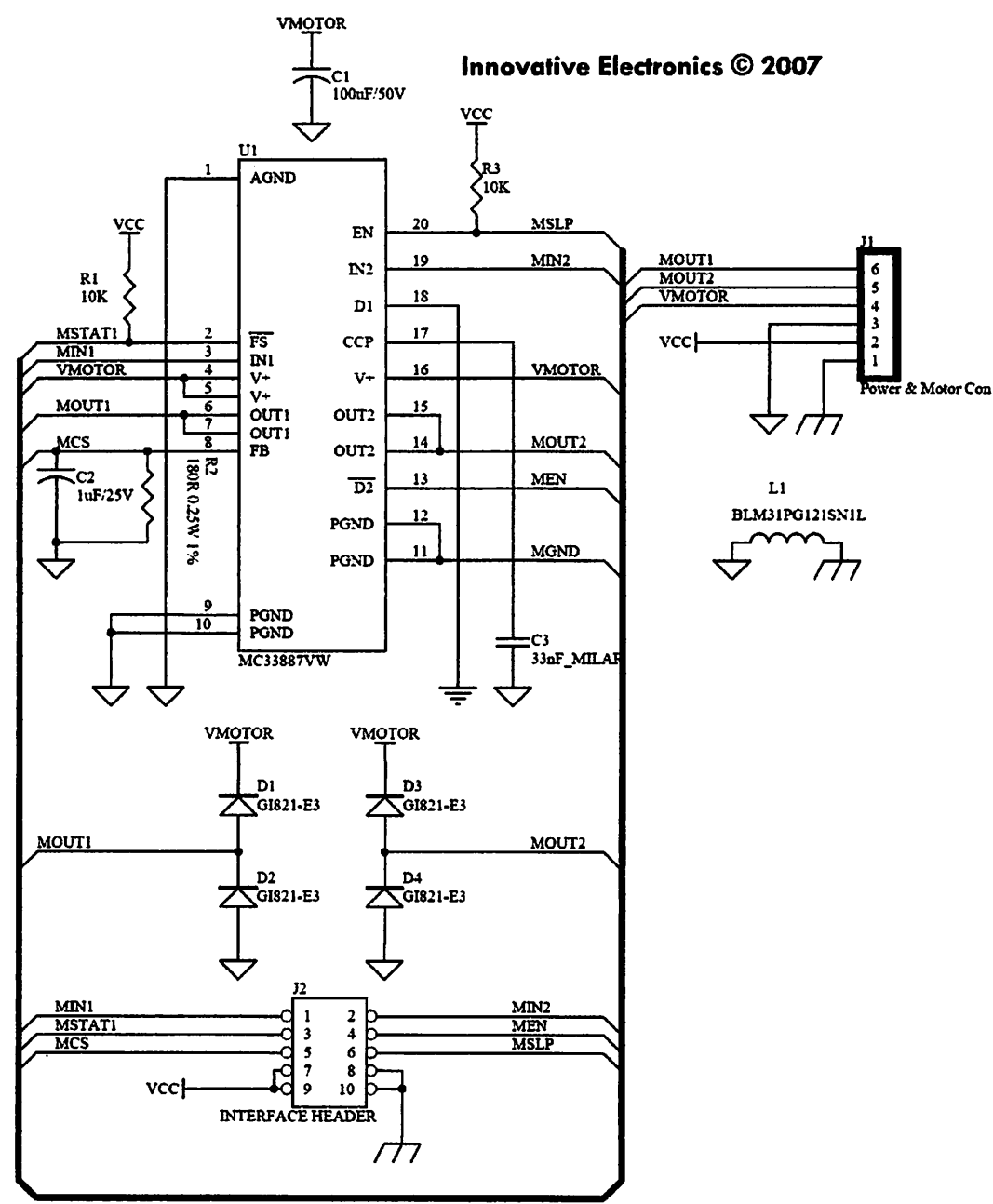
V.2. Tahap Kognitif

1. Tahap kognitif meliputi kegiatan yang berkaitan dengan keterampilan kognitif dasar.
2. Tahap kognitif meliputi kegiatan yang berkaitan dengan keterampilan kognitif dasar.
3. Tahap kognitif meliputi kegiatan yang berkaitan dengan keterampilan kognitif dasar.



Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari latihan motorik terhadap keterampilan motorik dasar. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan desain penelitian kuasi eksperimen. Penelitian ini melibatkan 30 siswa sebagai subjek penelitian. Penelitian ini berlangsung selama 10 minggu. Penelitian ini menghasilkan data kuantitatif yang dapat dianalisis secara statistik.

Lampiran
Skema EMS 5 A H-Bridge



BIOGRAFI PENULIS



Penulis lahir di Malang pada tanggal 14 Desember 1992 dari ayah Priyono dan ibu Sukarni. Penulis merupakan putra tunggal. Penulis memulai pendidikan pada tahun 1999 di SDN Tulungrejo 2 Kecamatan Donomulyo Kabupaten Malang. Pertengahan tahun 2005 penulis menempuh pendidikan di SMPN 1 Pagak sampai tahun 2008. Kemudian melanjutkan pendidikan di SMA NEGERI 1 Pagak Jurusan Ilmu Pengetahuan Sosial mulai tahun 2008 dan lulus tahun 2011, kemudian pada tahun yang sama penulis melanjutkan studi di perguruan tinggi Institut Teknologi Nasional Malang. Penulis memilih Program Studi Teknik Elektro S-1, Konsentrasi Teknik Elektronika, Fakultas Teknologi Industri dan diwisuda tanggal 26 September 2015, dengan judul Skripsi “ Media Pembelajaran Wudhu Dengan Display Gerakan Dan Doa Di TPQ AS Sallam Desa Banjarejo Kec. Donomulyo Berbasis ATMega 16”.