

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 1.1 Pengolahan Citra

Secara harafiah, citra adalah gambar pada bidang dwimatra (dua dimensi). Ditinjau dari sudut pandang matematis, citra merupakan fungsi menerus dari intensitas cahaya pada bidang dwimatra atau dua dimensi. Sumber cahaya menerangi objek, objek memantulkan kembali sebagian dari berkas cahaya tersebut. Pantulan cahaya ini ditangkap oleh alat-alat optik, misalnya mata pada manusia, kamera, pemindai, dan sebagainya, sehingga bayangan objek yang disebut citra tersebut terekam[1].

pengolahan citra adalah pemrosesan citra, khususnya dengan menggunakan komputer, menjadi citra yang kualitasnya lebih baik. Citra yang dimaksudkan adalah “citra diam”. Citra diam adalah citra tunggal yang tidak bergerak. Ada pula “citra bergerak” yaitu serangkaian citra yang ditampilkan secara beruntun dan sekuensial sehingga akan terlihat seperti citra yang bergerak[1].

Menurut (Munir, 2004) Di dalam bidang komputer, sebenarnya ada tiga bidang studi yang berkaitan dengan data citra, namun tujuan ketiganya berbeda, yaitu: 1. Grafika Komputer (*computer graphics*). 2. Pengolahan Citra (*image processing*). 3. Pengenalan Pola (*pattern recognition/image interpretation*)[1].

1. Grafika Komputer bertujuan menghasilkan citra (lebih tepat disebut grafik atau *picture*) dengan primitif-primitif geometri seperti garis, lingkaran, dan sebagainya. Primitif-primitif geometri tersebut memerlukan data deskriptif untuk melukis elemen-elemen gambar. Contoh data deskriptif adalah koordinat titik, panjang garis, jari-jari lingkaran, tebal garis, warna, dan sebagainya. Grafika komputer memainkan peranan penting dalam visualisasi dan *virtual reality*.
2. Pengolahan Citra bertujuan memperbaiki kualitas citra agar mudah diinterpretasi oleh manusia atau mesin (dalam hal ini komputer). Teknik-teknik pengolahan citra mentransformasikan citra menjadi citra lain. Jadi,

masukannya adalah citra dan keluarannya juga citra, namun citra keluaran mempunyai kualitas lebih baik daripada citra masukan. Termasuk ke dalam bidang ini juga adalah pemampatan citra (*image compression*).

3. Pengenalan Pola bertujuan mengelompokkan data numerik dan simbolik (termasuk citra) secara otomatis oleh mesin (dalam hal ini komputer). Tujuan pengelompokan adalah untuk mengenali suatu objek di dalam citra. Manusia bisa mengenali objek yang dilihatnya karena otak manusia telah belajar mengklasifikasi objek-objek di alam sehingga mampu membedakan suatu objek dengan objek lainnya. Kemampuan sistem visual manusia inilah yang dicoba ditiru oleh mesin. Komputer menerima masukan berupa citra objek yang akan diidentifikasi, memproses citra tersebut, dan memberikan keluaran berupa deskripsi objek di dalam citra.

## 1.2 Histogram of Oriented Gradient

HOG pertama kali diperkenalkan pada tahun 2005 oleh Navneet Dalal dan Bill Triggs. Mereka adalah peneliti dari Institut Nasional Prancis untuk penelitian di bidang Ilmu Komputer dan Kontrol (INRIA). Penelitian ini difokuskan untuk pemecahan masalah untuk mendeteksi pejalan kaki pada citra statis[5]. Menurut Abdul Kadir histogram citra merupakan diagram yang menggambarkan frekuensi setiap nilai intensitas yang muncul di seluruh piksel citra. Nilai yang besar menyatakan bahwa setiap piksel yang mempunyai intensitas tersebut sangat banyak[2].

Konsep dasar dari metode ini adalah dapat mengenal karakteristik dari potongan atau bentuk utuh dari objek dengan mendistribusi intensitas dari gradien atau arah tepi[3]. Secara teknis, HOG diimplementasikan dengan membagi gambar menjadi bagian-bagian kecil yang disebut 'sel', kemudian di setiap sel ada perhitungan histogram arah gradien lokal atau tepi pixel di dalam sel. Kombinasi histogram lokal akan membentuk representasi. Untuk mendeteksi lebih baik gangguan pencahayaan, bayangan, dan lainnya, normalisasi kontras dapat digunakan dalam respons lokal. Normalisasi kontras dilakukan dengan mengumpulkan beberapa histogram lokal yang berdekatan ke bagian yang lebih

besar dari sel yang disebut 'blok'. Histogram tersebut digunakan sebagai vektor fitur yang akan diklasifikasikan menggunakan Mesin Vector Dukungan linear (SVM) yang menghasilkan output yang menginformasikan itu objek atau bukan objek[3].

Proses pada HOG dimulai dengan mengubah resolusi citra sebelumnya yang berukuran variatif tergantung dan resolusi kamera. Karena HOG adalah sekumpulan gradien maka untuk mencari sekumpulan *gradient* pada *output* citra yang terbagi pada tiap sel dimana sel terdiri dari 8 x 8 px dihipunkan setiap *gradient* yang terdapat pada suatu sel dalam keluaran gambar dengan operator Sobel yang terdapat pada *library* OpenCV pada setiap blok sel berdasarkan matriks  $m * n$  untuk mencari nilai tengah dari blok sel yang terdiri dari matriks 3 x 3.

-1	0	1
-1	0	1
-1	0	1

Gambar 1.2.1 Operator Sobel Pada OpenCV

Untuk dapat mengetahui panjang(*magnitude*) dan orientasi(kemiringan) dari gradien tadi maka digunakan rumus berikut. Perlu diketahui bahwa nilai Dx dengan Dy adalah hasil dari perhitungan dengan memasukan angka-angka yang terdapat pada matriks 3 x 3 di atas.

$$\mathbf{Magnitude} \rightarrow |\nabla f| = \sqrt{Dx^2 + Dy^2}$$

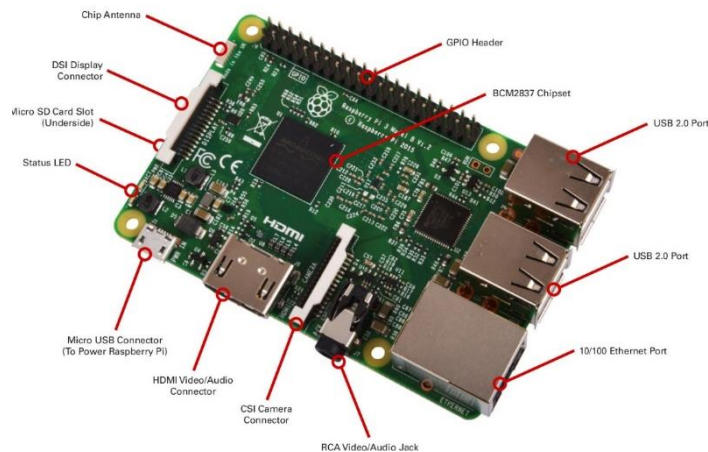
$$\mathbf{Orientasi} \rightarrow \theta = \arctan \left( \frac{Dx}{Dy} \right)$$

Jika telah didapat nilai dari panjang(*magnitude*) dan arah(orientasi) dari *gradient* maka akan didapat suatu garis dengan kemiringan tertentu pada setiap sel pada citra.

Sekarang kita mengetahui panjang dan arah garis tersebut dilakukan juga perhitungan seperti di atas dan menghimpun data-data tersebut menjadi suatu histogram.

### 1.3 Raspberry Pi

Perangkat ini berharga relatif murah dengan kinerja yang lumayan kompleks. Dengan ukuran yang seukuran kartu ATM kita dapat melakukan aktivitas sebagaimana komputer atau laptop. Perangkat ini dapat mengerjakan seperti *word editing*, pemrograman, menjelajah internet, dan bahkan hanya untuk sekedar bermain video permainan atau memutar video dan musik. Sebagai keluarannya kita dapat menghubungkan Raspberry Pi ke monitor dengan adaptor HDMI dan perangkat *audio jack* 3,55 mm[4].



Gambar 1.3.1 Raspberry Pi

Pada Raspberry Pi 3, memori RAM yang digunakan pada model B sebesar 1GB. Selain itu Raspberry Pi 3 model B juga sudah dilengkapi dengan *ethernet port* (kartu jaringan), *wireless LAN*, Bluetooth 4.1 dan juga Bluetooth Low Energy (BLE). Desain Raspberry Pi 3 model B didasarkan seputar SoC (System-on-a-chip) Broadcom BCM2837, yang telah menanamkan prosessor ARM Cortex-A53. Penyimpanan data didesain tidak untuk menggunakan hard disk atau solid-state drive, melainkan mengandalkan kartu Micro SD (Micro SD Memory card) untuk *booting* dan penyimpanan jangka panjang.

Raspberry Pi dapat menggunakan dua OS yaitu Linux dan Windows. Untuk OS Windows tidak seperti OS Windows yang biasanya dipakai, melainkan menggunakan Windows IOT yang hanya menampilkan Terminal.

Spesifikasi lengkap Raspberry Pi dapat dilihat pada tabel 2.3.1.

Tabel 1.3.1 Spesifikasi Raspberry Pi

<b>Nama</b>	<b>Keterangan</b>
Processor	Quad Cortex A7 @900MHz
Wireless	802.11n Wireless LAN
RAM	1 GB
Port USB	4 Port USB
Pin Out	40 Pin GPIO
Ethernet	1 Ethernet Port
Audio	3.5 mm jack
Storage	Slot Micro SD

Raspberry Pi 3 memiliki jumlah pin GPIO yang sama dengan Raspberry Pi B+ atau Raspberry Pi 2 yaitu sebanyak 40 pin. Pin GPIO berfungsi untuk menghubungkan Raspberry Pi dengan komponen elektronik lainnya. Jumlah pin GPIO pada Raspberry Pi dapat ditambah dengan menggunakan expansion board tambahan. Berikut adalah konfigurasi pin pada Raspberry Pi. Gambar 1.1 merupakan pin GPIO yang ada pada Raspberry Pi.

Raspberry Pi 2 Model B (J8 Header)					
GPIO#	NAME			NAME	GPIO#
	3.3 VDC Power	1	2	5.0 VDC Power	17
8	GPIO 8 SDA1 (I2C)	3	4	5.0 VDC Power	18
9	GPIO 9 SCL1 (I2C)	5	6	Ground	19
7	GPIO 7 GPCCLK0	7	8	GPIO 15 Tx0 (UART)	15
	Ground	9	10	GPIO 18 Rx0 (UART)	16
0	GPIO 0	11	12	GPIO 1 PCM_CLKPWM0	1
2	GPIO 2	13	14	Ground	2
3	GPIO 3	15	16	GPIO 4	4
	3.3 VDC Power	17	18	GPIO 5	5
12	GPIO 12 MOSI (SPI)	19	20	Ground	15
13	GPIO 13 MISO (SPI)	21	22	GPIO 6	6
14	GPIO 14 SCLK (SPI)	23	24	GPIO 10 CE0 (SPI)	10
	Ground	25	26	GPIO 11 CE1 (SPI)	11
30	SDA0 (I2C ID EEPROM)	27	28	SCL0 (I2C ID EEPROM)	31
21	GPIO 21 GPCCLK1	29	30	Ground	16
22	GPIO 22 GPCCLK2	31	32	GPIO 26 PWM0	26
23	GPIO 23 PWM1	33	34	Ground	17
24	GPIO 24 PCM_FSPWM1	35	36	GPIO 27	27
25	GPIO 25	37	38	GPIO 28 PCM_DIN	28
	Ground	39	40	GPIO 29 PCM_DOUT	29

**Attention!** The GPIO pin numbering used in this diagram is intended for use with WiringPi / Pi4J. This pin numbering is not the raw Broadcom GPIO pin numbers.

<http://www.pi4j.com>

Gambar 1.3.2 GPIO Raspberry Pi

#### 1.4 Webcam Logitech C270H

Pada dasarnya *Webcam* bekerja seperti kamera digital. *Webcam* lebih sering digunakan untuk *desktop* dan diantaranya dipakai untuk merekam siaran langsung di media sosial, melakukan panggilan video, atau hanya sekedar mengambil citra di *desktop*. Sistem ini menggunakan Logitech C270 yang memiliki resolusi kamera sampai dengan 3.0 megapixel dengan *resolusi* keluaran video hingga 720p (1280 x 720 px) yang disertai mikrofon dengan port USB 2.0.



Gambar 1.4.1 Webcam Logitech C270

## 1.5 Python

Python adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi yang lahir pada tahun 1990 yang dikembangkan oleh seorang progamer berkebangsaan Belanda yang bernama Guido Van Rosum. Saat ini terdapat dua versi python yang masih aktif dikembangkan secara simultan, yaitu Python 2 dan Python 3.

## 1.6 Motor Servo Tower Pro SG90

Motor servo adalah suatu perangkat yang terdiri dari motor yang didalamnya juga terdapat suatu rangkaian gear untuk menambah torsi, dan suatu rangkaian kontrol untuk menggerakkan servo berdasarkan input pulsa.



Gambar 1.6.1 Servo Tower Pro SG90

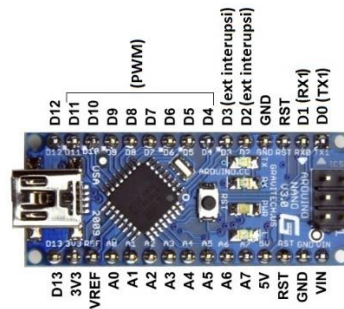
Tidak seperti motor listrik pada umumnya, servo bekerja dengan memberikan PWM atau *Pulse Wide Modulation* yang dikirim ke rangkaian kontrol pada motor servo. Posisi dari poros motor servo yang berputar nantinya tergantung seberapa besar masukan dari PWM. Spesifikasi dari Servo dapat dilihat pada table 2.6.1.

Tabel 1.6.1 Spesifikasi Servo Tower Pro SG90

Kecepatan (detik) : 0.1
Torsi (kg-cm) : 2.5
Berat (g) : 14.7
Voltase : 4.8 - 6

## 1.7 Arduino Nano

Arduino Nano adalah mikrokontroler berukuran kecil berbasis chip Atmega328P, seperti seri Arduino lain pemrograman untuk Arduino Nano menggunakan bahasa C dengan Arduino IDE.



Gambar 1.7.1 Arduino Nano

fungsi dan kemampuan dari Arduino Nano sama persis dengan Arduino Uno namun terletak perbedaan diantara pin dan tidak tersedianya colokan power DC dan konektor USB yang bertipe Mini-B USB serta GPIO Pin. Berikut adalah spesifikasi dari Arduino Nano yang ditunjukkan pada tabel 2.7.1.

Tabel 1.7.1 Spesifikasi Arduino Nano

Nama	Keterangan
Mikrokontroler	ATMega328
Tegangan operasi	5V
input tegangan	6V - 20V
Pin I/O Digital	14 pin dengan 6 pin PWM
Pin Analog	8 pin
Flash Memori	32 KB
Kecepatan Clock	16 MHz