

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Webcam

Webcam (web camera) pertama di publikasikan pada tahun 1991 di universitas Cambridge. Webcam adalah suatu kamera yang bekerja secara real-time dimana citra yang di peroleh dapat diakses menggunakan computer. Cara kerjanya hamper sama dengan kamera digital, hanya penyimpanan dan akses yang berbeda, dapat menggunakan komputer atau alat yang di buat dengan tujuan tersebut (www.wikipedia.com).

2.2 Teori Dasar Pengolahan Citra.

Secara harfiah, citra (*image*) adalah gambar pada bidang dwimatra (dua dimensi). Ditinjau dari sudut pandang matematis, citra merupakan fungsi menerus (*continue*) dari intensitas cahaya pada bidang dwimatra. 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, scanner, dan sebagainya. Sehingga bayangan objek yang disebut citra tersebut terekam. (Usman:2005).

Suatu citra dapat didefinisikan sebagai fungsi $f(x,y)$ berukuran M baris dan N kolom, dengan x dan y adalah koordinat spasial, dan amplitudo f di titik koordinat (x,y) dinamakan intensitas atau tingkat keabuan dari titik citra pada titik tersebut. Apabila nilai x, y, dan nilai amplitudo f secara keseluruhan berhingga (*finite*) dan bernilai diskrit maka dapat dikatakan bahwa citra tersebut adalah citra digital (Darma:2010). Pertidaksamaan menunjukkan posisi koordinat citra digital

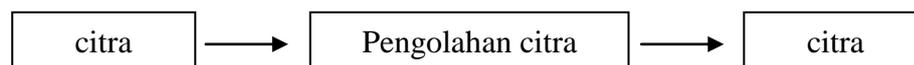
$$0 \leq f \leq \infty \dots\dots\dots(2.1)$$

$$f(x,y) = i(x,y).r(x,y)$$

Meskipun citra kaya informasi, namun sering kali citra tersebut mengalami penurunan mutu (*degradasi*), misalnya mengandung cacat atau derau (*noise*), warnanya terlalu kontras, kurang tajam, kabur (*blurring*), dan sebagainya. Sehingga citra semacam ini akan menjadi lebih sulit diinterpretasi karena informasi yang disampaikan oleh citra tersebut menjadi berkurang. Agar citra yang mengalami gangguan mudah diinterpretasi (baik oleh manusia maupun mesin), maka citra tersebut perlu dimanipulasi menjadi citra lain yang kualitasnya lebih baik. Bidang study yang menyangkut hal ini adalah pengolahan citra (*image processing*).

Pengolahan citra adalah pemrosesan citra, khususnya dengan menggunakan komputer, menjadi citra yang kualitasnya lebih baik. Operasi-operasi pengolahan citra diterapkan pada citra. (Munir:2004).

Perbaikan atau memodifikasi citra perlu dilakukan untuk meningkatkan kualitas penampakan atau untuk menonjolkan beberapa aspek informasi yang terkandung didalam citra. Elemen didalam citra perlu dikelompokkan, dicocokkan, atau diukur. Sebagian citra perlu digabung dengan bagian citra yang lain. Diagram pengolahan citra seperti pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Diagram Pengolahan Citra

(Balza:2005)

2.2.1 Citra Digital

Citra atau *image* adalah angka (*image is just a number*), dari segi estetika, citra atau gambar adalah kumpulan warna yang bisa terlihat indah, memiliki pola, berbentuk abstrak dan lain sebagainya. Citra dapat berupa foto udara, penampang lintang (*cross section*) dari suatu benda, gambar wajah, hasil *tomografi* otak dan lain sebagainya. Dari segi ilmiah, citra adalah gambar 3-dimensi (3D) dari suatu fungsi, biasanya intensitas warna sebagai fungsi spatial x dan y . Di komputer,

warna dapat dinyatakan, misalnya sebagai angka dalam bentuk skala RGB. Karena citra adalah angka, maka citra dapat diproses secara digital. *Image* adalah sebuah gambar, foto yang ditampilkan atau bentuk lain yang memberikan representasi visual tentang sebuah obyek atau pemandangan. Pada DIP sebuah gambar bilangan array 2 dimensi, yang setiap barisnya adalah representasi piksel pada gambar setiap barisnya. Ukuran gambar biasanya 256x256, 512x512, 1024x1024. minimum nilai piksel = 0 (hitam), maksimum = 255 (putih) dan bilangan antara 0 s/d 255 merepresentasikan derajat keabuan. Gambar berwarna dapat direpresentasikan dengan array 2D red, green dan blue. Komputer membutuhkan memory lebih banyak untuk data ini rata-rata 3 kali data *storage*.

Dalam bidang ilmu komputer terdapat tiga bidang studi yang berkaitan dengan data citra, yang memiliki tujuan yang berbeda yaitu:

- Grafika Komputer (*computer graphic*)
- Pengolahan Citra (*image processing*)
- Pengenalan Pola (*pattern recognition*)

Hubungan dari ketiga bidang tersebut dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut.



Gambar 2.2 Tiga bidang studi yang berkaitan dengan citra

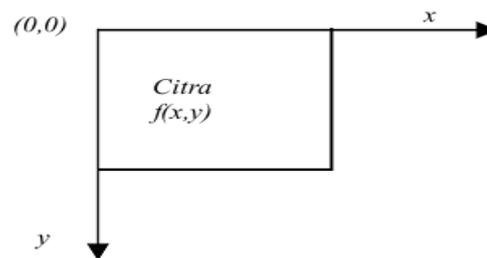
2.2.2 Model Citra

Oleh karena citra merupakan matrik dua dimensi dari fungsi intensitas cahaya, maka referensi citra menggunakan dua variabel yang menunjuk posisi pada bidang dengan sebuah fungsi intensitas cahaya yang dapat dituliskan sebagai $f(x,y)$ dimana f adalah nilai amplitudo pada koordinat spasial (x,y) . Karena cahaya merupakan salah satu

bentuk energi, $f(x,y)$ tidak berharga nol atau negatif dan merupakan bilangan berhingga, yang dalam pernyataan matematis adalah sebagai berikut.

$$0 < f(x,y) \dots \dots \dots (2.2)$$

Sedangkan konvensi sistem koordinat citra diskrit ditunjukkan oleh gambar 2.3 berikut,



Gambar 2.3 Model Citra

Nilai $f(x,y)$ sebenarnya hasil dari :

1. $i(x,y)$ = Jumlah cahaya yang berasal dari sumbernya (*illumination*), nilainya antara 0 sampai tidak terhingga.
2. $r(x,y)$ = Derajat kemampuan obyek memantulkan cahaya (*reflection*), nilainya antara 0 dan 1.

2.2.3 Segmentasi Citra

Segmentasi adalah memisahkan cita menjadi bagian-bagian yang diharapkan sesuai dengan kreteria. Kreteria merupakan suatu tanda yang khas, yang membedakan antara satu dengan yang lain. Tidak berbeda dengan sebuah gambar, gambar juga memiliki ciri yang dapat membedakannya dengan gambar yang lain (Usman:2005). Masing-masing ciri gambar didapatkan dari proses ekstraksi ciri.

Ciri – ciri dasar dari gambar:

1. Warna
 - Ciri warna suatu gambar dapat dinyatakan dalam bentuk histogram dari gambar tersebut yang dituliskan dengan: $H(r,g,b)$, dimana $H(r,g,b)$ adalah jumlah munculnya pasangan warna r (red), g (green) dan b (blue) tertentu.

2. Bentuk

- Ciri bentuk suatu gambar dapat ditentukan oleh tepi (sketsa), atau besaran moment dari suatu gambar. Pemakaian besaran moment pada ciri bentuk ini banyak digunakan orang dengan memanfaatkan nilai-nilai *transformasi fourier* dari gambar.
- Proses yang dapat digunakan untuk menentukan ciri bentuk adalah deteksi tepi, *threshold*, segmentasi dan perhitungan descriptor bentuk (meliputi indeks kebundaran, area, perimeter dan *compaqness*).

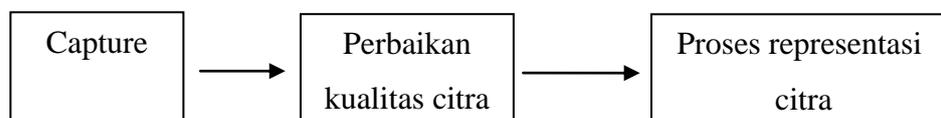
3. Tekstur

- Ciri tekstur dari suatu gambar dapat ditentukan dengan menggunakan filter *gabor* atau metode *morfologi*.
- Ciri tekstur ini sangat handal dalam menentukan informasi suatu gambar bila digabungkan dengan ciri warna gambar.

Dari ketiga ciri diatas, dalam Skripsi ini hanya menggunakan ciri warna.

2.2.4 Teknik Pengambilan Gambar Citra Digital

Proses pengolahan citra secara diagram proses dimulai dari pengambilan citra, perbaikan kualitas citra, sampai dengan pernyataan representatif citra digambarkan dengan gambar 2.4 .



Gambar 2.4 Proses Pengolahan Citra

Ada beberapa teknik pengambilan digital yang bisa dilakukan, antara lain dengan menggunakan kamera digital, webcam atau menggunakan scanner. Teknik pengambilan citra selain membutuhkan peralatan input, juga dibutuhkan suatu card yang disebut dengan *frame grabber* yang berupa rangkaian untuk mengolah citra secara hardware.

Teknik pengambilan gambar akan membedakan proses citra yang akan digunakan didalamnya. Misalnya kamera dan scanner akan menghasilkan citra dalam bentuk gambar tunggal, kamera video, dan webcam akan menghasilkan citra dalam format video. Demikian juga dengan resolusi dan format warna yang juga akan berbeda.

2.2.5 Jenis Citra

Nilai suatu piksel memiliki nilai dalam rentang tertentu, dari nilai minimum sampai nilai maksimum. Jangkauan yang digunakan berbeda-beda tergantung dari jenis warnanya. Namun secara umum jangkauannya adalah antara 0-255. Citra dengan penggambaran seperti ini digolongkan kedalam citra *integer*.

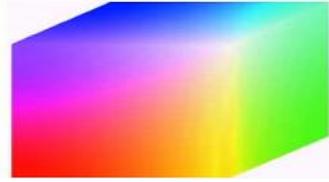
2.2.5.1 Citra Warna

Warna pokok dalam pengelolaan gambar terdiri dari 3 (tiga) unsur, yaitu merah (R), hijau (H), dan biru (B). Jika warna-warna pokok tersebut digabungkan, maka akan menghasilkan warna lain.

	(255, 0, 0)
	(255, 255, 0)
	(255, 255, 255)
	(0, 255, 0)
	(0, 0, 255)
	(128, 128, 128)
	(255, 0, 255)
	(0, 0, 0)

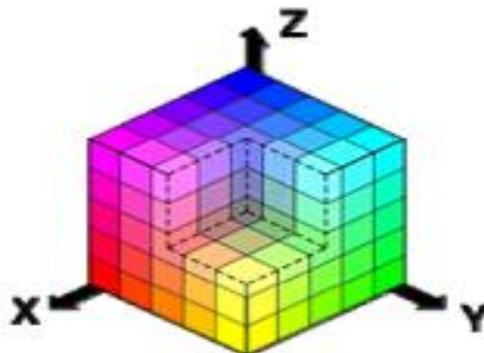
Gambar 2.5 Konsep Citra Warna

Konsep ruang warna adalah setiap pixel mempunyai warna yang dinyatakan dalam RGB, sehingga merupakan gabungan nilai R, nilai G, dan nilai B yang tidak bisa dipisahkan satu dengan lainnya. Hal ini dapat dituliskan dengan $P(r,g,b)$.



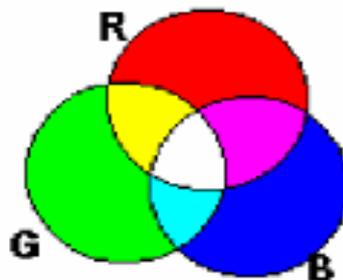
Gambar 2.6 RGB 24-bit Color Cube

Warna yang dideskripsikan dengan RGB adalah pemetaan yang mengacu pada panjang gelombang dari RGB. Pemetaan menghasilkan nuansa warna untuk masing-masing R, G, dan B. Masing-masing R, G, dan B didiskritkan dalam skala 256, sehingga RGB akan memiliki indeks antara 0 sampai 255. Jika dilihat dari pemetaan model warna RGB yang berbentuk cube (kubus) seperti gambar 2.7 berikut.



Gambar 2.7 Pemetaan RGB cube dengan sumbu x, y, z

Dengan pemetaan RGB 24-bit color cube maka 3 warna dasar dapat dicampurkan sehingga mendapatkan warna yang baru, seperti pada gambar 2.8



Gambar 2.8 Percampuran Warna RGB

2.2.5.2 Dasar warna YCbCr

Warna yang diterima oleh mata dari objek ditentukan oleh warna sinar yang di pantulkan oleh objek tersebut. Sebagai contoh, suatu objek berwarna hijau karena objek tersebut memantulkan sinar biru yang di respon oleh mata adalah sinar tampak (*visible spectrum*) dengan panjang gelombang berkisar dari 400(biru) sampai 700 nm(merah).

2.2.6 Preprocessing

Preprocessing adalah melakukan pengolahan awal agar dapat di olah lebih lanjut untuk di ambil cirinya. Proses ini di harapkan agar mendapatkan nilai yang bagus

2.2.6.1 Convert image array to double precision

`im2double` mengambil gambar sebagai masukan, dan mengembalikan sebuah gambar ganda kelas. Jika gambar input adalah ganda kelas, output gambar identik dengan itu. Jika gambar input kelas `uint8` atau `uint16`, `im2double` mengembalikan citra ganda setara kelas, *rescaling* atau pemindahan data yang diperlukan.

2.2.6.2 Normalisasi warna

Normalisasi warna, untuk menghilangkan pengaruh penerangan yang berbeda (Gonzalez dan Woods, 1992). Normalisasi warna menggunakan persamaan (2), (3) dan (4) dipilih karena sesuai dengan fitur warna yang diukur pada masing-masing kanal RGB. Persamaan yang digunakan untuk melakukan *normalisasi* warna pada setiap piksel p adalah :

$$\begin{aligned} r(p) &= \frac{R(p)}{R(p)+G(p)+B(p)} \\ g(p) &= \frac{G(p)}{R(p)+G(p)+B(p)} \\ b(p) &= \frac{B(p)}{R(p)+G(p)+B(p)} \end{aligned} \dots\dots\dots(2.3)$$

dengan $R(p)$, $G(p)$, dan $B(p)$ masing-masing adalah *intensitas* warna pada masing-masing komponen R (red), G (green) dan B (blue) pada piksel p .

2.3 Regresi Linier

Regresi linier adalah metode statistika yang digunakan untuk membentuk model hubungan antara variabel terikat (dependen; respon; Y) dengan satu atau lebih variabel bebas (*independen, prediktor, X*).

Di dalam suatu model regresi kita akan menemukan koefisien-koefisien. Koefisien pada model regresi sebenarnya adalah nilai duga parameter di dalam model regresi untuk kondisi yang sebenarnya (*true condition*), sama halnya dengan statistik mean (rata-rata) pada konsep statistika dasar.

Standar deviasi adalah ukuran banyak digunakan variabilitas atau keragaman yang digunakan dalam statistik dan teori probabilitas. Hal ini menunjukkan berapa banyak variasi atau "dispersi" ada dari rata-rata (rata-rata, atau nilai yang diharapkan). Sebuah standar deviasi rendah menunjukkan bahwa titik data cenderung sangat dekat dengan berarti, sedangkan standar deviasi yang tinggi menunjukkan bahwa titik data yang tersebar di berbagai macam nilai-nilai. (Wikipedia)

$$s_N = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2} \dots\dots\dots (2.4)$$

Aritmatika mean (dan dibedakan dari rata-rata geometris atau mean harmonik). (Wikipedia)

$$\mu = \sum xP(x) \dots\dots\dots (2.5)$$

2.4 Statement FDR (Fisher's Discriminant Ratio)

Fisher's Discriminant Ratio (FDR) umumnya dipakai untuk mengukur kekuatan diskriminasi fitur individu dalam memisahkan dua kelas berdasarkan nilai yang dimilikinya. Untuk μ_1 dan μ_2 masing-masing adalah nilai rata-rata dari dua kelas, σ_1^2 dan σ_2^2 masing-masing adalah varian dari dua kelas dalam fitur yang akan diukur. FDR dirumuskan seperti pada persamaan (2.4.1).

$$FDR = \frac{(\mu_1 - \mu_2)^2}{(\sigma_1^2 + \sigma_2^2)} \dots\dots\dots (2.4.1)$$

Hasil yang diberikan oleh FDR adalah untuk fitur yang mempunyai perbedaan yang besar pada rata-rata dari kelas dan varian kecil dari tiap kelas, maka nilai FDR yang tinggi akan didapatkan. Jika dua fitur mempunyai perbedaan absolut rata-rata yang sama tapi berbeda dalam jumlah varian $(\sigma_1^2 + \sigma_2^2)$, fitur dengan jumlah varian yang lebih kecil akan mendapatkan nilai FDR yang lebih tinggi. Disisi lain, jika dua fitur mempunyai jumlah varian yang sama tetapi perbedaan absolut rata-rata berbeda maka fitur dengan perbedaan absolut rata-rata yang lebih besar akan mendapatkan nilai FDR yang lebih tinggi.

Contoh Proses Pencarian nilai FDR dengan menggunakan rumus persamaan 2.4.1

Tabel 2.4.1 Proses Menentukan FDR (Fisher's Discriminant Ratio)

	MEAN	MEAN R	MEAN G	MEAN B	STD RGB2	R2	G2	B2	MEAN YCBCR1	Y1	CB1	CR1	STD YCBCR2	Y2	CB2	CR2	JENIS TELUR
CITRA 1	105.4141	0.3887	0.3288	0.2825	76.3164	0.0355	0.0156	0.0388	121.3142	110.1864	115.1688	138.5875	40.5088	65.6822	9.693	7.4034	BANGKOK
CITRA 2	107.2223	0.372	0.3297	0.2983	81.9597	0.0306	0.0143	0.0315	121.5906	110.8653	118.3644	135.542	42.842	71.328	8.0394	5.823	BANGKOK
CITRA 3	110.5907	0.3737	0.3293	0.2969	81.4739	0.0286	0.0142	0.0307	122.5715	113.8637	118.005	135.8457	42.3731	70.8332	7.9678	5.7222	BANGKOK
CITRA 4	106.668	0.373	0.3298	0.2973	80.7112	0.0284	0.0138	0.0308	121.4453	110.4293	118.2061	135.7005	42.2719	70.1936	8.0419	5.82	BANGKOK
CITRA 5	110.8912	0.3749	0.3297	0.2955	79.6141	0.0252	0.0138	0.0294	122.6666	114.2026	117.6841	136.1132	41.4322	69.1116	7.9513	5.743	BANGKOK
CITRA 6	110.8404	0.376	0.3294	0.2947	79.6368	0.0278	0.0143	0.0311	122.6648	114.1968	117.5835	136.2142	41.4641	69.1292	8.0165	5.7969	BANGKOK
CITRA 7	112.9856	0.3752	0.3307	0.2941	78.3451	0.025	0.0129	0.029	123.2746	116.1107	117.338	136.375	40.6689	67.892	7.8389	5.7375	BANGKOK
CITRA 8	101.1279	0.3874	0.3278	0.2848	77.4488	0.0383	0.0168	0.0411	120.0671	106.3289	115.7826	138.09	41.4765	66.8886	9.9076	7.5327	BANGKOK
CITRA 9	107.9818	0.3899	0.3293	0.2809	75.5409	0.0321	0.0145	0.0374	122.065	112.4926	114.8145	138.888	39.908	64.8581	9.5398	7.2898	BANGKOK
CITRA 10	102.9575	0.3877	0.3281	0.2842	77.1937	0.0373	0.0163	0.0397	120.6081	107.9452	115.5891	138.2899	41.1668	66.5862	9.7948	7.5014	BANGKOK
CITRA 11	132.5157	0.3704	0.3357	0.2938	98.6886	0.0663	0.0272	0.0531	128.7259	131.7409	121.4492	132.9876	49.3783	84.3506	8.1314	7.3036	KAMPUNG
CITRA 12	149.3044	0.3634	0.3348	0.3018	99.2769	0.0592	0.0232	0.0476	133.5559	145.7856	122.6127	132.2694	50.2164	84.8177	7.2632	6.8821	KAMPUNG
CITRA 13	156.7726	0.366	0.3349	0.2991	100.2182	0.0586	0.0192	0.0505	135.6626	152.3852	122.0993	132.5034	51.2643	85.3497	8.5455	7.2777	KAMPUNG
CITRA 14	152.1013	0.3654	0.3357	0.2989	102.5511	0.0609	0.022	0.0518	134.3074	148.2967	122.3679	132.2578	52.0074	87.453	8.4476	7.2496	KAMPUNG
CITRA 15	151.4816	0.3648	0.3366	0.2986	102.4379	0.0585	0.0187	0.0512	134.0977	147.8585	122.1755	132.2592	51.9368	87.3458	8.7146	7.2292	KAMPUNG
CITRA 16	145.2622	0.3623	0.3359	0.3017	98.4415	0.533	0.0204	0.456	132.3538	142.3201	122.7063	132.0351	49.5976	84.2484	6.8933	6.4832	KAMPUNG
CITRA 17	150.7812	0.3699	0.3395	0.2906	105.9256	0.0616	0.0207	0.0566	133.8048	147.5593	121.4539	132.4013	53.6961	90.3429	9.4436	7.4285	KAMPUNG
CITRA 18	136.7115	0.373	0.3349	0.292	101.1513	0.0691	0.0259	0.0556	129.9928	135.2949	121.4207	133.2629	50.6166	86.2103	8.8323	7.9791	KAMPUNG
CITRA 19	148.4517	0.3669	0.3364	0.2967	104.1821	0.0599	0.0217	0.526	133.2746	145.2664	122.0186	132.5388	52.6038	88.7702	9.386	7.8901	KAMPUNG
CITRA 20	134.5266	3,634	0.3363	0.3003	100.7298	0.0568	0.024	0.047	129.2832	133.1138	122.6377	132.0981	50.3664	86.3081	7.1066	6.636	KAMPUNG

Tabel 2.4.2 Rata-rata untuk telur jenis Ayam Bangkok

	MEAN	MEAN R	MEAN G	MEAN B	STD RGB2	R2	G2	B2	MEAN YCBCR1	Y1	CB1	CR1	STD YCBCCR2	Y2	CB2	CR2
BANGKOK	107.6680	0.3799	0.3293	0.2909	78.8241	0.0309	0.0147	0.0340	121.8268	111.6622	116.8536	136.9646	41.4112	68.2503	8.6791	6.4370

Tabel 2.4.3 Rata-rata untuk telur jenis ayam Kampung

	MEAN	MEAN R	MEAN G	MEAN B	STD RGB2	R2	G2	B2	MEAN YCBCR1	Y1	CB1	CR1	STD YCBCCR2	Y2	CB2	CR2
KAMPUNG	145.7909	363.7302	0.3361	0.2974	101.3603	0.1138	0.0223	0.1395	132.5059	142.9621	122.0942	132.4614	51.1684	86.5197	8.2764	7.2359

Tabel 2.4.4 Varian untuk telur jenis Ayam Bangkok

	MEAN	MEAN R	MEAN G	MEAN B	STD RGB2	R2	G2	B2	MEAN YCBCR1	Y1	CB1	CR1	STD YCBCCR2	Y2	CB2	CR2
VAR BANGKOK	14.2901	0.0001	0.0000	0.0000	4.8385	0.0000	0.0000	0.0000	1.0179	9.4218	1.8486	1.7628	0.8228	4.9209	0.8354	0.7382

Tabel 2.4.5 Varian untuk telur jenis Ayam Kampung

	MEAN	MEAN R	MEAN G	MEAN B	STD RGB2	R2	G2	B2	MEAN YCBCR1	Y1	CB1	CR1	STD YCBCCR2	Y2	CB2	CR2
VAR KAMPUNG	69.2179	1320328.9506	0.0000	0.0000	5.9030	0.0247	0.0000	0.0346	5.5708	50.8607	0.2562	0.1515	1.9199	3.9450	0.8361	0.2306

Tabel 2.4.6 Maka Nilai FDR (Fisher's Discriminant Ratio) setelah dimasukkan Rumus 2.4.1

	MEAN	MEAN R	MEAN G	MEAN B	STD RGB2	R2	G2	B2	MEAN YCBCR1	Y1	CB1	CR1	STD YCBCCR2	Y2	CB2	CR2
FDR	17.4038	0.1000	17.8943	0.6507	47.2822	0.2776	6.3393	0.3221	17.3089	16.2516	13.0483	10.5933	34.7107	37.6464	0.0970	0.6588

Tabel 2.4.7 Nilai FDR (Fisher's Discriminant Ratio) diabil 7 fitur yang informative dengan yaitu :

	STD RGB2	Y2	STD YCBCCR2	MEAN	CR1	MEAN YCBCR1	MEAN G
FDR	47.2822	37.6464	34.7107	17.8943	10.5933	17.3089	17.8943

2.5 Metode KNN

Algoritma Nearest Neighbor (kadang disebut juga K-Nearest Neighbor / K-NN) merupakan algoritma yang melakukan klasifikasi berdasarkan kedekatan lokasi (jarak) suatu data dengan data yang lain. K-NN merupakan algoritma yang menggunakan seluruh data latih untuk melakukan proses klasifikasi (*complete storage*). Hal ini mengakibatkan untuk data dalam jumlah yang sangat besar, proses prediksi menjadi sangat lama.

Jika K-NN melakukan prediksi secara tegas pada data uji berdasarkan perbandingan K tetangga terdekat, maka ada pendekatan lain yang dalam melakukan prediksi juga berdasarkan K tetangga terdekat tapi tidak secara tegas memprediksi kelas yang harus diikuti oleh data uji, pemberian label kelas data uji pada setiap kelas dengan memberikan nilai keanggotaan seperti halnya teori himpunan fuzzy. Pada algoritma K-NN, data berdimensi N , dapat dihitung jarak dari data tersebut ke data yang lain, nilai jarak ini yang digunakan sebagai nilai kedekatan/ketidakmiripan antara data uji dengan data latih. Nilai K pada K-NN berarti K-data terdekat dari data uji.

Algoritma Prediksi dengan K-NN

1. $z = (x', y')$, adalah data uji dengan vektor x' dan label kelas y' yang belum diketahui
2. Hitung jarak $d(x', x)$, jarak diantara data uji z ke setiap vektor data latih, simpan dalam D (deferensiasi)
3. Pilih $D_z \subseteq D$, yaitu K tetangga terdekat dari z
4. $d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}$

Salah satu masalah yang dihadapi K-NN adalah pemilihan nilai K yang sulit, cara voting mayoritas dari K-tetangga untuk nilai K yang besar bisa mengakibatkan distorsi data yang besar, jika K terlalu kecil bisa menyebabkan algoritma terlalu sensitive terhadap noise. Meskipun begitu, sebenarnya penentuan nilai K yang terbaik juga dapat dilakukan dengan menggunakan teknik cross-validation

Contoh Analisa Perhitungan dengan KNN

Terdapat sebuah studi kasus tentang Klasifikasi kecenderungan penyelesaian studi dengan menggunakan metode KNN (K-Nearest Neighbor).

Ingin diketahui jenis telur yang sudah diketahui fiturnya sebagai berikut :

STD RGB2	Y2	STD YCBCCR2	MEAN	CR1	MEAN YBCBR1	MEAN G
98.6886	84.3506	49.3783	132.5157	132.9876	128.7259	0.3357

Berdasarkan algoritma KNN, dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut:

1. Tentukan nilai K, misal $K = 1$
2. Hitung jarak setiap sampel data dengan data yang akan diuji.

Tabel 2.5.1 Fitur yang digunakan

	STD RGB2	Y2	STD YCBCCR2	MEAN	CR1	MEAN YBCBR1	MEAN G
CITRA 1	76.3164	65.6822	40.5088	105.4141	138.5875	121.3142	0.3288
CITRA 2	81.9597	71.328	42.842	107.2223	135.542	121.5906	0.3297
CITRA 3	81.4739	70.8332	42.3731	110.5907	135.8457	122.5715	0.3293
CITRA 4	80.7112	70.1936	42.2719	106.668	135.7005	121.4453	0.3298
CITRA 5	79.6141	69.1116	41.4322	110.8912	136.1132	122.6666	0.3297
CITRA 6	79.6368	69.1292	41.4641	110.8404	136.2142	122.6648	0.3294
CITRA 7	78.3451	67.892	40.6689	112.9856	136.375	123.2746	0.3307
CITRA 8	77.4488	66.8886	41.4765	101.1279	138.09	120.0671	0.3278
CITRA 9	75.5409	64.8581	39.908	107.9818	138.888	122.065	0.3293
CITRA 10	77.1937	66.5862	41.1668	102.9575	138.2899	120.6081	0.3281
CITRA 11	98.6886	84.3506	49.3783	132.5157	132.9876	128.7259	0.3357
CITRA 12	99.2769	84.8177	50.2164	149.3044	132.2694	133.5559	0.3348
CITRA 13	100.2182	85.3497	51.2643	156.7726	132.5034	135.6626	0.3349
CITRA 14	102.5511	87.453	52.0074	152.1013	132.2578	134.3074	0.3357
CITRA 15	102.4379	87.3458	51.9368	151.4816	132.2592	134.0977	0.3366
CITRA 16	98.4415	84.2484	49.5976	145.2622	132.0351	132.3538	0.3359
CITRA 17	105.9256	90.3429	53.6961	150.7812	132.4013	133.8048	0.3395
CITRA 18	101.1513	86.2103	50.6166	136.7115	133.2629	129.9928	0.3349
CITRA 19	104.1821	88.7702	52.6038	148.4517	132.5388	133.2746	0.3364
CITRA 20	100.7298	86.3081	50.3664	134.5266	132.0981	129.2832	0.3363

Menghitung jarak setiap sampel data dengan data yang akan diuji, berdasarkan persamaan deferensiasi:

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}$$

Hasil perhitungan menggunakan rumus KNN :

Tabel 2.5.2 Jarak Data fitur Menggunakan Metode K-NN

	STD RGB2	Y2	STD YCBCR2	MEAN	CR1	MEAN YCBCR1	MEAN G	JENIS TELUR	jarak
Citra1	76.3164	65.6822	40.5088	105.4141	138.5875	121.3142	0.3288	AYAM BANGKOK	41.814847
Citra2	81.9597	71.328	42.842	107.2223	135.542	121.5906	0.3297	AYAM BANGKOK	34.487114
Citra3	81.4739	70.8332	42.3731	110.5907	135.8457	122.5715	0.3293	AYAM BANGKOK	32.479068
Citra4	80.7112	70.1936	42.2719	106.668	135.7005	121.4453	0.3298	AYAM BANGKOK	36.09126
Citra5	79.6141	69.1116	41.4322	110.8912	136.1132	122.6666	0.3297	AYAM BANGKOK	34.253579
Citra6	79.6368	69.1292	41.4641	110.8404	136.2142	122.6648	0.3294	AYAM BANGKOK	34.267524
Citra7	78.3451	67.892	40.6689	112.9856	136.375	123.2746	0.3307	AYAM BANGKOK	34.397865
Citra8	77.4488	66.8886	41.4765	101.1279	138.09	120.0671	0.3278	AYAM BANGKOK	43.642781
Citra9	75.5409	64.8581	39.908	107.9818	138.888	122.065	0.3293	AYAM BANGKOK	41.067685
Citra10	77.1937	66.5862	41.1668	102.9575	138.2899	120.6081	0.3281	AYAM BANGKOK	42.57621
citra11	98.6886	84.3506	49.3783	132.5157	132.9876	128.7259	0.3357	AYAM KAMPUNG	0
Citra12	99.2769	84.8177	50.2164	149.3044	132.2694	133.5559	0.3348	AYAM KAMPUNG	17.520612
citra13	100.2182	85.3497	51.2643	156.7726	132.5034	135.6626	0.3349	AYAM KAMPUNG	25.370146
citra14	102.5511	87.453	52.0074	152.1013	132.2578	134.3074	0.3357	AYAM KAMPUNG	21.136164
citra15	102.4379	87.3458	51.9368	151.4816	132.2592	134.0977	0.3366	AYAM KAMPUNG	20.461343
citra16	98.4415	84.2484	49.5976	145.2622	132.0351	132.3538	0.3359	AYAM KAMPUNG	13.291417
citra17	105.9256	90.3429	53.6961	150.7812	132.4013	133.8048	0.3395	AYAM KAMPUNG	21.603072
citra18	101.1513	86.2103	50.6166	136.7115	133.2629	129.9928	0.3349	AYAM KAMPUNG	5.5083869
citra19	104.1821	88.7702	52.6038	148.4517	132.5388	133.2746	0.3364	AYAM KAMPUNG	18.302007
citra20	100.7298	86.3081	50.3664	134.5266	132.0981	129.2832	0.3363	AYAM KAMPUNG	3.7576799

Setelah mendapatkan nilai jarak setiap masing-masing data selanjutnya nilai jarak diurutkan mulai dari nilai yang terkecil hingga nilai terbesar seperti pada **Tabel**

3.2.6.3

Tabel 2.5.6 Data Diurutkan Berdasarkan Nilai Jarak yang Terkecil

	STD RGB2	Y2	STD YCBCR2	MEAN	CR1	MEAN YBCR1	MEAN G	JENIS TELUR	jarak
citra11	98.6886	84.3506	49.3783	132.5157	132.9876	128.7259	0.3357	AYAM KAMPUNG	0
citra20	100.7298	86.3081	50.3664	134.5266	132.0981	129.2832	0.3363	AYAM KAMPUNG	3.75768
citra18	101.1513	86.2103	50.6166	136.7115	133.2629	129.9928	0.3349	AYAM KAMPUNG	5.508387
citra16	98.4415	84.2484	49.5976	145.2622	132.0351	132.3538	0.3359	AYAM KAMPUNG	13.29142
Citra12	99.2769	84.8177	50.2164	149.3044	132.2694	133.5559	0.3348	AYAM KAMPUNG	17.52061
citra19	104.1821	88.7702	52.6038	148.4517	132.5388	133.2746	0.3364	AYAM KAMPUNG	18.30201
citra15	102.4379	87.3458	51.9368	151.4816	132.2592	134.0977	0.3366	AYAM KAMPUNG	20.46134
citra14	102.5511	87.453	52.0074	152.1013	132.2578	134.3074	0.3357	AYAM KAMPUNG	21.13616
citra17	105.9256	90.3429	53.6961	150.7812	132.4013	133.8048	0.3395	AYAM KAMPUNG	21.60307
citra13	100.2182	85.3497	51.2643	156.7726	132.5034	135.6626	0.3349	AYAM KAMPUNG	25.37015
Citra3	81.4739	70.8332	42.3731	110.5907	135.8457	122.5715	0.3293	AYAM BANGKOK	32.47907
Citra5	79.6141	69.1116	41.4322	110.8912	136.1132	122.6666	0.3297	AYAM BANGKOK	34.25358
Citra6	79.6368	69.1292	41.4641	110.8404	136.2142	122.6648	0.3294	AYAM BANGKOK	34.26752
Citra7	78.3451	67.892	40.6689	112.9856	136.375	123.2746	0.3307	AYAM BANGKOK	34.39787
Citra2	81.9597	71.328	42.842	107.2223	135.542	121.5906	0.3297	AYAM BANGKOK	34.48711
Citra4	80.7112	70.1936	42.2719	106.668	135.7005	121.4453	0.3298	AYAM BANGKOK	36.09126
Citra9	75.5409	64.8581	39.908	107.9818	138.888	122.065	0.3293	AYAM BANGKOK	41.06769
Citra1	76.3164	65.6822	40.5088	105.4141	138.5875	121.3142	0.3288	AYAM BANGKOK	41.81485
Citra10	77.1937	66.5862	41.1668	102.9575	138.2899	120.6081	0.3281	AYAM BANGKOK	42.57621
Citra8	77.4488	66.8886	41.4765	101.1279	138.09	120.0671	0.3278	AYAM BANGKOK	43.64278

2.6 Capture Citra

Proses pengambilan citra digital menggunakan kamera digital dalam bentuk format JPEG.

2.7 Matlab

Matlab merupakan bahasa pemrograman yang hadir dengan fungsi dan karakteristik yang berbeda dengan bahasa pemrograman lain yang sudah ada lebih dahulu seperti Delphi, Basic maupun C++. Matlab merupakan bahasa pemrograman level tinggi yang dikhususkan untuk kebutuhan komputasi teknis, visualisasi dan pemrograman seperti komputasi matematik, analisis

data, pengembangan algoritma, simulasi dan pemodelan dan grafik-grafik perhitungan.

Matlab hadir dengan membawa warna yang berbeda. Hal ini karena matlab membawa keistimewaan dalam fungsi-fungsi matematika, fisika, statistik, dan visualisasi. Matlab dikembangkan oleh MathWorks, yang pada awalnya dibuat untuk memberikan kemudahan mengakses data matrik pada proyek *LINPACK* dan *EISPACK*. Saat ini matlab memiliki ratusan fungsi yang dapat digunakan sebagai problem solver mulai dari simple sampai masalah-masalah yang kompleks dari berbagai disiplin ilmu.

2.6.1 Beberapa Bagian Dari Window Matlab

- Current Directory

Window ini menampilkan isi dari direktori kerja saat menggunakan matlab. Kita dapat mengganti direktori ini sesuai dengan tempat direktori kerja yang diinginkan. Default dari alamat direktori berada dalam folder works tempat program files Matlab berada.

- Command History

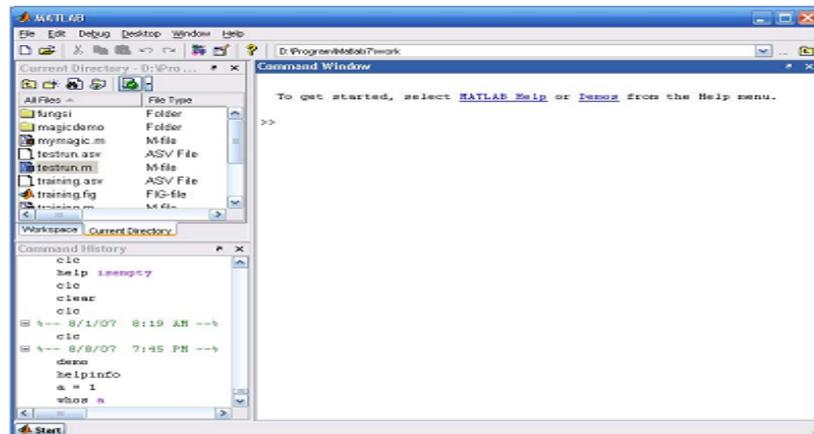
Window ini berfungsi untuk menyimpan perintah-perintah apa saja yang sebelumnya dilakukan oleh pengguna terhadap matlab.

- Command Window

Window ini adalah window utama dari Matlab. Disini adalah tempat untuk menjalankan fungsi mendefinisikan variable, menjalankan proses-proses, serta melihat isi variable.

- Workspace

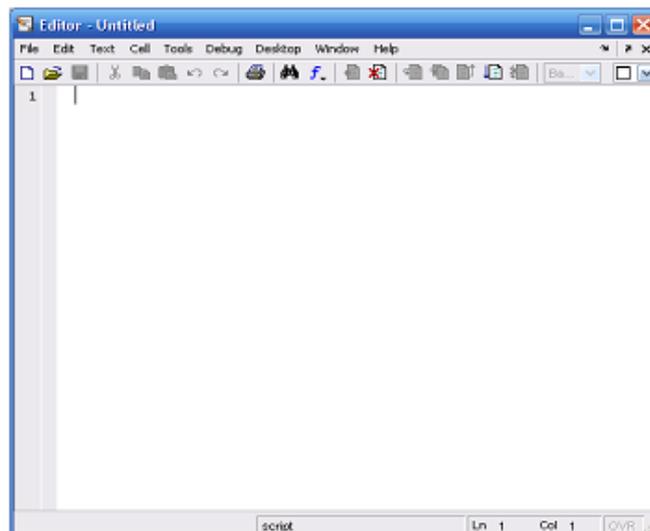
Workspace berfungsi untuk menampilkan seluruh variabel-variabel yang sedang aktif pada saat pemakaian matlab. Apabila variabel berupa data matriks berukuran besar maka user dapat melihat isi dari seluruh data dengan melakukan *double* klik pada variabel tersebut. Matlab secara otomatis akan menampilkan window “*array editor*” yang berisikan data pada setiap variabel yang dipilih user. *User interface matlab* seperti pada gambar 2.9.



Gambar 2.9 Interface matlab

2.6.2 M-File

M-file merupakan sederetan perintah matlab yang dituliskan secara berurutan sebagai sebuah file. Nama file yang tersimpan akan memiliki ekstensi .m yang menandakan bahwa file yang dibuat adalah file matlab. M-file dapat ditulis sebagai sebuah script atau dapat pula ditulis sebagai sebuah fungsi yang menerima argument atau masukan yang menghasilkan output. Window editor M-file seperti pada gambar 2.10.



Gambar 2.10 Editor M-file

2.7 Telur

Telur dapat dikelompokkan menjadi telur unggas dan non unggas. Telur unggas misalnya telur itik, telur angsa, telur burung puyuh, dan telur

burung unta. Sedangkan telur non unggas contohnya telur ikan salmon, telur penyu, telur ikan kakap, atau telur ikan terbang.

klasifikasi dan sistematika ayam sebagai berikut.

Kerajaan : *Animalia*
Filum : *Chordata*
Kelas : *Aves*
Ordo : *Galliformes*
Famili : *Phasianidae*
Genus : *Gallus*
Spesies : *G. gallus*

2.7.1 Jenis Telur Berdasarkan warna

1. Telur Ayam Bangkok : Coklat cerah



Gambar 2.11: Ayam Bangkok

2. Telur Ayam Kampung : Coklat keputih putihan



Gambar 2.12: Telur Ayam Kampung

3. Telur Bebek: Putih



Gambar 2.13: Telur Bebek

2.8 Tinjauan Pustaka

Penelitian dari Tria Adhi Wijaya dan Yudi Prayudi. adalah sebuah upaya untuk mengimplementasikan konsep visi komputer dan teknik segmentasi citra untuk melakukan upaya klasifikasi ukuran fisik telur ayam ras berdasarkan bobotnya. Alternatif teknologi ini diharapkan akan menjadi solusi bagi standarisasi pengukuran, efisiensi biaya serta efektivitas pekerjaan dibandingkan dengan metode standar yang telah berjalan selama ini Dalam penelitian ini klasifikasi dilakukan dengan menggunakan segmentasi citra dan analisis regresi. Dengan cara tersebut klasifikasi telur ayam ras diharapkan memiliki nilai yang semakin lama akan semakin tepat. Citra diambil menggunakan web camera, selanjutnya segmentasi citra diterapkan untuk membagi citra menjadi wilayah-wilayah yang homogen berdasarkan kriteria keserupaan intensitas warna RGB (*true color*). Analisis *regresi* digunakan untuk mempelajari dan mengukur hubungan yang terjadi antara jumlah pixel objek dengan bobot. Keluaran segmentasi citra berupa jumlah pixel yang menunjukkan luas objek yang akan menjadi masukan bagi persamaan *regresi* untuk menentukan bobot (gram). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ciri warna akurasi 100%

Dalam penelitian Murinto, Eko Aribowo, Wahyu Nurhidayati deteksi tipe warna kulit manusia merupakan sarana guna mengetahui RAS manusia. Hal

ini digunakan sebagai dasar dalam pengidentifikasian manusia di bidang criminal dan kesehatan. Dibidang criminal digunakan dalam hal mengetahui asal usul korban tindak kejahatan, dibidang kesehatan sebagai dasar untuk mengetahui penyakit genetika maupun endemic. Tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan metode transformasi warna YCbCr dalam mendeteksi tipe warna kulit manusia dan mengklasifikasikan dalam kelompok RAS manusia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada pengujian yang tidak berhasil karena factor pencahayaan. Jadi akurasinya 85 %