

**APLIKASI MOTOR STEPPER SEBAGAI PENGGERAK KAMERA  
*Close Camera Television* (CCTV) DAN POMPA PENYIRAM  
TAMAN OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER AVR AT  
MEGA 16 PADA MINIATUR KOMPLEK PERUMAHAN MODERN**

**DEDI YUDI SETIAWAN, YUNIARTO, ST.MT.**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG**

**ABSTRAK**

*Sekarang kamera (close camera television) CCTV dalam hal keamanan menjadi alat yang sangat penting untuk mengamati suatu area atau wilayah tertentu. Dalam prakteknya dilapangan kamera perlu komponen tambahan untuk memaksimalkan kerja dari pemantauan atau pengambilan gambar pada kondisi tertentu. Dari situlah muncul gagasan saya untuk mengaplikasikan Motor Stepper sebagai penggerak kamera . Motor Stepper mempunyai karakteristik yang sesuai dalam hal aplikasi sebagai penggerak kamera karena motor ini dapat berputar dengan sudut-sudut tertentu sesuai dengan apa yang kita inginkan. Dalam hal ini sangat cocok diaplikasikan sebagai penggerak kamera, supaya kita bisa bermanuver dengan tepat dalam hal pengambilan gambar di area tertentu tanpa kita harus berjalan atau meninjau daerah tertentu dalam hal ini kompleks perumahan modern yang mana hasil gambarnya akan ditampilkan dalam monitor TV.*

*Kata kunci : Mikrokontroler AVR ATMega16, Motor Stepper, Cctv, Tv,*

**1. LATAR BELAKANG**

Di zaman modern seperti sekarang ini kemudahan adalah hal yang sangat dicari oleh kebanyakan orang. Salah satunya dalam hal pengamanan, dan perawatan taman dalam suatu kompleks perumahan. Di dalam suatu kompleks perumahan pengamanan adalah suatu yang wajib dipenuhi. Semakin banyak pengaman dalam suatu kompleks perumahan setidaknya bisa meminimalisir kejahatan misalnya pencurian ataupun perampokan. Tetapi dilain pihak semakin

banyaknya petugas pengamanan maka biaya operasional yang dikeluarkan juga semakin besar. Dengan perkembangan teknologi yang semakin canggih bisa kita kembangkan untuk sesuatu yang lebih bermanfaat dan murah.

Dengan perkembangan kamera *Close Camera Television* (CCTV) yang semakin canggih dan harganya yang terjangkau, bisa kita aplikasikan dalam hal pengamanan khususnya dalam komplek perumahan. Dengan memanfaatkan kamera pemantau tersebut bisa mengurangi jumlah petugas pengamanan sekaligus meringankan petugas pengamanan itu sendiri, karena petugas pengaman komplek tidak perlu sering-sering memantau keamanan dengan berkeliling komplek. Dengan kamera tersebut petugas pengaman secara mudah bisa memantau komplek dari pos jaga melalui tampilan TV.

Untuk lebih memaksimalkan kinerja *Close Camera Television* (CCTV) dalam hal pengamanan perlu kita tambah dengan motor yang bisa menggerakkan kamera. Motor inilah yang digunakan sebagai penggerak kamera supaya bisa dikontrol dari kejauhan. Dalam penggerak ini saya menggunakan motor stepper sebagai penggeraknya. Saya menggunakan motor stepper sebagai penggeraknya karena motor stepper mempunyai pergerakan yang bisa diatur sesuai sudut-sudut yang kita kehendaki. Dalam hal pengaman kamera bisa diatur gerakannya sesuai dengan kehendak petugas pengamanan tanpa susah mengatur sudut bidikan kameranya.

## **2. LANDASAN TEORI**

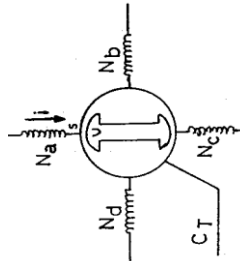
### **2.1 Buffer IC 74HC563**

Buffer atau rangkaian penyangga pada sistem ini digunakan untuk memperkuat sinyal dari push button yang akan masuk ke mikrokontroler. IC yang digunakan sebagai adalah IC 74HC563 (Buffer Latch).

### **2.2 Motor Stepper**

Motor stepper adalah motor yang gerakannya dapat dikendalikan ke kiri atau ke kanan dan berhenti tanpa harus ada pengereman. Motor stepper tersebut fisiknya hamper sama dengan motor induksi yaitu terdiri dari rotor magnet permanen dan belitan stator, tetapi pada motor stepper memiliki beberapa lilitan

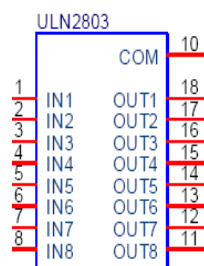
stator yang jumlahnya menunjukkan besar derajat tiap langkah. Misalnya pada motor stepper 4 bit ada 4 buah belitan stator yang menunjukkan gerakan rotor. Motor stepper 4 bit tersebut diilustrasikan seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 2.1 Motor stepper 4 bit

Apabila suatu lilitan induktor dengan arah tertentu dialiri arus listrik, akan menimbulkan medan magnet U-S pada ujung-ujung inti besinya. Empat buah belitan Na, Nb, Nc, dan Nd jika dieksitasi akan menimbulkan kutub selatan atau kutub utara ( tergantung dari arah arus ) pada ujung yang menghadap rotor . misalnya pada posisi awal rotor seperti pada gambar 2.1 di atas, kemudian apabila belitan Na dieksitasi dan belitan lainnya dibiarkan terbuka, maka kutub utara magnet permanen rotor akan segaris dengan kutub selatan Na, berikutnya hanya belitan Nb yang dieksitasi, maka posisi rotor akan bergeser 90° setiap kali belitan dieksitasi berturut-turut. Derajat pergeseran tiap langkah dapat diperhalus dengan mengeksitasi 2 belitan, kemudian 1 belitan secara bergantian secara terus menerus. Eksitasi 2 belitan akan menyebabkan aksi tarik menarik antara 2 belitan tersebut terhadap kutub rotor yang menyebabkan posisi rotor terletak ditengah-tengah kedua belitan tersebut. Jadi posisi rotor akan bergeser 45 setiap sekali proses eksitasi dilaksanakan.

### 2.3 Driver motor stepper

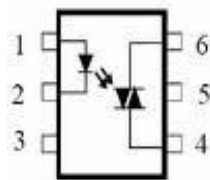


Gambar 2.2 IC ULN 2803

IC ini merupakan piranti yang menghubungkan dua piranti lainnya. Driver biasanya mempunyai impedansi masukan yang tinggi dan impedansi keluaran yang rendah, yang dalam sistem digital berarti arus masukan yang kecil dan arus keluaran yang besar. IC ULN 2803A merupakan driver yang didalamnya berisi rangkaian transistor darlington 8 pasang. Setiap pasangan transistor darlington mampu mengendalikan beban 500mA, dan apabila diperlukan untuk mengemudikan beban yang lebih besar maka dapat disusun secara paralel.

### 2.3 RELAI *SOLID-STATE* (SSR)

Tidak seperti relai elektromagnetik, relai *solid state* tidak mempunyai kumparan dan kontak sesungguhnya. Sebagai pengganti, digunakan alat penghubungan semikonduktor seperti transistor bipolar, MOSFET, SCR atau triac. Relai *solid-state* tidak mempunyai bagian yang bergerak, relai tersebut tahan terhadap guncangan dan getaran serta ditutup rapat, sehingga tahan terhadap kotoran dan kelembaban.



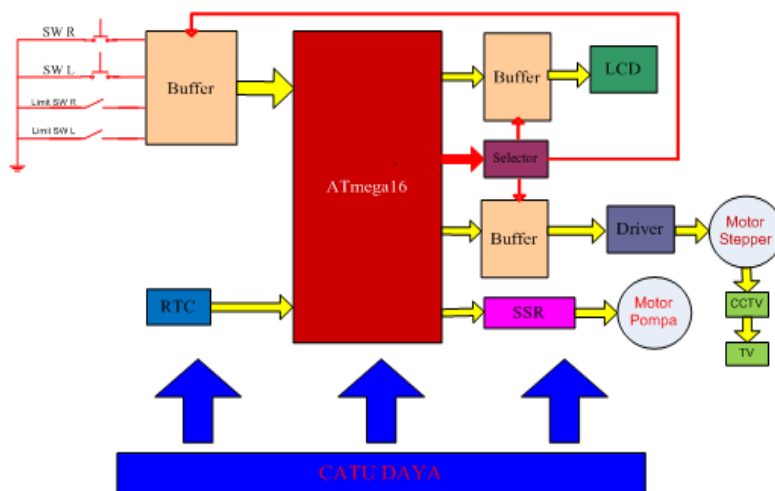
Gambar 2.3 IC MOC 3041

### 2.4 *Liquid Crystal Display* (LCD)

LCD menggunakan interaksi unik antara karakteristik dan optik dari suatu kelompok cairan berada tetap dalam bentuk kristal. Hal ini memberikan sifat optik yang sangat dibutuhkan sebagai peralatan display. Dengan menggunakan display kristal cair, maka tidak ada cahaya yang dibangkitkan (berbeda dengan *seven segment*) sehingga konsumsi daya yang dibutuhkan kecil. Karena itu LCD digerakkan dengan untai MOS dan CMOS. Semua fungsi dihubungkan dengan software dan instruksi- instruksi program ke MCU.

## 3. PERANCANGAN ALAT

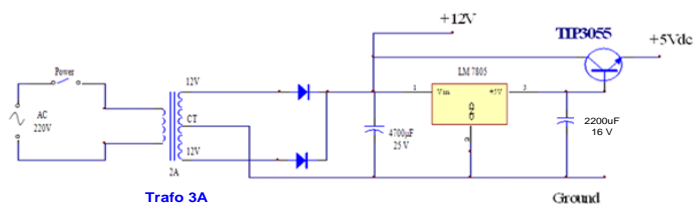
### 3.1 Diagram Blok Sistem



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem penggerak kamera dengan motor stepper dan system pompa penyiram taman otomatis.

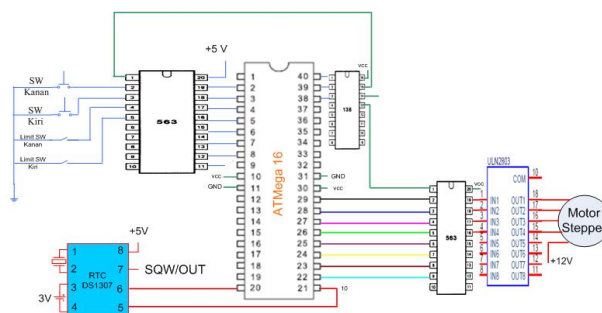
### 3.2 Catu Daya

Perangkat keras memerlukan catu daya +5V DC untuk mencatu IC digital seperti AT Mega 16, IC Buffer 74HC56, dan lain-lain. Terminal masukan menerima tegangan sebesar 12 VAC yang berasal dari tegangan jala-jala PLN ( 220 V AC ) melalui sebuah transformator CT.



Gambar 3.2 Rangkaian Catu Daya

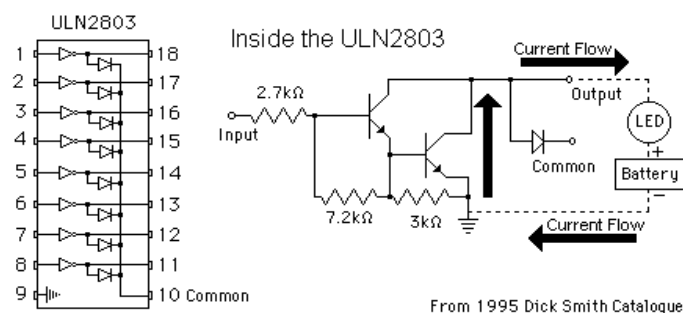
### 3.3 Rangkaian motor stepper sebagai penggerak kamera CCTV



Gambar 3.3 Rangkaian motor stepper

Di dalam sistem penggerak kamera Cctv penulis menggunakan motor stepper sebagai penggeraknya. Dengan pertimbangan karena motor stepper gerakannya bisa diatur berdasarkan sudut-sudut tertentu sesuai dengan yang kita kehendaki. Motor stepper dalam putarannya juga sangat halus sehingga diharapkan bisa memaksimalkan umur kerja dari kamera Cctv tersebut. Di dalam menggerakkan kamera sistem ini dimulai dari inputan saklar tekan Sw kanan dan Sw kiri sebagai pengatur arah gerak yang kita inginkan. Bila kita ingin menggerakkan ke arah kanan maka kita cukup menekan tombol Sw kanan, sebaliknya jika kita menginginkan kamera untuk bergerak ke arah kiri kita cukup menekan tombol Sw kiri. Input saklar tekan sw kanan dan sw kiri masuk ke IC buffer 74HC563 untuk dikuatkan. Hasil output dari buffer kemudian dimasukan ke mikrokontroller untuk diolah, setelah itu masuk ke buffer kembali untuk dikuatkan lagi. Setelah masuk ke buffer kemudian akan masuk ke driver ( motor stepper ) dan akhirnya ke motor dan motorpun berputar.

### 3.4 Driver motor stepper

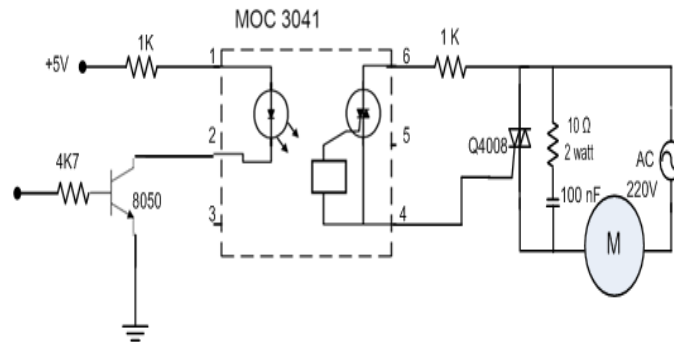


Gambar 3.4 Driver motor stepper

IC ini merupakan piranti yang menghubungkan dua piranti lainnya. Driver biasanya mempunyai impedansi masukan yang tinggi dan impedansi keluaran yang rendah, yang dalam sistem digital berarti arus masukan yang kecil dan arus keluaran yang besar. IC ULN 2803A merupakan driver yang didalamnya berisi rangkaian transistor darlington 8 pasang. Setiap pasangan transistor darlington mampu mengendalikan beban 500mA, dan apabila diperlukan untuk mengemudikan beban yang lebih besar maka dapat disusun secara parallel. IC ULN 2803A dilengkapi dengan dioda *clamer* pada masing-masing pasangan transistor, untuk mengemudikan beban induktif. Driver ini akan

menguatkan data dari output mikro ke motor stepper yang sebelumnya juga melewati buffer latch dan motorpun berputar.

### 3.5 Rangkaian driver motor pompa penyiram taman

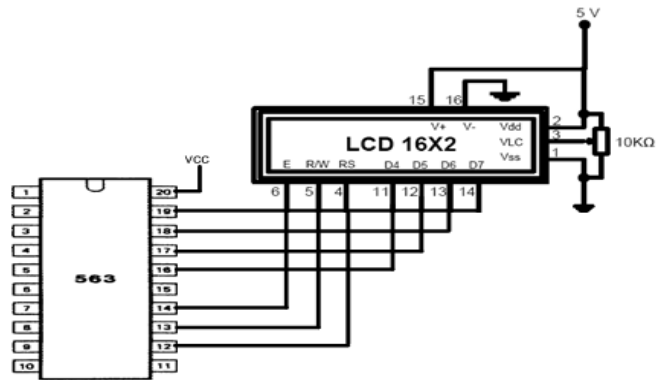


Gambar 3.5 Rangkaian solid state relay (SSR)

Tidak seperti relai elektromagnetik, relai *solid state* tidak mempunyai kumparan dan kontak sesungguhnya. Sebagai pengganti, digunakan alat penghubungan semikonduktor seperti transistor bipolar, MOSFET, SCR atau triac. Relai *solid-state* tidak mempunyai bagian yang bergerak, relai tersebut tahan terhadap guncangan dan getaran serta ditutup rapat, sehingga tahan terhadap kotoran dan kelembaban. Relai *solid-state* dapat digunakan untuk mengontrol beban AC atau DC. Jika relai dirancang mengontrol beban AC digunakan triac untuk menghubungkan beban. Sedangkan untuk mengontrol beban dc digunakan transistor daya. Apabila tegangan input hidup, LED detector foto yang dihubungkan pada basis transistor menghidupkan transistor dan menghubungkan beban. Tegangan kontrol untuk relai *solid-state* dapat arus searah atau bolak balik, untuk tegangan dc berkisar antara 3-32 V, dan untuk ac berkisar antara 80-280 V

### 3.6 Rangkaian *Liquid Crystal Display* (LCD)

Pada laporan tugas akhir ini, akan ditampilkan beberapa informasi diantaranya jam, waktu nyala lampu teras dan status waktu penyiraman taman dengan memanfaatkan perangkat LCD sebagai tampilannya.



Gambar 3.6 Rangkaian *Liquid Crystal Display* (LCD)

Gambar di atas merupakan gambar rangkaian LCD sebagai sarana untuk menampilkan informasi pada komplek perumahan modern.

### 3.7 PEMBUATAN BENDA KERJA

Dalam pembuatan miniatur pengaman kompleks perumahan modern ini simulator sistem penggerak kamera ini terdiri dari pembuatan alat yang berupa perangkat keras dan pembuatan maket yang dapat menunjukkan fungsi sebenarnya dari sistem tersebut.



Gambar 3.7 Miniatur komplek perumahan modern Tampak Atas

**3.7.1** Miniatur pengaman komplek perumahan modern menggunakan system pengendali penggerak kamera pengontrol keamanan yang dibuat terdiri dari empat buah bagian utama yaitu : tombol kemudi, mikrokontroler, driver motor stepper, motor stepper serta kamera cctv. Pembuatan alat ini dibuat secara terpisah dengan maksud agar memudahkan pemeriksaan kerusakan dan pengujian.



**3.7.2** Pembuatan Miniatur pengaman kompleks perumahan modern menggunakan kamera CCTV ini menggunakan bahan–bahan yang mudah didapat dengan harga yang terjangkau. Berikut ini adalah bagian–bagian dari maket.

1. Sebagai alas maket tersebut digunakan papan multipleks dan pada bagian atas papan inilah bagian – bagian yang lainnya diletakkan, seperti sebuah rumah yang terdapat dua buah pintu yang ditempelkan pada papan tersebut dengan menggunakan lem.
2. Pada bagian sisi belakang kompleks rumah terdapat satu buah motor stepper sebagai penggerak kamera dan diberi penyanggah dengan sebuah pipa alumunium dengan panjang 10 cm.
3. Dibagian tengah kompleks perumahan terdapat sebuah taman yang dilengkapi dengan pompa penyiram taman otomatis. Untuk memperindah penempilan pada meket dipasang pepohonan dan hiasan plastik.

#### **4. PENGUJIAN dan PENGUKURAN**

##### **4.1 Pengukuran**

**Tabel 4.1 pengukuran tegangan pada coil motor stepper putaran kanan**

In 1	In 2	In 3	In 4	Out 1	Out 2	Out 3	Out 4
0	0	0	0	10.5 V	10.5 V	10.5 V	10.5 V
1	0	0	0	0.60 V	10.5 V	10.5 V	10.5 V
0	1	0	0	10.5 V	0.62 V	10.5 V	10.5 V
0	0	1	0	10.5 V	10.5 V	0.61 V	10.5 V
0	0	0	1	10.5 V	10.5 V	10.5 V	0.58 V

**Tabel 4.2 pengukuran tegangan pada coil motor stepper putaran kiri**

In 1	In 2	In 3	In 4	Out 1	Out 2	Out 3	Out 4
0	0	0	0	10.5 V	10.5 V	10.5 V	10.5 V
0	0	0	1	10.5 V	10.5 V	10.5 V	0.60 V
0	0	1	0	10.5 V	10.5 V	0.62 V	10.5 V
0	1	0	0	10.5 V	0.61 V	10.5 V	10.5 V
1	0	0	0	0.58 V	10.5 V	10.5 V	10.5 V

**Tabel 4.3 Pengukuran pin-pin Solid State Relay IC MOC 3041**

Pin MOC 3041	Tegangan
1	5.3 V
2	4.7 V
3	0 V
4	220 V
5	0 V
6	220 V

**4.2 Pengujian****Tabel 4.4 Pengujian sudut Motor Stepper Putaran Kanan**

step	Phase Coil				Sudut
	Na	Nb	Nc	Nd	
1	1	0	0	0	0°
2	0	1	0	0	18°
3	0	0	1	0	36°
4	0	0	0	1	54°
5	1	0	0	0	72°
6	0	1	0	0	90°
7	0	0	1	0	108
8	0	0	0	1	126
9	1	0	0	0	144
10	0	1	0	0	162
11	0	0	1	0	180

**Tabel 4.5 Pengujian sudut Motor Stepper Putaran Kiri**

step	Phase Coil				Sudut
	Na	Nb	Nc	Nd	
1	0	0	0	1	180°
2	0	0	1	0	162°
3	0	1	0	0	144°
4	1	0	0	0	126°
5	0	0	0	1	108°
6	0	0	1	0	90°
7	0	1	0	0	72°
8	1	0	0	0	54°
9	0	0	0	1	36°
10	0	0	1	0	18°
11	0	1	0	0	0°

**Tabel 4.6 Pengujian Pompa Penyiram Taman**

Waktu	Lama waktu	Status pompa air
Pagi 07.00- 07.15	15 menit	On
Sore 15.30- 15.45	15 menit	On

## **5. PENUTUP**

### **5.1 Kesimpulan**

1. Sistem penggerak kamera CCTV pada miniatur komplek perumahan modern dengan menggunakan motor stepper sangat tepat karena dengan motor ini kita bisa menyesuaikan arah dan gerak dari motor stepper dengan sangat presisi dan akhirnya kamera pun dapat mengambil gambar sesuai dengan arah pengambilan yang kita inginkan.
2. IC ULN 2803 sebagai driver motor stepper mampu mengontak coil maksimal 500 mA pada setiap pinnya.
3. Dengan menggunakan Mikrokontroler AVR AT Mega 16 kita bisa dengan mudah mengatur pompa penyiram taman otomatis pada miniatur komplek perumahan modern tanpa perlu bantuan manusia untuk menyalakan maupun mematikan sesuai dengan seting waktu yang telah diberikan dalam mikrokontroler tersebut.
4. Dengan menggunakan solid state relay ( SSR ) sebagai saklar beban ac bisa dimanfaatkan untuk menghindari bunga api pada kontaktor saat perpindahan dari posisi off ke on atau sebaliknya.

### **5.2 Saran**

Untuk meningkatkan dan memaksimalkan pengamanan pada miniatur komplek perumahan modern, penulis memiliki suatu ide atau gagasan dan saran-saran untuk perkembangan alat ini. Saran penulis antara lain :

1. Aplikasi Motor stepper sebagai penggerak kamera dan televisi sebagai tampilannya, perlu ditambah dengan alat perekam tampilan video yang telah

- dihasilkan oleh bidikan kamera, supaya bila terjadi sesuatu hal hasil rekaman bisa diputar ulang untuk digunakan secara semestinya.
2. Penggunaan kamera CCTV juga perlu ditambah lagi supaya bisa menjangkau daerah pemantauan yang lebih luas.
  3. Penggunaan IC ULN2803 pada motor stepper yang beban coilnya lebih dari 500mA, bisa diparalel dua dengan pin berikutnya untuk menaikkan kemampuan dari Ic ULN2803 tersebut dalam mendrive motor stepper.
  4. Penggunaan SSR perlu ditambah dengan rangkaian *Snubber* sebagai pengaman arus surja karena bahan semikonduktor pada dasarnya rentan dengan tegangan surja tersebut.

#### DAFTAR PUSTAKA

Eko Putra, agfianto.2002.*Belajar mikrokontroler AT MEGA 16 (teori dan aplikasi)*. Yogyakarta: gava media

[Http://www.data\\_sheet.com](http://www.data_sheet.com), 2 mei 2010, 08.15 WIB

Malvino, Albert Paul. 1979. *Prinsip-Prinsip Elektronika*. Jakarta: Erlangga

Setiawan,sulham.2006. *Mudah dan menyenangkan belajar mikrokontroler*.yogyakarta: ANDI

Suryono.2005. *mikrokontroler ISP MCS-51 generasi terbaru in-system programmable tanpa menggunakan down-loader AT89S51/52/53 dan AT89S8252*.semarang:UNDIP

Wasito . 1998. *Vandemekum Elektronika*. Jakarta: Elek Media Komputindo

[www.atmel.com](http://www.atmel.com).*Datasheet AVR ATMega16*

Yudiono,K S. 1984. *Bahasa Indonesia Untuk Penulisan Ilmiah*. Semarang: UNDIP