BAB II

TEORI PENUNJANG

Pada bab ini akan dijelaskan teori dasar dan penjelasan komponen – komponen utama yang dibutuhkan pada proses perancangan alat yang akan dibuat.

1.1 Fotolitografi

Fotolitografi merupakan proses pemindahan pola dari masker ke lapisan fotoresis yang terbuat dari bahan yang peka terhadap radiasi cahaya, umumnya daerah ultraviolet. Sedangkan pemindahan pola dari lapisan fotoresist ke lapisan di bawahnya, dilakukan melalui proses etsa. Terdapat dua jenis resist yang di gunakan yaitu resist positif dan resist negatif. Penggunaanya tergantung pada pola yang di inginkan. Pada waktu pencetakan setelah penyinaran ultraviolet, bagian resist dari tipe positif setelah disinari akan hilang sedangkan bagian yang tertutup oleh masker masih ada. Pada resist negatif terjadi sebaliknya [1].

Proses fotolitografi dalam proses fabrikasi divais semikonduktor merupakan bagian yang penting dimana geometri divais ditentukan pada permukaan wafer silikon. Pembuatan divais semikonduktor terdiri atas berulang kali proses fotolitografi seperti dalam tahap proses pembukaan gerbang *(gate)* untuk difusi, oksidasi atau pasivasi atau metalisasi [2].

1.2 Arduino Mega 2650

Arduino dikatakan sebagai sebuah platform dari physical computing yang bersifat open source. Pertama-tama perlu dipahami bahwa kata “platform” di sini adalah sebuah pilihan kata yang tepat. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi ia adalah kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment* (IDE) yang canggih. IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-*upload* ke dalam memory mikrokontroller. Bahasa pemograman Arduino adalah bahasa pemograman yang umum digunakan untuk

membuat perangkat lunak yang di tanamkan pada Arduino board. Bahasa pemegroman Arduino mirip dengan bahasa C [12].

Arduino mega 2560 adalah papan mikrokontroler ATmega2560 berdasarkan (datasheet) memiliki 54 digital pin input / output (dimana 15 dapat digunakan sebagai output PWM), 16 analog input, 4 UART (hardware port serial), osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, jack listrik, header ICSP, dan tombol reset. Ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler,hanya menghubungkannya ke komputer dengan kabel USB atau power dengan adaptor AC-DC atau baterai. Arduino Mega kompatibel dengan sebagian besar shield,dirancang untuk Arduino Duemilanove atau Diecimila [12].

Arduino Mega 2560 berbeda dari papan sebelumnya, karena versi terbaru sudah tidak menggunakan chip driver FTDI USB-to-serial. Tapi, menggunakan chip Atmega 16U2 (Atmega 8U2 pada papan Revisi 1 dan Revisi 2) yang diprogram sebagai konverter USB-to-serial. Arduino Mega 2560 Revisi 2 memiliki resistor penarik jalur HWB 8U2 ke Ground, sehingga lebih mudah untuk dimasukkan ke dalam mode DFU [12].



Gambar 2.1 Arduino Mega 2560

Spesifikasi Arduino Mega 2560 :

1. Microcontroller: ATmega2560
2. Operating Voltage: 5V
3. Input Voltage (recommended): 7-12V
4. Input Voltage (limits): 6-20V
5. Digital I/O Pins: 54 (of which 14 provide PWM output)
6. Analog Input Pins: 16
7. DC Current per I/O Pin: 40 mA
8. DC Current for 3.3V Pin: 50 mA

9. Flash Memory: 256 KB of which 8 KB used by bootloader
10. SRAM: 8 KB
11. EEPROM: 4 KB
12. Clock Speed: 16 MHz

1.3 WebCam

Webcam merupakan gabungan dari kata web dan camera, WebCam adalah sebuah periferal berupa kamera sebagai pengambil citra/gambar dan mikropon (optional) sebagai pengambil suara/audio yang dikendalikan oleh sebuah komputer atau oleh jaringan komputer. Gambar yang diambil oleh WebCam ditampilkan ke layar monitor, karena dikendalikan oleh komputer maka ada interface atau port yang digunakan untuk menghubungkan WebCam dengan komputer atau jaringan. Webcam sendiri biasanya digunakan untuk keperluan konferensi jarak jauh atau juga sebagai kamera pemantau [14].

Webcam bekerja seperti halya pada sebuah kamera digital hanya saja webcam ini di desain untuk sebuah computer jadi tidak bisa di bawa ke mana-mana dan juga jauh lebih simple di banding kamera-kamera pada umumnya [14].

Sebuah web camera yang sederhana terdiri dari beberapa struktur yaitu :

1. Pertama adalah sebuah lensa standar, yang dipasang di sebuah papan sirkuit untuk menangkap sinyal gambar
2. Kedua casing (cover)nya, termasuk casing depan dan juga casing samping untuk menutupi lensa standar dan juga memiliki sebuah lubang lensa di casing depan yang berguna untuk memasukkan gambar
3. Lalu kabel support, yang dibuat dari sebuah bahan yang fleksibel, salah satu ujungnya juga dihubungkan dengan papan sirkuit dan ujung satu lagi memiliki connector, kabel ini juga dikontrol untuk menyesuaikan ketinggian, arah dan juga sudut pandang web camera.
4. Sebuah web camera biasanya telah dilengkapi dengan software, software ini juga mengambil gambar-gambar dari kamera digital secara terus menerus ataupun juga dalam interval waktu tertentu dan menyiarkannya melalui koneksi internet. Ada juga beberapa metode penyiaran, metode yang juga paling umum adalah sebuah *software* mengubah gambar ke

dalam bentuk file JPEG dan juga menguploadnya ke web server menggunakan sebuah *File Transfer Protocol* (FTP).



Gambar 2.2 WebCam

1.4 Motor Stepper

Motor stepper adalah perangkat elektromekanis yang bekerja dengan mengubah pulsa elektronis menjadi gerakan mekanis diskrit. Motor stepper bergerak berdasarkan urutan pulsa yang diberikan kepada motor. Karena itu, untuk menggerakkannya diperlukan pengendali motor stepper yang membangkitkan pulsa-pulsa periodik [3].

Motor stepper dapat berputar atau berotasi dengan sudut step yang bisa bervariasi tergantung motor yang digunakan. Ukuran step (*step size*) dapat berada pada range 0,90 sampai 900. Misalnya sudut step 7,50; 150; 300 dan seterusnya tergantung aplikasi atau kebutuhan yang diinginkan. Posisi putarannya pun relatif eksak dan stabil. Dengan adanya variasi sudut step tersebut akan lebih memudahkan untuk melakukan pengontrolan serta pengontrolannya dapat langsung menggunakan sinyal digital tanpa perlu menggunakan rangkaian closed-loop feedback untuk memonitor posisinya. Dengan alasan inilah maka motor stepper banyak digunakan sebagai actuator yang menerapkan rangkaian digital sebagai pengontrol/driver, ataupun untuk interfacing ke piranti yang berbasis mikroprosesor/mikrokontroler [3].

Penggunaan motor stepper memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan penggunaan motor DC biasa. Keunggulannya antara lain adalah :

1. Sudut rotasi motor proporsional dengan pulsa masukan sehingga lebih mudah diatur.
2. Motor dapat langsung memberikan torsi penuh pada saat mulai bergerak
3. Posisi dan pergerakan repetisinya dapat ditentukan secara presisi

4. Memiliki respon yang sangat baik terhadap mulai, stop dan berbalik (perputaran)
5. Sangat realibel karena tidak adanya sikat yang bersentuhan dengan rotor seperti pada motor DC
6. Dapat menghasilkan perputaran yang lambat sehingga beban dapat dikopel langsung ke porosnya
7. Frekuensi perputaran dapat ditentukan secara bebas dan mudah pada range yang luas.

Pada dasaranya terdapat 3 tipe motor stepper yaitu [3]:

1. Motor stepper tipe Variable reluctance (VR)

   Motor stepper jenis ini telah lama ada dan merupakan jenis motor yang secara struktural paling mudah untuk dipahami. Motor ini terdiri atas sebuah rotor besi lunak dengan beberapa gerigi dan sebuah lilitan stator. Ketika lilitan stator diberi energi dengan arus DC, kutub-kutubnya menjadi termagnetasi. Perputaran terjadi ketika gigi-gigi rotor tertarik oleh kutub-kutub stator. Berikut ini adalah penampang melintang dari motor stepper tipe variable reluctance (VR):
2. Motor stepper tipe Permanent Magnet (PM)

   Motor stepper jenis ini memiliki rotor yang berbentuk seperti kaleng bundar (tin can) yang terdiri atas lapisan magnet permanen yang diselang-seling dengan kutub yang berlawanan (perhatikan gambar 2.9). Dengan adanya magnet permanen, maka intensitas fluks magnet dalam motor ini akan meningkat sehingga dapat menghasilkan torsi yang lebih besar. Motor jenis ini biasanya memiliki resolusi langkah (step) yang rendah yaitu antara 7,50 hingga 150 per langkah atau 48 hingga 24 langkah setiap putarannya.
3. Motor stepper tipe Hybrid (HB)

   Motor stepper tipe hibrid memiliki struktur yang merupakan kombinasi dari kedua tipe motor stepper sebelumnya. Motor stepper tipe hibrid memiliki gigi-gigi seperti pada motor tipe VR dan juga memiliki magnet permanen yang tersusun secara aksial pada batang porosnya seperti motor tipe PM. Motor tipe ini paling banyak digunkan dalam

berbagai aplikasi karena kinerja lebih baik. Motor tipe hibrid dapat menghasilkan resolusi langkah yang tinggi yaitu antara 3,60 hingga 0,90 per langkah atau 100-400 langkah setiap putarannya.



Gambar 2.3 *Motor Stepper*

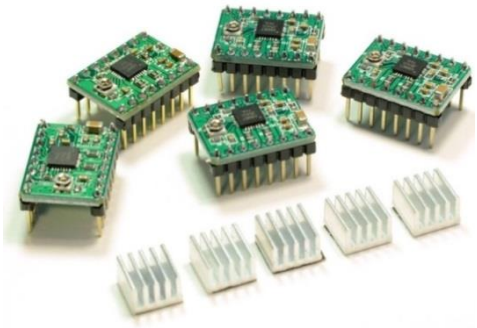
1.5 *Driver Motor Stepper* (A4988)

Drivers A4988 adalah *driver microstepping* yang lengkap dengan *built-in* penerjemah untuk memudahkan pengoprasian. *Driver* ini dirancang untuk mengoprasikan berbagai macam stepper bipolar penuh, stengah, atau seperempat. Motor *driver* ini memiliki kemampuan untuk beroperasi dalam *slow* atau *mixed decay mode* [9].

Tabel 2.1 Tegangan dan Arus Pada Driver A4988

Minimum Logic Voltage	3V
Maximum Logic Voltage	5.5V
Continouos Current per Phase	1A
Maximum Current per Phase	2A
Minimum Operating Voltage	8A
Minimum Operating Voltage	35A

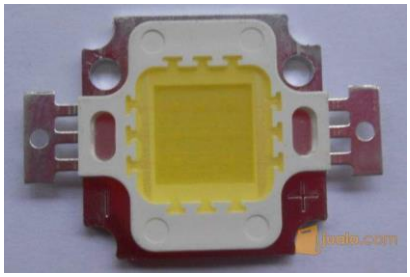
Tegangan yang di butuhkan adalah dari 3 sampai 5,5 V dan arus maksimum per *fase* adalah 2A dengan menggunakan penambahan heatsink (pendingin), dan arus kontinyu 1A per fase tanpa menngunakan heatsink (pendinginan). Untuk menyalakan motor kita menggunakan 2 pin yaitu pin GND dan VMOT dan tegangan supply yang di butuhkan yaitu (8-35 V) dan juga kita perlu menggunakan kapasitor decoupling dengan setidaknya 47 uF untuk melindungi papan driver dari lonjakan tegangan [9].



Gambar 2.4 Driver Motor Stepper (A4988)

1.6 HPL *(High Power Led)*

HPL *(High Power Led)* pada dasaranya sama dengan led yang biasa digunakan didunia elektronika, namun HPL ini mempunya daya lebih tinggi dibanding dengan led pada umumnya. HPL ini membutuhkan daya sebesar 12 volt. Watt yang digunakan untuk perancangan ini adalah 10 watt. Karena pada perancangan alat ini dibutuhkan cahaya yang sangat terang. HPL ini harus di pasang *heatsink* (pendingin) yang bertujuan untuk membantu proses pendinginan sebuah HPL.



Gambar 2.5 HPL (High Power Led)

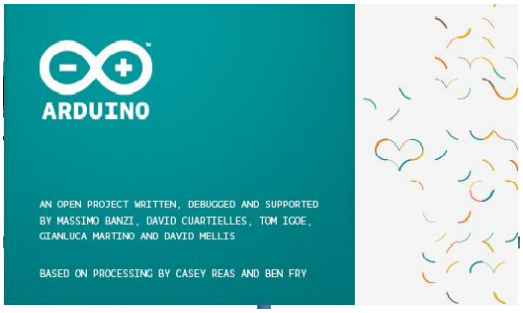
1.7 Perangkat Lunak

1.7.1 Arduino IDE

Perangkat lunak adalah suatu perangkat yang digunakan untuk mempermudah pembuatan program atau algoritma kerja suatu alat .Perangkat lunak ini sebuah perangkat non fisik. Dalam pembuatan alat ini ada beberapa perangkat lunak yang digunakan , diantaranya Arduino IDE [10].

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) merupakan aplikasi yang mencakup editor, compiler, dan *uploader* dapat menggunakan semua seri modul keluarga Arduino, seperti Arduino Uno, Mega2560, Promini. Kecuali ada beberpa tipe board produksi Arduino yang memakai mikrokontroler diluar seri AVR, seperti mikroprosesor ARM. Editor sketch pada IDE Arduino juga mendukung fungsi penomoran baris, *syntax highlighting*, yaitu pengecekan sintaksis kode sketch [10].

Arduino IDE juga memiliki keterbatasan tidak mendukung fungsi *debugging hardware* maupun *software*, selain itu disarankan harus memahami bahasa C. Arduino IDE juga memamnfaatkan pustaka open *source* AVRLibc sebagai standar *de-facto* pustaka referensi dari fungsi register mikrokontroler AVR [10].



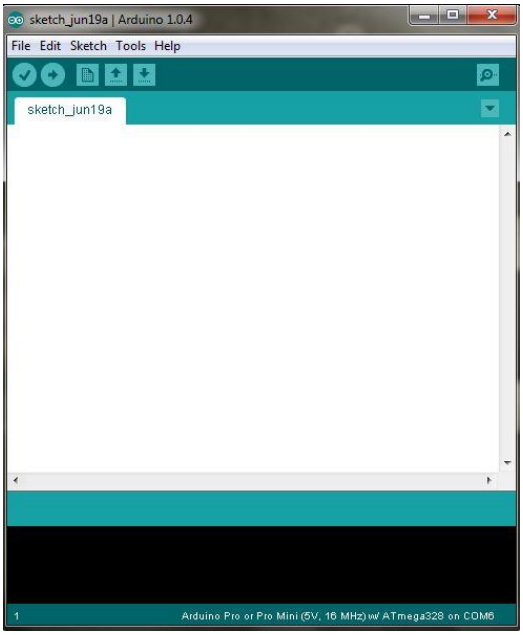
Gambar 2.6 Arduino IDE

Intruksi pada perangkat lunak Arduino IDE relatif cukup banyak dan mudah digunakan. Sketch yang dibuat di Arduino Software di-*compile* dengan perintah *verify.Verify* bertujuan untuk memeriksa apakah sketch yang telah kita buat terdapat kesalahan atau tidak.

Tabel 2.2 Intruksi dasar pada Arduino IDE

Intruksi	Keterangan
Serial.Begin()	Set baudrate
Delay()	Waktu dalam satuan ms
Serial.Print()	Mengirim data serial
If... then	Percabangan
AnalogRead()	Membaca input analog
Lcd.Print()	Menampilkan ke LCD

Arduino Ide dapat digunakan pada operasi *Windows* pada komputer dengan sistem minimum sekalipun tanpa harus membutuhkan spesifikasi komputer yang canggih.



Gambar 2.7 Lembar kerja Arduino IDE

Gambar 2.7 merupakan tampilan awal dari Arduino ide yang berjalan pada operasi sistem *windows*. *Source code* yang telah dibuat kemudian diubah

oleh *compiler* menjadi bahasa mesin yang dimengerti oleh mikrokontroler. Bahasa mesin tersebut terdapat pada file dengan bentuk format .cpp. hex yang kemudian program tersebut dikirim ke dalam board Arduino langsung dengan perintah *Upload.*