BAB II

DASAR TEORI

2.1 Visi Komputer (*Computer Vision*)

Visi komputer merupakan ilmu yang mempelajari bagaimana komputer dapat mengenali objek yang akan diamati/ diobservasi. Hal ini dilakukan bertujuan untuk dapat meniru visualisasi dari manusia yang diaplikasikan ke dalam komputer. Visi komputer terdiri dari 2 bidang ilmu yaitu.

1. Pengolahan Citra (*image Processing*)

   Pengolahan Citra merupakan ilmu yang mempelajari bagaimana pemperbaiki kualitas citra agar mendapatkan hasil citra yang baik dan mudah dikenali oleh manusia atau mesin.

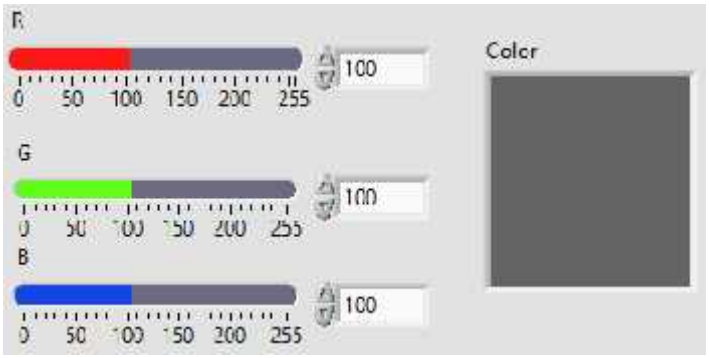
2. Pengenalan pola (*Pattern recognition*)

   Pengenalan pola merupakan proses pengelompokkan data numerik dan simbolik (termasuk citra) secara otomatis, yang bertujuan untuk dapat diidentifikasi objek pada citra.

2.1.1 Model Warna RGB

Model warna RGB merupakan komponen yang terdiri dari warna dasar merah (*Red*), hijau (*Green*), biru (*Blue*) yang dapat dimodelkan atau di aplikasikan dengan cara mereproduksi susunan warna untuk mendapatkan warna yang bervariasi. Rentang nilai untuk warna RGB yaitu antara 0-255. Untuk dapat menghitung nilai warna dan menampilkannya dalam model RGB maka dapat dilakukan normalisasi dari ke tiga komponen warna.

Berikut ilustrasi hasil pencampuran warna RGB :



Gambar 2. 1 Model pencampuran RGB

Dapat dilihat gambar dari pencampuran warna diatas setiap warna memiliki rentang nilai dari 0-255, tingkat kehalusan dari sebuah citra dapat dilihat dari besar kecilnya satuan bit yang ditampilkan. Sebuah citra dengan ukuran 8 Bit memiliki jumlah warna sebesar 2^8 = 256 warna.

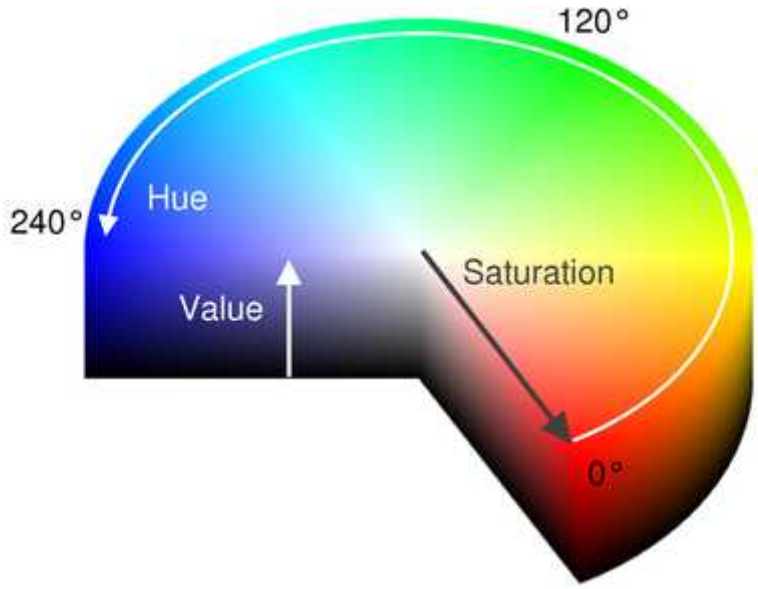
2.1.2 Model Warna *Hue Saturation Value* (HSV)

Model warna HSV merupakan kepanjangan dari *Hue Saturation* dan *Value*. Dari pengertian tersebut memiliki fungsi masing-masing yang berbeda. Model warna HSV ini dipandang lebih dekat dari model warna RGB dalam mendeskripsikan sensasi warna oleh mata manusia. *Hue* merupakan suatu ukuran panjang gelombang dari warna utama, *hue* mempunyai ukuran berkisar antara 0-255. 0 mewakili warna merah hingga melalui suatu spektrum kembali bernilai 256 atau kembali menjadi warna merah kembali.

Saturation merupakan suatu proses untuk meningkatkan kecerahan warna yang di dasari dari jumlah *hue* murni pada warna akhir. Jika *saturation* bernilai nol maka warna akhir adalah bukan *hue* yang terbentuk hanya cahaya putih saja. Jika *saturation* bernilai 255 maka tidak ada pencahayaan tambahan pada warna akhir. *Value* merupakan sebuah ukuran seberapa besar kecerahan dari suatu warna.

Apabila warna itu memiliki ukuran 100% maka akan terlihat sangat cerah, dan ketika 0% maka akan terlihat gelap.

Berikut ilustrasi dari model warna HSV terlihat pada Gambar 2.2 :



Gambar 2.2 Model warna HSV

Seperti gambar di atas dapat dijelaskan, untuk nilai *hue* dapat dilihat dari ukuran sudut yang melingkar hingga 360º, dari setiap perbedaan sudut hasil warnanya akan berbeda. *Saturation* dapat dilihat dari ukuran horizontal ketika nilai warna itu di perkecil yang terlihat hanya warna putih. *Value* dapat dilihat dari ukuran vertikal nilai *value* akan berbanding dari nilai *saturation* yaitu ketika di perkecil akan tampak gelap.

Untuk mendapatkan nilai HSV ini dapat di konversi dari nilai RGB → HSV dengan persamaan sebagai berikut :

$$H = \begin{cases} 60\left(\frac{(G-B)}{\delta}\right) & MAX = R \\ 60\left(\frac{(B-R)}{\delta} + 2\right) & MAX = G \\ 60\left(\frac{(R-G)}{\delta} + 2\right) & MAX = B \end{cases}$$

$$S = \begin{cases} \frac{\delta}{MAX} & \text{MAX} \neq 0 \\ 0 & \text{MAX} = 0 \end{cases}$$

$$V = MAX$$

Persamaan 2.1

2.2 Metode Threshold

Threshold merupakan salah satu metode proses pemisahan citra dari nilai derajat keabuan menjadi nilai biner (hitam putih), sehingga akan memudahkan proses identifikasi. Dengan menggunakan motode *threshold* yang semula hanya memisahkan derajat keabuan, dengan menggunakan subVI dari *National Instrument* (NI) maka didapatkan pemisahan citra yang beragam warna. Citra yang di *threshold* g(x,y) dapat didefinisikan sebagai berikut :

$$g(x,y)\begin{cases} 1\ Jika\ f(x,y) \geq T \\ 0\ Jika\ f(x,y) < T \end{cases}$$

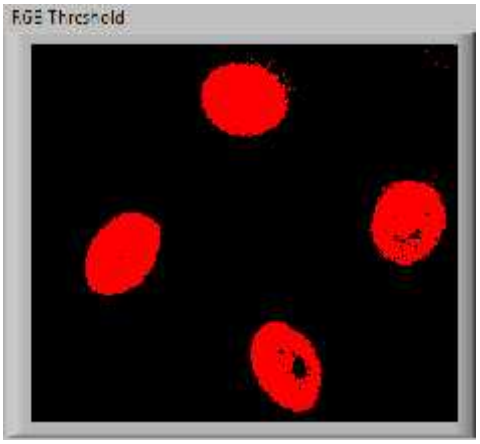
T = *Threshold*

f(x,y)≥T disebut *object point*

Persamaan 2.2



Gambar 2.3 Citra asli



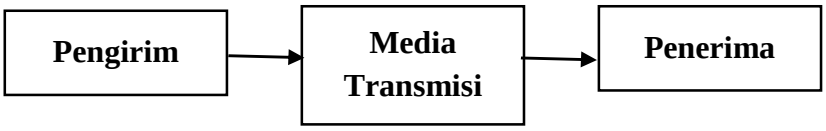
Gambar 2.4 Citra hasil thresholding

Gambar 2.3 merupakan gambar asli yang belum di *threshold* dan Gambar 2.4 merupakan gambar hasil dari citra RGB yang di rubah menggunakan *subVI color threshold*.

2.3 Komunikasi Data

Komunikasi merupakan proses penyampaian berupa informasi dari satu tempat ke tempat lain. Sedangkan pengertian data merupakan informasi yang disajikan dalam bentuk digital. Jadi, komunikasi data merupakan proses pengiriman informasi berbentuk data digital dari dua tempat yang berbeda melalui

saluran transmisi, bisa antara perangkat komputer dan komputer atau perangkat-perangkat lainnya. Pada dasarnya untuk terjadinya komunikasi dibutuhkan minimal dua perangkat alat dan terdapat media transmisinya.



Gambar 2. 5 Blok diagram komunikasi sederhana

Keterangan untuk gambar diatas yaitu :

a. Pengirim

   Pengirim berfungsi sebagai alat/ media yang akan mengirimkan informasi berupa data ke media transmisi.

b. Media Transmisi

   Media transmisi berfungsi sebagai alat/ media pembawa untuk menyampaikannya informasi yang dituju.

c. Penerima

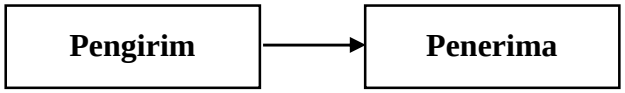
   Penerima berfungsi sebagai alat/ media yang dikirim/ ditujuan.

2.3.1 Aliran Komunikasi Data

Aliran komunikasi data terbagi menjadi tiga kategori, yaitu sebagai berikut :

1. Simplex

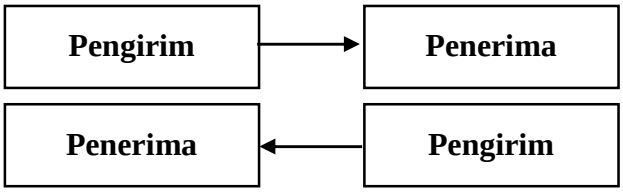
Simplex merupakan komunikasi yang mengirimkan sinyal transmisinya hanya satu arah.



Gambar 2.6 Komunikasi satu arah

2. Half Duplex

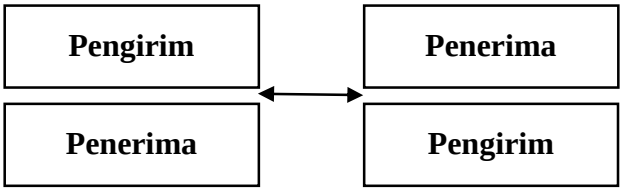
Half Duplex merupakan komunikasi yang dapat mengirimkan data/ informasi dari dua arah namun dilakukan secara bergantian.



Gambar 2.7 Komunikasi dua arah secara bergantian

3. Full Duplex

Full Duplex merupakan komunikasi yang dapat mengirimkan data/ informasi dari dua arah secara bersamaan.

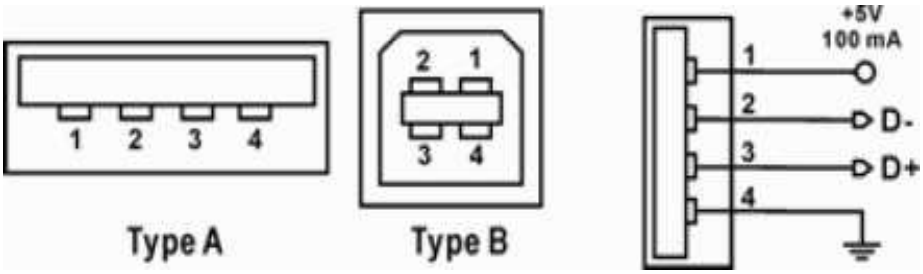


Gambar 2.8 Komunikasi dua arah secara bersamaan

2.3.2 Komunikasi Serial *Universal Serial Bus* (USB)

Universal Serial Bus (USB) adalah perangkat yang digunakan sebagai perangkat penghubung antara piranti *hardware* dengan komputer. Perkembangan perangkat USB saat ini sudah ada 3 versi. Setiap versi memiliki kecepatan transfer yang berbeda-beda, yang bertujan untuk meningkatkan efisien waktu pengiriman

datanya. Untuk konektor USB ada 2 jenis konektor yaitu konektor tipe A dan konektor tipe B, anya konektor yang sering digunakan untuk mengkoneksikan perangkat hardware dengan komputermenggunakan konektor tipe A.



Gambar 2.9 Konektor USB tipe A dan tipe B

Standarisasi pin USB tipe A dan tipe B adalah sebagai berikut :

Tabel 2. 1 Konfigurasi saluran data konektor USB

Pin	Nama	Warna Kabel	Keterangan
1	VBus	Merah	+5Vdc
2	Data-	Putih	Data -
3	Data+	Hijau	Data +
4	Ground	Hitam	Ground

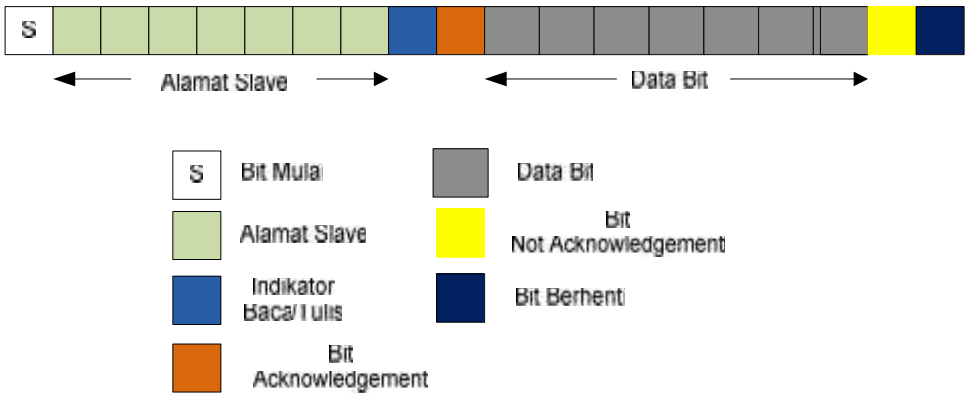
Keterangan mengenai saluran konektor USB adalah sebagai berikut:

1. VBus = Saluran *input* tegangan sebesar +5 VDC/ 100 mA.
2. Data - = Saluran data, data akan aktif ketika data - > data +.
3. Data + = Saluran data, data akan aktif apabila data + > data –.
4. Ground = Saluran *Ground.*

2.3.3 Komunikasi Serial *Inter Integrated Circuit* (I2C)

Komunikasi *Inter Integrated Circuit* (I2C) merupakan komunikasi serial antara dua arah yang menggunakan dua saluran terdiri dari *Serial Data* (SDA) dan *Serial Clock* (SCL) perangkat yang terhubung dengan sistem I2C bus dapat di

operasikan sebagai *Master* dan *Slave*. *Master* ini yang berfungsi sebagai pengendali saat mentransfer, untuk *slave* berfungsi sebagai yang dikendalikan oleh *master*.



Gambar 2.10 Protokol bus I2C

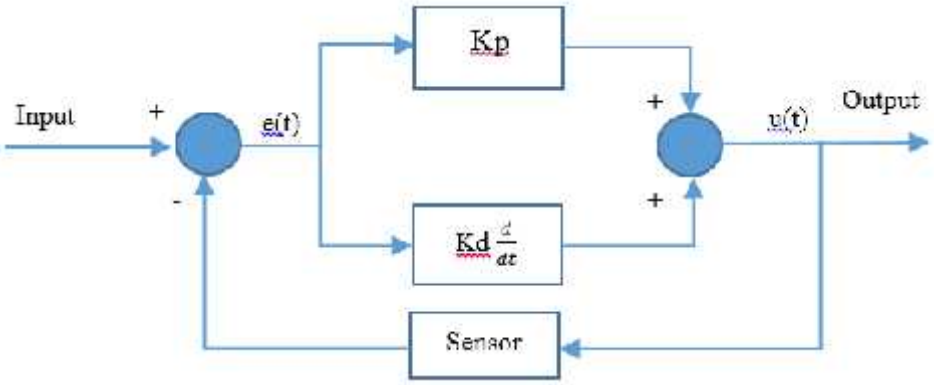
Penjelasan gambar di atas dapat di jelaskan sebagai berikut :

Bit pertama *master* akan mengirimkan berupa alamat *slave*, indikator akan mengecek apakah ada bit untuk baca/ tulis. Setelah itu *slave* akan mengirimkan bit *acknowledge*, dan diteruskan untuk mengirim data bit dari *slave* ke *master*. *Master* akan menerima bit dari *slave*, kemudian mengirimkannya kembali bit *acknowledge*. Bit kedua dari terakhir *master* akan mengirimkan sinyal *not acknowledge*, kemudian *master* mengirimkan sinyal bit berhenti.

2.4 Pengontrol *Proportional* dan *Derivative* (PD)

Pengontrol PD merupakan pengontrol sistem umpan balik yang banyak digunakan di sistem kontrol. Tujuannya untuk mengurangi nilai *error* dan menghasilkan nilai *output* sesuai dengan *set point*. Pada perancangan robot kapal ini digunakan pengontrolan *Proportional* dan *Derivative* (PD), agar memperkecil nilai *error* yang muncul dan tercapainya *set point* yang telah ditentukan.

Berikut blok diagram pengontrol PD yang diperlihatkan pada *Gambar 2.11*.



Gambar 2.11 Blok diagram pengontrol PD

Blok diagram di atas merupakan sistem pengontrol *Proportional dan Derivative* (PD) yang menggunakan sistem *close loop* artinya saat nilai *error* muncul sistem akan memperkecil nilai *error* tersebut, kemudian menjalankan penggerak aktuator, dan mengeluarkan hasil *output* proses. Dari hasil *output* tersebut di umpan balikan ke sensor yang akan diproses kembali untuk mencapai nilai *set point* yang telah ditentukan.

Sehingga persamaan pengontrol PD adalah sebagai berikut :

$$u(t) = Kp\, e(t) + Kd \frac{de(t)}{dt}$$

Persamaan 2.3

Keterangan :

$u(t)$: *output* dari pengontrol PD

K_p : *gain proportional dan derivative*

K_d : *gain derivative*

e(t) : nilai error

Persamaan 2.3 apabila didiskritisasi maka akan menjadi :

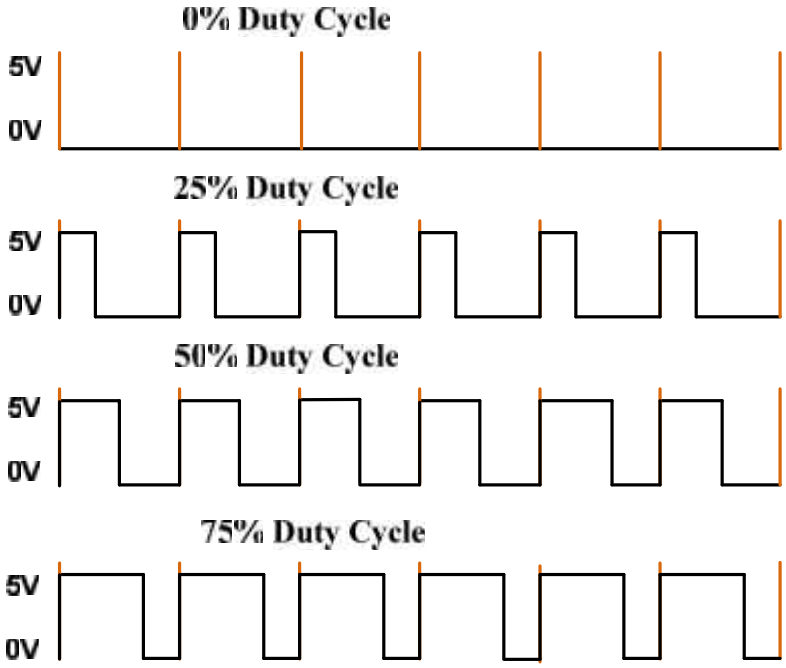
$$P_{out}\ u(t) = Kp.e(t) \qquad \text{dan} \qquad D_{out}\ u(t) = Kd.\frac{e(t) - e(t-1)}{Tc}$$

Pada dasarnya aksi kontrol P dan D bertujuan untuk menggabungkan kelebihan komponen-komponen dasar P dan D, komponen dasar tersebut antara lain:

1. Kontrol *Proportional* (KP), berfungsi sebagai kontrol untuk mempercepat respons mencapainya *set point*.
2. Kontrol *Derivative* (KD), berfungsi sebagai kontrol untuk mengurangi nilai *overshot*.

2.5 Pulse Width Modulation (PWM)

Pulse Width Modulation (PWM) merupakan sebuah teknik cara pengaturan lebar sinyal digital dengan sistem *analog* yang dinyatakan dalam suatu perioda untuk mendapatkan nilai pengaturan yang sesuai. Bentuk sinyal ini di definisikan sebagai sinyal kotak yang berbentuk digital, dimana bentuk sinyal ini dapat diatur lebar kecilnya *duty cycle*. *Duty Cycle* merupakan parameter PWM yang dilihat dari rentang waktu sinyal saat memberikan beban.



Gambar 2.12 Bentuk sinyal Duty Cycle

Keterangan gambar diatas yaitu sebagai berikut:

Ketika nilai *duty cycle* dirubah maka untuk perioda waktu pergerakan sistem akan mengalami perubahan. Untuk Menghitung nilai perubahan dari *duty cycle* dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$D = \frac{Siklus\ aktif}{Siklus\ total} X\ 100\%$$

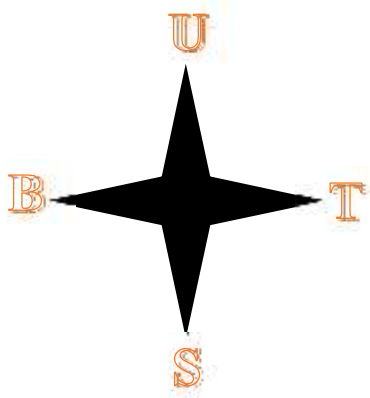
Persamaan 2.4

2.6 Perangkat Keras

Berikut dibawah ini akan dijelaskan mengenai landasan teori dan fungsi komponen-komponen yang digunakan pada perangkat yang akan di rancang :

2.6.1 Sensor Kompas

Kompas merupakan suatu alat yang bersifat magnetis yang dapat menunjukan medan magnet bumi secara akurat. Kompas banyak digunakan sebagai alat navigasi, dikarenakan dapat menunjukan arah mata angin utara, selatan, timur dan barat. Sedangkan pengertian sensor kompas sendiri merupakan suatu piranti elektronik yang dapat merubah nilai data analog (kompas) yang kemudian diolah menjadi data digital. Sehingga keadaan dari nilai kompas dengan sensor kompas akan sama.



Gambar 2. 13 Arah mata angin kompas

2.6.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan suatu *chip Integrated Circuit* (IC) elektronik multifungsi yang dapat dioperasikan menggunakan instruksi program sesuai dengan kebutuhan. Sehingga untuk pembuatan aplikasi menggunakan mikrokontroler akan dipermudah, karena dalam perancangannya mikrokontroler

tidak membutuhkan tempat yang besar. Terdapat pin I/O yang digunakan sebagai jalur komunikasi antar mikro dengan piranti lainnya.

2.6.3 Aktuator (penggerak)

Aktuator merupakan perangkat mekanis yang berfungsi sebagai alat untuk menggerakkan suatu sistem. Aktuator akan berfungsi ketika diberi masukan berupa sumber tegangan. Terdapat 2 jenis aktuator berdasarkan sumber masukannya yaitu aktuator AC dan Aktuator DC. Aktuator AC yaitu aktuator yang bekerja apabila diberi sumber masukannya berupa tegangan *Alternating Current* (AC), sedangkan aktuator DC yaitu aktuator yang bekerja apabila diberi sumber masukannya berupa tegangan *Direct Current* (DC).

Aktuator yang digunakan pada *robot kapal* sebagai penghasil gerakan yaitu *brushless motor* yang diberi masukan tegangan DC berupa sinyal pulsa yang dikirim melalui mikrokontroler.

2.6.4 Catu Daya

Catu daya memegang peranan yang sangat penting dalam hal perancangan sebuah *robot kapal*. Pemilihan catu daya yang tepat akan menghasilkan *robot kapal* yang bekerja dengan baik.

Penentuan sistem catu daya yang akan digunakan ditentukan oleh banyak faktor, diantaranya :

1. Tegangan

   Setiap aktuator tidak memiliki tegangan yang sama. Hal ini akan berpengaruh terhadap disain catu daya. Tegangan tertinggi dari salah satu aktuator akan menentukan nilai tegangan catu daya.

2. Arus

   Arus memiliki satuan Ah (*Ampere-hour*). Semakin besar Ah, semakin lama daya tahan baterai bila digunakan pada beban yang sama.

3. Teknologi Baterai

   Baterai isi ulang ada yang dapat diisi hanya apabila benar-benar kosong, dan ada pula yang dapat diisi ulang kapan saja tanpa harus menunggu baterai tersebut benar-benar kosong.

2.6.5 Kamera *Webcam*

Kamera *Webcam* merupakan komponen utama yang digunakan sebagai menangkap objek gambar. Resolusi dari kamera merupakan bagian yang menentukan dari kualitas gambar yang akan dihasilkan. Kamera ini bisa dihubungkan dengan perangkat komputer karena memiliki komunikasi *serial* USB. Dengan menggunakan perangkat komputer, kamera *webcam* ini dapat mengakses gambar nyata lalu ditampilkan ke dalam monitor, anya kamera *webcam* ini digunakan untuk keperluan media sosial internet dengan beragam jenis dari kamera dan resolusinya tinggi, maka gambar yang dihasilkan akan semakin baik.

2.6.6 *Licuid Crystal Diode* (LCD) 2x16

LCD 2x16 merupakan sebuah komponen elektronika yang dapat menampilkan suatu karakter tertentu dengan tampilan seperti *dot matrix*, dengan ukuran *dot matrix* 16 baris dan 2 kolom. LCD ini memiliki sumber daya yang kecil dengan dilengkapi panel LCD serta memiliki kontroler LCD *Complementary Metal Oxide Semiconductor* (CMOS) yang telah terpasang dalam modul tersebut. LCD 2x16 ini memiliki sebuah memori yang dapat diakses yaitu *Random Access Memory* (RAM) dan *display* data RAM, memori tersebut berfungsi sebagai mempermudah

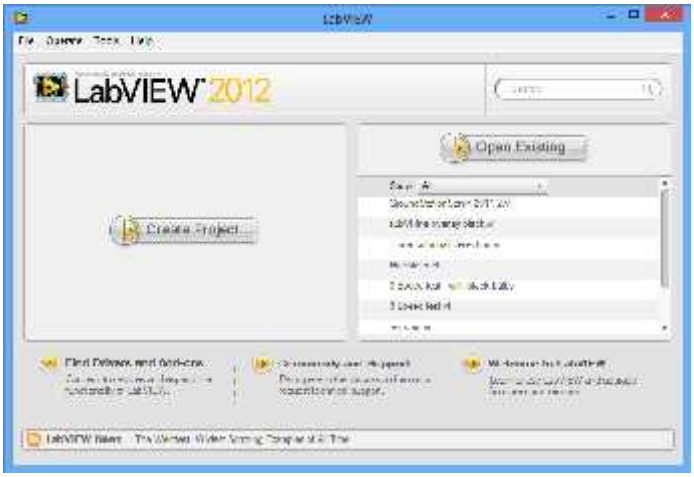
pengguna untuk membuat suatu instruksi-instruksi yang akan ditampilkan dengan dihubungkan ke mikrokontroler.

2.7 Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak merupakan perangkat yang hanya dapat beroperasi menggunakan perangkat komputer. Perangkat lunak ini berupa sekumpulan data program-program elektronis. Di perancangan ini akan membahas 2 bagian perancangan *software* yaitu :

2.7.1 *LabVIEW*

LabVIEW merupakan sebuah *software* yang diproduksi *National Instrument* dengan bentuk visualisasi programnya berbasis grafis. Pada dasarnya *LabVIEW* ini program yang berbasis *Graphikal User Interface* (GUI) yang memiliki 2 tampilan layar sekaligus. Fungsi-fungsi *LabVIEW* ini sama dengan halnya *software-software* yang berbasiskan GUI seperti *matlab* dan *visual basic*, yang membedakannya hanya dari bahasa pemrogramannya yaitu menggunakan bahasa berbasis grafis di tampilan blok diagram, berbeda dengan *software* lainnya yang menggunakan program text. Di perancangan *LabVIEW* ini menggunakan bantuan *toolkit* subVI *Vision* sebagai pengolahan *Image Processing,* sehingga akan mempermudah pengguna untuk membuat aplikasi.



Gambar 2. 14 Tampilan awal *LabVIEW*2012

2.7.2 Arduino v1.5.4

Arduino merupakan *software* editor yang berbasiskan *open source*, yaitu cara penggunaannya dapat dilihat oleh orang banyak. *Software* ini digunakan untuk mikrokontroler arduino, dengan bahasa yang digunakan yaitu menggunakan bahasa C. *Software* ini dapat menampilkan data *interface* antara mikrokontroler dan *software*. Berikut tampilan program *software* dari arduino v1.5.4



Gambar 2. 15 Tampilan awal program arduino