

BAB II LANDASAN TEORI

Dalam bab ini akan dipaparkan mengenai teori-teori dasar yang digunakan sebagai landasan yang digunakan dalam menyelesaikan skripsi ini. Berikut teori-teori yang digunakan:

2.1 Pengolahan Citra (*Image Processing*)

Secara harfiah, citra (image) adalah gambar pada bidang dwimatra (dua dimensi). Ditinjau dari sudut pandang matematis, citra merupakan fungsi menerus (continuu) 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 [AUP5].

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. Persamaan dibawah ini menunjukkan posisi koordinat citra digital [PDP10].

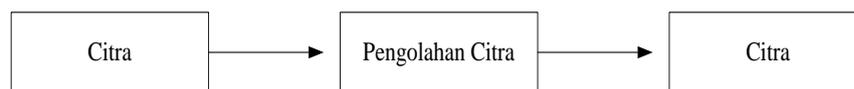
$$0 \leq f \leq \infty \dots\dots\dots(2.1)$$

$$f(x,y) = i(x,y) \cdot r(x,y) \dots\dots\dots (2.2)$$

Meskipun citra kaya informasi, namun seringkali 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 apabila 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 [HMP12]. Diagram pengolahan citra seperti pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Diagram Pengolahan Citra

2.1.1 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

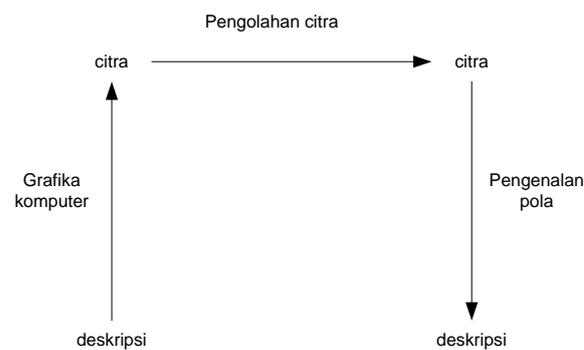
direpresentasikan dengan array 2D Red, green dan blue. Komputer membutuhkan memory lebih banyak untuk data ini rata-rata 3kali data storage.

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 / image interpretation)

[HMP12]

Hubungan dari ketiga bidang tersebut dapat dilihat pada gambar 2.2



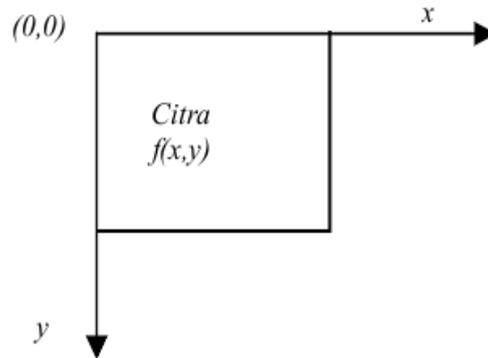
Gambar 2.2 Tiga bidang studi yang berkaitan dengan citra

2.1.2 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,

$$0 < f(x,y) \dots \dots \dots (2.3)$$

Sedangkan konvensi sistem koordinat citra diskrit ditunjukkan oleh gambar 2.3.



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.

[RHA12]

2.1.3 Karakteristik Citra

Ciri 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. [AUP5]. 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 [HMP12].

2.1.4 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 [HMP12].

2.1.5 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. Jenis-jenis citra berdasarkan nilai pikselnya dibagi menjadi 3 yaitu: citra biner, citra grayscale, dan citra warna [PDP10].

2.1.5.1 Citra Biner

Citra biner adalah citra digital yang hanya memiliki dua kemungkinan nilai pixel yaitu hitam dan putih. Citra biner juga disebut sebagai citra B&W (Black and White) atau citra monochrom. Hanya dibutuhkan 1 bit untuk mewakili nilai setiap pixel dari citra biner. Citra biner seringkali muncul sebagai hasil dari proses pengolahan seperti segmentasi, pengambangan, morfologi, ataupun dithering [PDP10]. Contoh citra biner seperti gambar 2.5.



Gambar 2.5 Citra Biner

2.1.5.2 Citra Grayscale

Citra Grayscale merupakan citra digital yang hanya memiliki satu nilai kanal pada setiap pixelnya. Dengan kata lain nilai bagian RED = GREEN = BLUE. Nilai tersebut digunakan untuk menunjukkan tingkat intensitas. Warna yang dimiliki adalah warna dari hitam, keabuan, dan putih. Tingkatan keabuan disini merupakan warna abu

dengan berbagai tingkatan dari hitam hingga mendekati putih. Contoh citra grayscale seperti gambar 2.6.

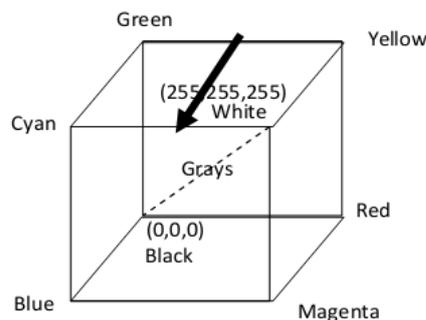


Gambar 2.6 Citra Grayscale

Tabel 2.1 menunjukkan berbagai tingkatan skala keabuan yang biasa digunakan di dalam mengkuantisasi warna pada citra

Tabel 2.1. Skala Keabuan

Skala Keabuan	Rentang	Kedalaman Piksel
2^1 (2 nilai)	0,1	1 bit
2^2 (4 nilai)	0 sampai 3	2 bit
2^4 (16 nilai)	0 sampai 15	4 bit
2^8 (256 nilai)	0 sampai 255	8 bit



Gambar 2.7 Representasi 3D Nilai Grayscale

Pengubahan komposit *RGB True Color* ke *Grayscale* Data citra asli yang digunakan dalam penelitian ini berupa citra foto udara *true color small format* yang disimpan dalam bentuk file .jpg memiliki ukuran data

yang cukup besar karena tersimpan dalam ruang warna RGB. Besarnya ukuran data yang diolah akan memperlambat proses pengolahan pada tahap selanjutnya. Untuk mengatasi hal itu, maka perlu dilakukan perubahan citra RGB ke dalam ruang warna abu-abu (*grayscale*). Dengan ukuran data citra yang lebih kecil, maka proses pengolahan akan dapat lebih disederhanakan dan waktu komputasi akan menjadi lebih cepat. Untuk mendapatkan nilai citra abu-abu (dari RGB), dilakukan dengan mengambil nilai tiap titik citra (piksel) yang mengandung nilai *red*, *green* dan *blue* yang dikalikan dengan koefisien-koefisien tertentu kemudian hasil perkalian tiap-tiap nilai tadi ditambahkan. Pengkonversian citra dari RGB ke citra abu-abu [ASP10].

mengacu pada formula 3.1:

$$\text{citra Abu-abu} = 0,2989 * R + 0,587 * G + 0,144 * B \dots\dots(2.4)$$

2.1.5.3 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. Penggabungan warna tersebut bergantung pada warna pokok dimana tiap-tiap warna memiliki nilai 256 (8 bit) [PDP10]. Contohnya seperti pada gambar 2.8.

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

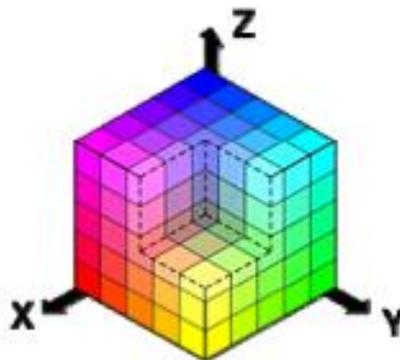
Gambar 2.8 Konsep Citra Warna

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 $P(r,g,b)$.



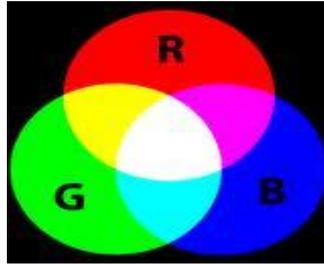
Gambar 2.9 RGB 24-bit Color Cube

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 2.10.



Gambar 2.10 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 2.11.



Gambar 2.11 Percampuran Warna RGB

2.1 Image Enhancement

Perbaikan kualitas citra (*image enhancement*) merupakan salah satu proses awal dalam pengolahan citra (*image preprocessing*). Perbaikan kualitas diperlukan karena seringkali citra yang diuji mempunyai kualitas yang buruk, misalnya citra mengalami derau (*noise*) pada saat pengiriman melalui saluran transmisi, citra terlalu terang/gelap, citra kurang tajam, kabur, dan sebagainya.

Yang dimaksud dengan perbaikan kualitas citra adalah proses memperjelas dan mempertajam ciri/fitur tertentu dari citra agar citra lebih mudah dipersepsi maupun dianalisis secara lebih teliti, secara matematis, *image enhancement* dapat diartikan sebagai proses mengubah citra $f(x, y)$ menjadi $f'(x, y)$, sehingga ciri-ciri yang dilihat pada $f(x, y)$ lebih ditonjolkan. *Image enhancement* tidak meningkatkan kandungan informasi, melainkan jangkauan dinamis dari ciri agar bisa dideteksi lebih mudah dan tepat [HMP12].

Operasi-operasi yang digolongkan sebagai perbaikan kualitas citra cukup beragam antara lain, perubahan kecerahan gambar (*image brightness*), peregangan kontras (*contrast stretching*), perubahan histogram citra, pelembutan citra (*image smoothing*), penajaman (*sharpening*), tepi (*edge*), pewarnaan semu (*pseudocoloring*), perubahan geometrik, dan sebagainya [HMP12]. Adapun operasi-operasi dalam tehnik enhancement.

2.2.1 Operasi Titik

Operasi titik dalam image enhancement dilakukan dengan memodifikasi histogram citra masukan agar sesuai dengan karakteristik yang diharapkan. Histogram dari suatu citra adalah grafik yang menunjukkan distribusi

frekuensi dari nilai intensitas piksel dalam citra tersebut. Beberapa teknik image enhancement melalui operasi titik antara lain adalah *intensity adjustment* (termasuk *brightening* dan *darkening*), *histogram equalization*, dan *thresholding*.

1. Intensity Adjustment

Intensity adjustment bekerja dengan cara melakukan pemetaan linear terhadap nilai intensitas pada histogram awal menjadi nilai intensitas pada histogram yang baru. Perintah umum untuk melakukan pemetaan linear tersebut adalah:

$$J = \text{imadjust}(I, [\text{low_in}, \text{high_in}], [\text{low_out}, \text{high_out}])$$

dimana :

low_in merupakan nilai intensitas yang akan dipetakan sebagai **low_out**

high_in merupakan nilai intensitas yang akan dipetakan sebagai **high_out**

2. Histogram Equalization

Teknik *histogram equalization* bertujuan untuk menghasilkan suatu citra keluaran yang memiliki nilai histogram yang relatif sama.

3. Thresholding

Thresholding merupakan proses pemisahan piksel-piksel berdasarkan derajat keabuan yang dimilikinya. Piksel yang memiliki derajat keabuan lebih kecil dari nilai batas yang ditentukan akan diberikan nilai 0, sementara piksel yang memiliki derajat keabuan yang lebih besar dari batas akan diubah menjadi bernilai 1.

[PDA10]

2.2.2 Operasi Spasial

Operasi spasial dalam pengolahan citra digital dilakukan melalui penggunaan suatu kernel konvolusi 2-dimensi. Beberapa metode image enhancement yang termasuk dalam keluarga ini adalah *neighborhood averaging*, *median filtering*, dan *high-pass filtering*.

1. Neighborhood Averaging

Pada prinsipnya, filter yang digunakan dalam *neighborhood averaging* merupakan salah satu jenis low-pass filter, yang bekerja dengan cara

mengganti nilai suatu piksel pada citra asal dengan nilai rata-rata dari piksel tersebut dan lingkungan tetangganya.

2. Median Filtering

Median filter merupakan salah satu jenis low-pass filter, yang bekerja dengan mengganti nilai suatu piksel pada citra asal dengan nilai median dari piksel tersebut dan lingkungan tetangganya. Dibandingkan dengan neighborhood averaging, filter ini lebih tidak sensitif terhadap perbedaan intensitas yang ekstrim.

3. High-pass Filtering

Sebagaimana pada proses pengolahan sinyal satu dimensi, *high-pass filter* dua dimensi akan melewatkan komponen citra frekuensi tinggi dan meredam komponen citra frekuensi rendah.

[PDA10]

2.2.3 Operasi Transformasi

Berbeda dengan beberapa metode yang telah dibahas sebelumnya, proses image enhancement berbasis transformasi citra dilakukan dengan:

- a. mentransformasi citra asal ke dalam domain yang sesuai bagi proses enhancement.
- b. melakukan proses enhancement pada domain tersebut.
- c. mengembalikan citra ke dalam domain spasial untuk ditampilkan/diproses lebih lanjut.

Salah satu metode transformasi yang paling populer dalam aplikasi pengolahan citra digital adalah *Fast Fourier Transform* (FFT). Transformasi ini memindahkan informasi citra dari domain spasial ke dalam domain frekuensi, yaitu dengan merepresentasikan citra spasial sebagai suatu penjumlahan eksponensial kompleks dari beragam frekuensi, magnituda, dan fasa [PDA10].

2.3 KULIT

2.3.1 Definisi Kulit

Kulit adalah lapisan atau jaringan yang menutup seluruh tubuh, melindungi tubuh dari bahaya yang datang dari luar. Bagi wanita, kulit

merupakan bagian tubuh yang perlu mendapat perhatian khusus untuk memperindah kecantikan. Bagi seorang dokter apa yang terlihat pada kulit dapat membantu menemukan penyakit yang diderita pasiennya. Lapisan kulit pada dasarnya sama di semua bagian tubuh, kecuali di telapak tangan, telapak kaki, dan bibir. Tebalnya bervariasi dari 0,5 mm di kelopak mata sampai 4 mm di telapak kaki.

Kulit wajah sedikit berbeda karena di lapisan bawahnya terdapat lebih banyak pembuluh darah. Itu sebabnya, goresan sedikit saja pada saat mencukur kumis dapat menyebabkan banyak sekali darah yang keluar. Selain itu, berbeda dengan bagian tubuh lain, pembuluh darah di wajah dan telinga sangat sensitif terhadap pengaruh emosi. Sebagai akibatnya wajah seseorang mudah menjadi merah jika emosinya terusik (*flushing*), misalnya karena malu. Warna merah itu disebabkan oleh pelebaran pembuluh darah. Karena kaya akan pembuluh darah, wajah biasanya mempunyai kulit yang lebih halus dari bagian tubuh yang lain. Kehalusan kulit ini dipengaruhi oleh sinar ultraviolet dan akibat jerawat yang salah perawatannya dapat dipenuhi jaringan parut. Lapisan *cornium* diperlukan untuk melindungi kulit dari berbagai rangsangan. Yang paling banyak dan paling sering menyerang kulit adalah rangsangan sinar matahari. Unsur sinar matahari yang menyebabkan rasa panas di kulit adalah unsur inframerah, dan yang dapat menembus serta mempengaruhi kualitas kulit adalah unsur ultraviolet. Orang kulit putih di Negara Barat sering menderita kanker kulit, hal itu sebagai akibat rangsangan sinar *ultraviolet* ini. Bagi warga Asia, termasuk Indonesia, kemungkinan kena kanker kulit sangat rendah karena adanya pigmen kulit. Jadi, kenyataan bahwa orang Asia mempunyai kulit berwarna memberi keuntungan karena menghalangi terjadinya kanker kulit, yang dapat mematikan penderitanya. Warna kulit ditentukan oleh pigmen yang dihasilkan lapisan kulit dan bersifat turunan (*genetic*). Produksi pigmen bertambah jika yang bersangkutan sering kena sinar matahari karena pigmen berfungsi melindungi kulit. Oleh karena itu, seseorang yang karena sesuatu hal mengalami pemutihan atau pengurangan pigmen perlu berhati-hati. Jika ia kena sinar matahari, bukan tidak mungkin

kulit akan memproduksi pigmen berlebih sehingga kulit yang sudah terlihat putih akan menjadi lebih gelap. Kulit yang sering terkena sinar matahari akan menjadi lebih gelap (*tanning*) dan lebih tebal serta kasar.

Pada saat udara dingin sering terasa kulit menjadi lebih kasar. Hal ini disebabkan oleh mengerutnya kulit melalui kontraksi otot kecil dilapisan bawahnya untuk menutup pori-pori dan mengurangi penguapan. Sebaliknya, pada saat kepanasan pori-pori kulit akan terbuka. Pada keadaan demikian, jika terkena debu maka butir debu halus itu dapat masuk mengisi pori-pori. Itu sebabnya kulit wajah perlu dicuci untuk membuang debu yang melekat sebelum masuk kepori-pori. Debu yang terperangkap dalam pori-pori dapat menyebabkan terbentuknya *comedo*. Panas yang dirasakan tubuh juga dapat berasal dari minuman yang diminum. Minuman yang mengandung alkohol dapat menyebabkan pelebaran pembuluh darah. Sebagai akibatnya, wajah akan terlihat merah dan yang bersangkutan merasa panas. Hal itu menunjukkan bahwa pemberian minuman beralkohol dapat membantu seseorang yang merasa kedinginan.

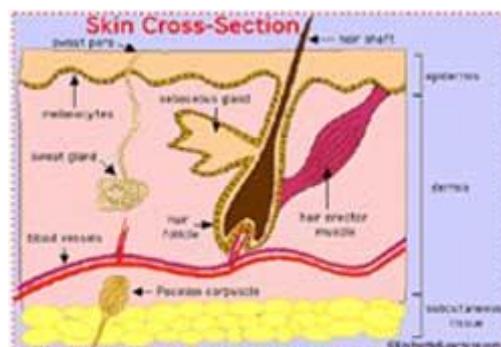
Kulit adalah organ tubuh yang paling besar dan paling kelihatan. Organ ini mempunyai beberapa fungsi penting, antara lain melindungi organ-organ dalam dan mengatur suhu tubuh. Kulit juga berperan sebagai indikator yang menunjukkan bagaimana fungsi-fungsi tubuh anda berjalan. Kulit memiliki beberapa fungsi:

- Sebagai alat pengeluaran berupa kelenjar keringat.
- Sebagai alat peraba.
- Sebagai pelindung organ dibawahnya.
- Tempat dibuatnya Vitamin D dengan bantuan sinar matahari.
- Pengatur suhu tubuh.
- Tempat menimbun lemak.

2.3.2 Struktur Kulit

Kulit manusia mempunyai ketebalan yang bervariasi, mulai dari 0,5 mm sampai 5 mm, dengan luas permukaan sekitar 2 mm dan berat sekitar 4 kg. Kulit dalam bahasa Latin dinamakan *cutis* dan dibagian bawahnya terdapat

lapisan bernama *subcutis*. Jika kulit dicubit dan diangkat, kulit itu terasa longgar terhadap lapisan *subcutis* dibawahnya. Lapisan *subcutis* ini sering menjadi tempat untuk suntikan obat tertentu. Lapisan kulit sendiri terdiri dari *dermis* di sebelah dalam dan lapisan *epidermis* di sebelah luar. Itu sebabnya dokter ahli penyakit kulit disebut *dermatolog*. Lapisan paling luar dibentuk oleh zat tanduk (*keratin*) pada lapisan *cornium* yang dibentuk oleh sel kulit yang sudah tua. Pada orang tertentu bagian kulit ini memberi gambaran seperti sisik tipis. Lapisan ini akan terlepas pada saat digosok waktu mandi dan lapisan di bawahnya akan mengisi lapisan yang lepas. Lapisan paling dalam dari *epidermis* dinamakan lapisan basal atau *stratum germinativum*. Di sini ditemukan sel-sel yang membelah diri dan membentuk sel kulit baru yang selanjutnya bergeser ke lapisan lebih atas sehingga suatu saat menjadi lapisan *cornium*. Pigmen *melanin* yang memberi warna pada kulit terdapat dilapisan ini. Untuk mencapai lapisan paling atas, sel-sel ini membutuhkan waktu sekitar 5-6 minggu. Dengan demikian, setiap 4-5 minggu manusia sebenarnya mengalami pergantian kulit. itu berarti juga bahwa obat jamur yang dimakan, yang akan melekat pada lapisan basal baru akan membunuh semua jamur setelah sekitar 5 minggu, sesudah lapisan itu menjadi lapisan *corneum*.



Gambar 2.12 Struktur Lapisan Kulit

2.3.3 Jenis - Jenis Kulit

Kulit dapat digolongkan dalam 5 macam jenis yang pokok sebagai berikut antara lain:

- a. Kulit Berminyak

Pada kulit berminyak kelenjar lemak bekerja berlebihan sehingga kulit kelihatan mengkilat, tebal, tonus kuat, pori-pori besar serta mudah sekali mendapat gangguan berupa jerawat (komedo, akne, dan sejenisnya) [PTP10].



Gambar 2.13 Kulit Berminyak

b. Kulit Kering

Pada kulit kering, kelenjar lemak bekerja kurang aktif. Kulit kelihatan kusam, tipis, bersisik, halus, lebih cepat timbul keriput. Lobang pori-pori tidak kelihatan, mudah mendapat gangguan pelebaran pembuluh darah rambut [PTP10].



Gambar 2.14 Kulit Kering

c. Kulit Normal

Kulit tidak berminyak dan tidak kering, sehingga kelihatan segar dan bagus, lobang pori-pori hampir tidak kelihatan. Pengeluaran kotoran dan penyerapan zat-zat yang berguna melalui kulit serta peredaran darah berjalan dengan baik, maka jarang sekali mendapat gangguan jerawat maupun timbulnya cacat-cacat pada kulit muka dan tonusnya baik [PTP10].



Gambar 2.15 Kulit Normal

d. Kulit Campuran (kombinasi)

Kulit jenis campuran, yakni bagian tengah muka (sekitar hidung, dagu, dan dahi) kadang-kadang berminyak atau normal. Sedangkan bagian lain normal atau kering. Dapat terjadi pada semua umur, tetapi lebih sering terdapat pada usia 35 tahun ke atas [PTP10].



Gambar 2.16 Kulit Kombinasi

5. Kulit Sensitif

Kulit sensitif cenderung lebih sering bermasalah mulai dari jerawat, komedo, wajah kusam, kulit berminyak, kulit memerah [PTP10].



Gambar 2.17 Kulit Sensitif

2.3.4 Faktor yang Mempengaruhi Jenis Kulit

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi perubahan jenis kulit, antara lain sebagai berikut:

a. Usia

Usia dapat mempengaruhi perubahan jenis kulit seseorang. Suatu contoh, seseorang yang pada masa anak-anak mempunyai jenis kulit normal setelah remaja kulitnya menjadi berminyak. Demikian pula pada masa muda mempunyai jenis kulit berminyak setelah tua kulitnya menjadi kering.

b. Makanan dan Minuman

Perubahan jenis kulit, dapat disebabkan jenis makanan yang dikonsumsi. Misalnya makanan berlemak, panas, pedas, atau minuman es dapat mengubah kulit dari normal menjadi berminyak. Sebaliknya makan masam, minuman keras atau beralkohol dapat mengubah kulit normal menjadi kering.

c. Iklim

Iklim dapat menyebabkan perubahan jenis kulit. Pada iklim panas, kulit bisa berubah menjadi berminyak, sedangkan pada iklim dingin kulit bisa menjadi kering [PTP10].

2.3.5 cara merawat Kulit

Ada beberapa jenis perawatan kulit yang dapat kita terapkan sendiri misalnya perawatan untuk kulit di sekitar area leher, wajah, tubuh. Bagi mereka yang memiliki masalah kulit berminyak pada wajah, maka dapat melakukan treatment sendiri dirumah seperti facial alami dari buah-buahan. Untuk kulit yang cenderung kering bisa melakukan perawatan yang bertujuan untuk melembabkan kulit. Sedangkan bagi mereka yang menginginkan kulit bebas jerawat atau acne bisa melakukan perawatan dengan menggunakan jeruk nipis. Perawatan kulit tidak hanya pada wajah tetapi juga pada tubuh, seperti luluran satu atau dua minggu sekali yang bertujuan untuk mengangkat sel-sel kulit mati pada tubuh sehingga akan regenerasi pada kulit [PTP10].

2.4 Tekstur

Tekstur merupakan karakteristik intrinsik dari suatu citra yang terkait dengan tingkat kekasaran (*roughness*), granularitas (*granulation*), dan keteraturan (*regularity*) susunan struktural piksel. Aspek tekstural dari sebuah citra dapat dimanfaatkan sebagai dasar dari segmentasi, klasifikasi, maupun interpretasi citra. Tekstur dapat didefinisikan sebagai fungsi dari variasi spasial intensitas piksel (nilai keabuan) dalam citra. Berdasarkan strukturnya, tekstur dapat diklasifikasikan dalam dua golongan :

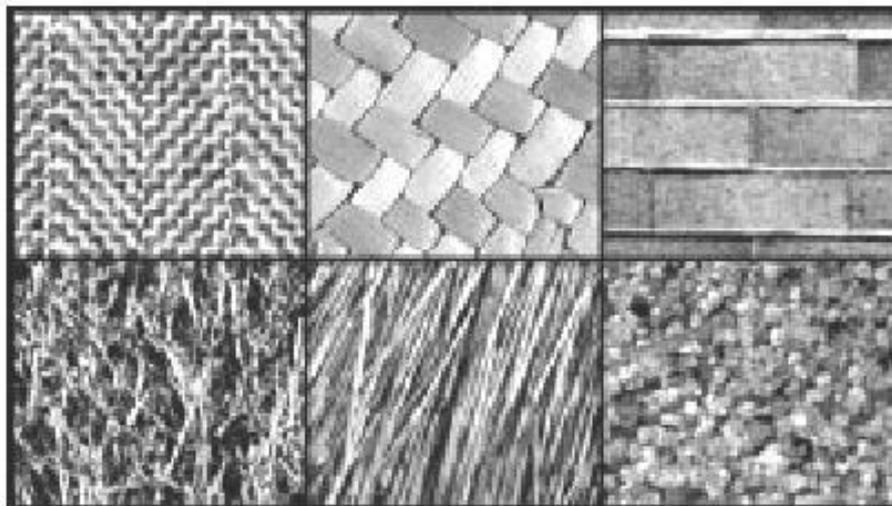
1. Makrostruktur

Tekstur makrostruktur memiliki perulangan pola lokal secara periodik pada suatu daerah citra, biasanya terdapat pada pola-pola buatan manusia dan cenderung mudah untuk direpresentasikan secara matematis.

2. Mikrostruktur

Pada tekstur mikrostruktur, pola-pola lokal dan perulangan tidak terjadi begitu jelas, sehingga tidak mudah untuk memberikan definisi tekstur yang komprehensif.

Contoh gambar berikut ini menunjukkan perbedaan tekstur makrostruktur dan mikrostruktur yang diambil dari album tekstur Brodatz [APP08].



Gambar 2.18 Contoh Tekstur Visual Dari Album Tekstur Brodatz .

Atas: makrostruktur Bawah: mikrostruktur

Analisis tekstur bekerja dengan mengamati pola ketetanggaan antar piksel dalam domain spasial. Dua persoalan yang seringkali berkaitan dengan analisis tekstur adalah:

2.4.1 Ekstraksi Ciri

Ekstraksi ciri merupakan langkah awal dalam melakukan klasifikasi dan interpretasi citra. Proses ini berkaitan dengan kuantisasi karakteristik citra ke dalam sekelompok nilai ciri yang sesuai. Dalam praktikum ini kita akan mengamati metoda ekstraksi ciri statistik orde pertama dan kedua, serta mengenali performansi masing-masing skema dalam mengenali citra dengan karakteristik tekstural yang berlainan.

Analisis tekstur lazim dimanfaatkan sebagai proses antara untuk melakukan klasifikasi dan interpretasi citra. Suatu proses klasifikasi citra berbasis analisis tekstur pada umumnya membutuhkan tahapan ekstraksi ciri, yang dapat terbagi dalam tiga macam metode berikut:

a. Metode statistik

Metode statistik menggunakan perhitungan statistik distribusi derajat keabuan (histogram) dengan mengukur tingkat kontras, granularitas, dan kekasaran suatu daerah dari hubungan ketetanggaan antar piksel di dalam citra. Paradigma statistik ini penggunaannya tidak terbatas, sehingga sesuai untuk tekstur-tekstur alami yang tidak terstruktur dari sub pola dan himpunan aturan (mikrostruktur).

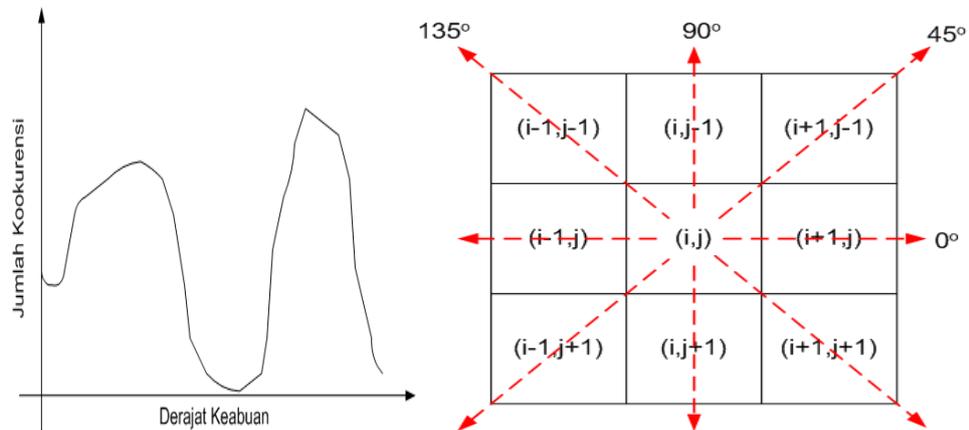
b. Metode spektral

Metode spektral berdasarkan pada fungsi autokorelasi suatu daerah atau *power distribution* pada domain transformasi Fourier dalam mendeteksi periodisitas tekstur.

c. Metode struktural

Analisis dengan metode ini menggunakan deskripsi primitif tekstur dan aturan sintaktik. Metode struktural banyak digunakan untuk pola-pola makrostruktur. Bagian ini akan membahas metode ekstraksi ciri statistik orde pertama dan kedua. Ekstraksi ciri orde pertama dilakukan melalui histogram citra. Ekstraksi ciri statistik orde kedua dilakukan dengan

matriks kookurensi, yaitu suatu matriks antara yang merepresentasikan hubungan ketetangaan antar piksel dalam citra pada berbagai arah orientasi dan jarak spasial [APP08].



Gambar 2.19 Ilustrasi Ekstraksi Ciri Statistik

Keterangan:

Kiri :Histogram citra sebagai fungsi probabilitas kemunculan nilai intensitas pada citra

Kanan :Hubungan ketetangaan antar piksel sebagai fungsi orientasi dan jarak spasial.

2.4.2. Segmentasi Citra

Segmentasi citra merupakan proses yang bertujuan untuk memisahkan suatu daerah pada citra dengan daerah lainnya. Berbeda dengan pada citra non-tekstural, segmentasi citra tekstural tidak dapat didasarkan pada intensitas piksel per piksel, tetapi perlu mempertimbangkan perulangan pola dalam suatu wilayah ketetangaan lokal. Dalam praktikum ini kita akan mencoba menerapkan filter Gabor untuk melakukan segmentasi citra tekstural berdasarkan perulangan pola lokal pada orientasi dan frekuensi tertentu [RHA12] .

2.5 Filter Gabor

Sejak penemuan kelompok garis kristal dari korteks visual utama dari otak mamalia ± 30 tahun yang lalu oleh Hubel dan Wiesel, dan sejumlah besar eksperimen dan penelitian terhadap berbagai teori dengan luas menambah

pengetahuan kita terhadap bidang ini dan berbagai respon positif muncul untuk sel-sel ini. Secara teori sebuah wawasan penting telah dikembangkan oleh Marcelja dan Daugman bahwa sel-sel sederhana pada korteks visual dapat dibentuk dengan fungsi gabor. Fungsi Gabor yang di perkenalkan oleh Daugman adalah berupa *band-pass filter* yang bekerja lokal spasial yang mencapai limit teorinya untuk resolusi *conjoint* (penggabungan) dari informasi dalam domain spasial 2D dan domain frekuensi 2D. Fungsi Gabor pertama kali diperkenalkan oleh Denis Gabor sebagai *tool* untuk deteksi sinyal dalam *noise*. Gabor menunjukkan bahwa terdapat prinsip kuantum “*quantum principal*” untuk informasi. Gabungan domain frekuensi dan domain waktu dan frekuensi untuk ID sinyal harus diperbaiki dengan baik sehingga tidak ada sinyal atau filter yang menempatnya kurang dari area minimum tertentu di dalamnya. Bagaimanapun ada sebuah pertukaran antara resolusi waktu dan frekuensi. Gabor menemukan bahwa dengan modulasi eksponensial kompleks Gaussian akan menghasilkan pertukaran yang terbaik. Untuk misalnya suatu kasus, Fungsi Gabor diperoleh dari sebuah fungsi Gaussian yang diperbaiki dengan frekuensi modulasi gelombang yang bervariasi [PDA10].

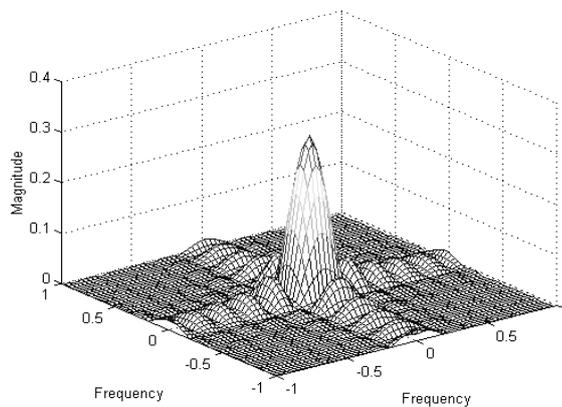
Daugman mengembangkan kerja Gabor kedalam filter dua dimensi (Daugman1980,1985). Dia menunjukkan bahwa perluasan dari kriteria optimasi hubungan ke dua dimensi telah dipenuhi dengan kelompok fungsi-fungsi yang dapat dinyatakan sebagai filter spasial terdiri dari gelombang rataan sinusoidal dengan dua dimensi *ellips envelope* Gaussian. Transformasi Fourier yang bersesuaian berisi *ellips* Gaussian dipindahkan dari sumbu asal ke bidang spasial dari *envelope* Gaussian. Fungsi tersebut, berikutnya lebih dikenal dengan *Gabor Elementary function* (GEF) dapat didesain pada frekuensi tinggi maupun rendah, atau dengan kata lain GEF merupakan filter *bandpass* [PDA10].

Kemampuan sistem visual manusia dalam membedakan berbagai tekstur didasarkan atas kapabilitas dalam mengidentifikasikan berbagai *frekuensi* dan *orientasi spasial* dari tekstur yang diamati. Filter Gabor merupakan salah satu filter yang mampu mensimulasikan karakteristik sistem visual manusia dalam mengisolasi frekuensi dan orientasi tertentu dari citra. Karakteristik ini membuat

filter Gabor sesuai untuk aplikasi pengenalan tekstur dalam computer vision. Secara spasial, sebuah fungsi Gabor merupakan sinusoida yang dimodulasi oleh fungsi Gauss [APP08]. Respon impuls sebuah filter Gabor kompleks dua dimensi adalah:

$$h(x, y) = \frac{1}{2\pi \sigma_x \sigma_y} \exp \left\{ -\frac{1}{2} \left[\frac{x^2}{\sigma_x^2} + \frac{y^2}{\sigma_y^2} \right] \right\} \exp (j2\pi Fx) \dots \dots \dots (2.5)$$

Dan dapat digambarkan sebagai berikut:

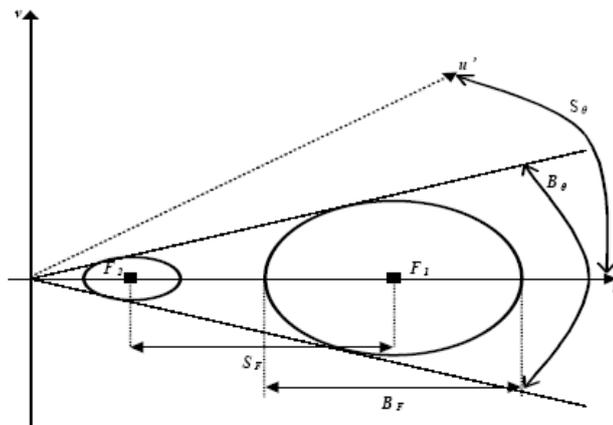


Gambar 2.20 Respon Impuls Filter Gabor Dua Dimensi.

Dalam domain frekuensi spasial, filter Gabor dapat direpresentasikan sebagai berikut:

$$H(u, v) = \exp \left\{ -2\pi^2 \left[(u - F)^2 \sigma_x^2 + v^2 \sigma_y^2 \right] \right\} \dots \dots \dots (2.6)$$

Dalam domain frekuensi spasial, parameter-parameter filter Gabor dapat digambarkan sebagai:



Gambar 2.21 Parameter Filter Gabor Dalam Domain Frekuensi Spasial

Tabel 2.2 6 Parameter Filter Gabor

Parameter	Simbol	Nilai
Frekuensi tengah (ternormalisasi)	F	$\frac{\sqrt{2}}{2^0}, \frac{\sqrt{2}}{2^1}, \frac{\sqrt{2}}{2^2}, \frac{\sqrt{2}}{2^3}, \frac{\sqrt{2}}{2^4}, \frac{\sqrt{2}}{2^5}, \frac{\sqrt{2}}{2^6}$
Lebar pita frekuensi	B_F	1 oktaf
Lebar pita angular	B_θ	30° atau 45°
Spacing frekuensi	S_F	1 oktaf
Spacing angular	S_θ	30° atau 45°
Orientasi	θ	$S_\theta = 30^\circ : 0^\circ, 30^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 120^\circ, 150^\circ$ $S_\theta = 45^\circ : 0^\circ, 45^\circ, 90^\circ, 135^\circ, 180^\circ, 225^\circ$

Ada enam parameter yang harus ditetapkan dalam implementasi filter Gabor. Keenam parameter tersebut adalah: F , θ , σ_x , σ_y , B_F , and B_θ .

- Frekuensi (F) dan orientasi (θ) mendefinisikan lokasi pusat filter.
- B_F dan B_θ menyatakan konstanta lebar pita frekuensi dan jangkauan angular filter.
- Variabel σ_x berkaitan dengan respon sebesar -6 dB untuk komponen frekuensi spasial.

$$\sigma_x = \frac{\sqrt{\ln 2} (2^{B_F f} + 1)}{\sqrt{2\pi F} (2^{B_F f} - 1)} \dots \dots \dots (2.7)$$

- Variabel σ_y berkaitan dengan respon sebesar -6dB untuk komponen angular.

$$\sigma_y = \frac{\sqrt{\ln 2}}{2\pi F \tan(B_\theta/2)} \dots \dots \dots (2.8)$$

- Posisi (F , θ) dan lebar pita (σ_x , σ_y) dari filter Gabor dalam domain frekuensi harus ditetapkan dengan cermat agar dapat menangkap informasi tekstural dengan benar. Frekuensi tengah dari filter kanal harus terletak dekat dengan frekuensi karakteristik tekstur.
- Setelah mendapatkan ciri Gabor maka dapat dilakukan ekstraksi ciri. Salah satu ciri yang dapat dipilih adalah ciri energi, yang didefinisikan sebagai:

$$e(x) = \frac{1}{MN} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N |x(m, n)|^2 \dots \dots \dots (2.9)$$

- Dalam modul ini digunakan lebar pita frekuensi (B_F) dan jarak frekuensi tengah (S_F) sebesar satu oktaf, serta lebar pita angular (B_θ) dan jarak

angular ($S\theta$) sebesar 30° dan 45° . Pemilihan lebar pita angular sebesar 30° dan 45° adalah karena nilai ini dianggap mendekati karakteristik sistem visual manusia [APP08].

- Kelebihan Filter Gabor adalah mampu mensimulasikan karakteristik sistem visual manusia dalam mengisolasi frekuensi dan orientasi tertentu dari citra. Karena kemampuan sistem visual manusia dalam membedakan berbagai tekstur didasarkan atas kapabilitas dalam mengidentifikasi berbagai frekuensi dan orientasi spasial dari tekstur yang diamati.
- kekurangan metode Filter Gabor adalah citra dengan intensitas terang dan gelap akan menghasilkan pola fitur yang berbeda untuk citra wajah yang sama. Fitur tekstur yang berbeda akan menghasilkan susunan matrix yang berbeda pula, perbedaan pola matrix antara dua citra dengan intensitas yang berbeda akan menghasilkan hasil pengenalan yang tidak sama. Semakin mirip susunan matrix dengan citra database maka persentase pengenalan benar akan semakin besar [YBLO10].

2.6 Square Euclidean

Square euclidean digunakan untuk menentukan perhitungan jarak terdekat nilai vektor ciri citra uji dengan citra acuan. Nilai *square euclidean* yang mendekati nilai nol, akan menunjuk pada citra tertentu. Nilai vektor ciri citra masukan yang memiliki nilai vektor ciri yang sama dengan vektor ciri citra tertentu akan memiliki nilai *square euclidean* yang mendekati nol. Rumus menghitung *square euclidean*:

$$\bar{d}(u, v) = \left(\sum_i (\bar{u}_i - \bar{v}_i)^2 \right) \quad (2.10)$$

Berdasarkan rumus 2.10, d adalah *square euclidean*, u untuk vektor u , dan v untuk vektor v [DNE12]. Berikut adalah contoh perhitungan menggunakan *Square Euclidean*:

$$\text{Hitung} = (E_Latih - E_Uji)^2$$

2.7 Penelitian Sebelumnya

Penelitian dari **Lussiana Dr. , Pambayun Di Ajeng** yang berjudul **Aplikasi dari Filter Gabor Sebagai Alat Untuk Analisis Tekstur dari Citra mammogram**, menjelaskan pemeriksaan payudara yang telah banyak dilakukan melalui teknik radiologi seperti foto sinar-X untuk memperoleh gambaran jaringan payudara (citra mammogram). Adanya kelainan pada jaringan dapat diketahui dengan pemeriksaan lebih lanjut menggunakan proses analisis, dengan melakukan analisis tekstur terhadap citra mammogram dengan menggunakan filter Gabor. Hasil penelitian menyatakan bahwa output tekstur yang tampak sangat dipengaruhi oleh besarnya nilai parameter frekuensi serta derajat orientasi citra. Semakin rendah nilai frekuensi yang diberikan, maka hasil pengujianpun akan terlihat semakin terang dan blur. Begitupula sebaliknya, semakin tinggi nilai frekuensi, maka citrapun akan sulit didefinisi karena tingkat terang citra sangat terbatas.

Penelitian dari **Lintang Y Banowosari , Dewi Oktalia** yang berjudul **Analisis Tekstur Parket Kayu Jati Menggunakan Metode Filter Gabor** menjelaskan Analisis tekstur bekerja dengan mengamati pola ketetanggaan antar piksel dalam domain spasial. Tujuan dari penelitian tersebut untuk menganalisis tekstur parket kayu jati dengan menggunakan Filter Gabor berdasarkan energi yang didapat terhadap orientasi dan frekuensi tertentu. Dari program yang dibuat maka didapat hasil analisis tekstur berupa energi berdasarkan orientasi dan frekuensi yang digunakan, sehingga menghasilkan parket kayu yang baik untuk digunakan. Dari 13 citra asli parket kayu jati hanya 6 citra parket kayu jati yang mempunyai orientasi dominan diantara 60 dan 120, sedangkan frekuensi dominan pada $F = \frac{\sqrt{2}}{2^s}$.

Penelitian dari **Resmana Lim , Santoso** yang berjudul **Analisis Verifikasi Personal Berdasarkan Citra Tangan Dengan Metode Filter Gabor** menjelaskan identifikasi telah berkembang berdasarkan citra tangan untuk dapat menganalisa informasi yang menggunakan suatu metode *feature extraction* yang tepat. Penelitian ini membuat suatu perangkat lunak pengenalan bentuk geometri

tangan dengan menggunakan metode Filter Gabor. Pengujian sistem dilakukan dengan membandingkan vektor Gabor yang diambil dari hasil konvolusi antara 40 kernel Gabor dengan 12 titik sampling yang diambil pada posisi tertentu pada citra tangan, yang menghasilkan 480 vektor Gabor. Pengujian sistem dilakukan dengan mengambil citra tangan dari 14 orang, masing-masing sebanyak 10 buah. Keberhasilan pengenalan rata-rata yang didapat adalah lebih dari 90%.

Penelitian dari **Rochmawati** yang berjudul **Aplikasi Filter Gabor Sebagai Alat Untuk Analisis Tekstur Rempah-Rempah** dari penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa proses ekstraksi tekstur tergantung atas nilai frekuensi dan orientasi. Semakin rendah frekuensi citra terlihat semakin terang dan blur, semakin tinggi frekuensi citra, tingkat terang citra makin terbatas, dari hasil percobaan diatas diperoleh bahwa filter gabor memberikan hasil terbaik adalah kunyit.