

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1. Rempah Daun**

##### **2.1.1. Definisi Rempah Daun**

Rempah daun merupakan bahan masakan alami. Selain menambah aroma, rempah daun juga mempunyai sejumlah manfaat buat menjaga kesehatan. Kandungan vitamin, mineral dan antioksidannya secara alami menjaga tubuh tetap sehat. Dedaunan ini memang terlihat sepele karena sering dijadikan pelengkap bumbu atau masakan. Aroma uniknya berasal dari zat yang dikandungnya. Sebaiknya gunakan yang segar agar manfaat maksimalnya untuk menjaga kesehatan.

Rempah daun seperti daun salam dan daun jeruk bisa dipakai dalam keadaan kering atau segar. Penggunaan rempah daun memiliki banyak khasiat sehingga banyak rempah daun yang digunakan sebagai obat herbal.

##### **2.1.2. Jenis Rempah**

Rempah-rempah terdiri dari beberapa jenis bumbu dapur. Berikut ini jenis-jenis rempah :

1. Rempah dari bunga
  - a. Cengkeh (*Cloves*)
  - b. Bunga telang
  - c. Bunga kecombrang
  - d. Bunga lawang
  
2. Rempah dari buah dan biji
  - a. Adas
  - b. Asam
  - c. Bunga pala

- d. Biji pala
  - e. Cabai kecil
  - f. Cabai besar
  - g. Jintan
  - h. Kapulaga
  - i. Kemiri
  - j. Ketumbar
  - k. Lada putih
  - l. Lada hitam
  - m. Vanili
  - n. Biji selasih
3. Rempah dari daun
- a. Daun jeruk
  - b. Daun kemangi
  - c. Daun salam
  - d. Daun kucai
  - e. Peterseli
  - f. Seledri
  - g. Daun kesum
  - h. Daun jintan
  - i. Daun pandan
  - j. Daun bangun bangun
  - k. Daun gedi
  - l. Daun miana
  - m. Daun mangkokan
  - n. Daun kunyit
  - o. Daun werod
4. Rempah dari batang
- a. Kayu manis

- b. Kulit kasia
  - c. Sereh
  - d. Kayu secang
5. Rempah dari akar
- a. Jahe
  - b. Kencur
  - c. Kunyit
  - d. Kunci
  - e. Lengkuas
6. Rempah dari umbi lapis
- a. Bawang merah
  - b. Bawang putih
  - c. Bawang bombai
  - d. Bawang pre

Dari jenis daun rempah diatas, skripsi ini hanya mengambil jenis rempah yang tergolong dari daun. Berikut ini adalah beberapa contoh dari rempah daun, antara lain :

1. Daun salam

Daun salam adalah salah satu jenis rempah-rempah yang diproduksi oleh pohon salam (*Syzygium polyanthum*). Daun salam sendiri saat ini banyak dimanfaatkan sebagai penyedap alami pada masakan karena aromanya yang khas. Namun, selain manfaatnya sebagai penyedap makanan, daun salam ternyata juga menyimpan sejuta manfaat lain bagi kesehatan.

**Ciri morfologis daun salam:**

Daun tunggal terletak berhadapan, dengan tangkai hingga 12 mm. Helai daun berbentuk jorong-lonjong, jorong sempit atau lanset, 5-16 x 2,5-7 cm, gundul, dengan 6-11 urat daun

sekunder, dan sejalur urat daun intramarginal nampak jelas dekat tepi helaian, berbintik kelenjar minyak yang sangat halus. Karangan bunga berupa malai dengan banyak kuntum bunga, 2-8 cm, muncul di bawah daun atau kadang-kadang pada ketiak. Bunga kecil-kecil, duduk, berbau harum, berbilangan-4; kelopak seperti mangkuk, panjangnya sekitar 4 mm; mahkota lepas-lepas, putih, 2,5-3,5 mm; benang sari banyak, lk. 3 mm, terkumpul dalam 4 kelompok, lekas rontok; piringan tengah agak persegi, jingga kekuningan. Buah buni membulat atau agak tertekan, 12 mm, bermahkota keping kelopak, berwarna merah sampai ungu kehitaman apabila masak.

[[http://id.wikipedia.org/wiki/Salam\\_%28tumbuhan%29](http://id.wikipedia.org/wiki/Salam_%28tumbuhan%29)]

Berikut contoh objek daun salam pada gambar 2.1:



**Gambar 2.1** daun salam

Sumber: <http://manfaatdaunsalam.blogspot.com/2012/05/bolehkah-wanita-hamil-mengonsumsi-daun.html>

## 2. Daun pandan

Pandan wangi (atau biasa disebut *pandan* saja) adalah jenis tumbuhan monokotil dari famili Pandanaceae yang memiliki daun beraroma wangi yang khas. Daunnya merupakan

komponen penting dalam tradisi masakan Indonesia dan negara-negara Asia Tenggara lainnya.

Tumbuhan ini mudah dijumpai di pekarangan atau tumbuh liar di tepi-tepi selokan yang teduh. Akarnya besar dan memiliki akar tunjang yang menopang tumbuhan ini bila telah cukup besar.

**Ciri morfologis daun pandan:**

Tinggi 1-2 m. batang bulat dengan bekas duduk daun, bercabang, menjalar, akar tunjang keluar disekitar pangkal batang dan cabang. Daun tunggal, duduk, dengan pangkat memeluk batang, tersusun berbaris tiga dalam garis spiral. Helai daun berbentuk pita, tipis, licin, ujung runcing, tep rata, bertulang sejajar, panjang 40-80 cm, lebar 3-5 cm, berduri temple pada ibu tulang daun permukaan bawah bagian ujung-ujungnya, warna hijau. Daunnya memanjang seperti daun palem dan tersusun secara roset yang rapat.

[<http://hidup-sehat.com/manfaat-pandan-wangi#.UaTNvOxqnN4>]

Berikut contoh objek daun pandan pada gambar 2.2:



**Gambar 2.2** daun pandan wangi

Sumber: <http://artikelduniawanita.com/khasiat-daun-pandan-untuk-kesehatan.html>

### 3. Daun jeruk purut

Daun jeruk purut digunakan sebagai pengharum dalam masakan. Masakan akan lebih harum dan segar jika di tambahkan dengan daun rempah ini.

#### **Ciri morfologis daun jeruk purut:**

Daun jeruk purut memiliki bangun bulat telur ( *ovatus* ) dengan perbandingan panjang lebar ( 2 : 1). Ujung daun berbentuk tumpul(*obtusus*), serta pangkalnya membulat (*rotundatus*). Susunan tulang-tulang daunnya menyirip(*penninervis*) yang mencapai tepi daun. Sama seperti daun jeruk bali dan daun jeruk nipis, daun jeruk purut juga merupakan daun mejemuk menyirip beranak satu (*unifoliatus*), karena tangkai daun memperlihatkan suatu persendian (*articulatio*), sehingga helaian daun tidak langsung terdapat pada ibu tangkai. Namun bedanya disini adalah, jika pada daun jeruk bali dan daun jeruk nipis sekilas tidak terlihat adanya anak daun, maka pada daun jeruk purut akan sangat terlihat bedanya helaian daun dan anak daunnya, bahkan ukuran anak daun hampir menyerupai ukuran helaian daun utamanya. Tepi daun beringgit ( *crenatus* ), karena sinusnya tajam dan angulusnya tumpul. Memiliki warna hijau tua, serta permukaan licin ( *laevis* ) mengkilap (*nitidus* ).

[<http://pangestu-norma.blogspot.com/2012/01/daun-jeruk.html>]

Berikut contoh objek daun jeruk purut pada gambar 2.3:



**Gambar 2.3** daun jeruk purut

Sumber: <http://pangestu-norma.blogspot.com/2012/01/daun-jeruk.html>

#### 4. Daun mangkokan

Daun mangkokan memiliki banyak nama yang berbeda di beberapa tempat, diantaranya di Sunda Mangkokan atau daun mangkokan lebih dikenal dengan nama Mamanukan, di Jawa Mangkokan atau daun mangkokan dikenal dengan nama Godong Mangkokan, di Roti dikenal dengan nama lanido, ndalido, ranido, ndrai, di daerah Ambon Mangkokan atau daun mangkokan dikenal masyarakat dengan nama ai lohoi, ai laun niwel, daun koin, daun papeda, sedangkan di Sumatra mangkokan atau daun mangkokan terkenal dengan nama daun koin, daun mangkok, daun memamngkokan, daun papeda, pohon mangkok, di Manado disebut daun mangkok, orang Makassar menyebutnya dengan mangko-mangko, di wilayah Halmahera Magkokan atau daun mangkokan juga disebut dengan Goma matari, sawoko, Ternate dengan nama rau paroro, Tagalog mangkokan atau daun magkokan disebut Platitos, sedangkan dalam bahasa Inggris disebut saucer leaf, shell leaf. Sedangkan untuk keluarganya sendiri daun mangkokan masuk dalam *Famili Araliaceae*.

[<http://www.bergaya.info/2013/03/mangkokan-daun-mangkokan-ciri-dan-cara.html>]

#### **Ciri morfologis daun mangkokan:**

Tidak berbunga, menyukai tempat terbuka yang terkena sinar matahari atau sedikit terlindung dan dapat tumbuh pada ketinggian 1-200 m. Tumbuh tegak, tinggi 1-3 m. Batang berkayu, bercabang, bentuknya bukat, panjang, lurus. Daun tunggal, bertangkai, agak tebal, bentuknya bulat berlekuk seperti mangkok, pangkal berbentuk jantung, tepi bentuk bergerigi, diameter 6-12 cm, pertulangan menyirip, warnanya hijau tua. Bunga majemuk, bentuk payung, warnanya hijau.

[<http://hidup-sehat.com/manfaat-tanaman-mangkokaan#.UaTW5uxqnN4>]

Berikut contoh objek daun mangkokaan pada gambar 2.4:



**Gambar 2.4** daun mangkokaan

Sumber:

[http://www.lezatgrup.com/lezatwirausaha/index.php?option=com\\_content&task=view&id=2359&Itemid=](http://www.lezatgrup.com/lezatwirausaha/index.php?option=com_content&task=view&id=2359&Itemid=)

### 2.1.3. Manfaat Rempah Daun

Rempah daun ternyata tidak hanya melezatkan makanan, namun juga bisa digunakan untuk menjaga kesehatan. Rempah daun menjadi salah satu kekayaan alam Indonesia yang sangat berharga. Sumber daya alam itu memang mengandung banyak manfaat, bukan saja sebagai bumbu penyedap masakan, melainkan pula berpotensi sebagai bahan obat-obatan karena rempah daun mengandung komponen yang berperan penting dalam pencegahan dan pengobatan berbagai macam penyakit. Didalam ruang lingkup perawatan kesehatan merupakan sesuatu yang berharga, apabila kita terserang penyakit tidak segera ditangani dengan benar maka akan dapat mengganggu aktivitas kehidupan sehari-hari termasuk ekonomi keluarga. Kenaikan harga obat-obatan yang terus meroket, seakan malah membebani si penderita. Oleh karena itu kita dapat memanfaatkan jenis rempah daun untuk pengobatan herbal. Berikut ini manfaat dari rempah daun yang menjadi objek penelitian skripsi:

## 1. Daun salam

Rempah daun ini termasuk rempah daun yang banyak digunakan pada masakan nusantara. Daun salam berfungsi mengharumkan masakan, memberikan rasa gurih dan mengurangi bau amis pada olahan daging, ayam, atau ikan. Secara empiris, daun salam dapat mengobati penyakit diabetes, kencing manis, maag (gastritis), tekanan darah tinggi (hipertensi), asam urat, hingga menurunkan kolesterol dalam tubuh. [<http://d5d.org/manfaat-daun-salam#>. UaTH\_exqnN4]

Kanker, Daun salam dikenal untuk memberikan perlawanan terhadap berbagai jenis kanker. Ini mengandung asam caffeic, quercetin, eugenol dan catechin, yang semuanya dimiliki kemo-  
pelindung properti. Salah satu fitonutrien yang terkandung dalam daun salam adalah parthenolide, telah menunjukkan secara khusus menahan proliferasi sel-sel kanker serviks. Hal ini dilakukan dengan menginduksi apoptosis, menghambat tumor terkait angiogenesis dan mengurangi aktivitas promotor tumor, NF-eB.

Daun salam merupakan sumber vitamin A, vitamin C, zat besi, mangan, kalsium, kalium dan magnesium. Dengan demikian, mengkonsumsi daun salam secara teratur dapat menjaga kesehatan dan ketahanan tubuh kita.

Jantung, daun mampu memberikan perlindungan terhadap penyakit jantung. Daun salam mengandung beberapa senyawa yang sangat berharga, seperti fitonutrien, asam caffeic, rutin, dan salisilat, yang sangat berguna bagi kesehatan jantung.

Peradangan, Secara tradisional, daun salam telah digunakan untuk mengobati arthritis dan kondisi peradangan lainnya. Kemampuan ini karena kandungan parthenolide sebagai agen anti-inflamasi di dalam daun salam.

Di abad pertengahan, daun salam digunakan untuk membantu dalam menstruasi, mengobati gigitan ular, mengobati sengatan serangga dan dingin, meredakan luka dan memar, mengobati masalah kencing dan rematik.

Daun salam dikenal memiliki kemampuan anti-inflamasi, anti-oksidan, sifat anti-bakteri dan anti-jamur. Sifat antioksidan dapat membantu dalam kondisi seperti diabetes, dengan memungkinkan tubuh untuk memproses insulin secara efisien.

Daun salam juga digunakan untuk mengobati gangguan perut dan mengurangi gejala gangguan pencernaan. Kandungan enzim yang membantu kerusakan protein dan membantu pencernaan makanan. Kemampuan yang baik pada sistem pencernaan ini membuat daun salam bermanfaat untuk menurunkan berat badan atau diet.

[<http://www.stylepote.com/2013/04/manfaat-dan-khasiat-daun-salam.html>]

## **2. Manfaat Daun Pandan**

Daun pandan biasanya digunakan untuk mengharumkan aneka kue, pudding, es dan masakan. Daun pandan mengandung betakaroten dan vitamin A, juga mengandung antioksidan yang sangat baik untuk daya tahan tubuh. Penyakit yang dapat diobati oleh daun pandan di antaranya rambut rontok, menghitamkan rambut, menghilangkan ketombe, lemah saraf (neurasthenia), tidak nafsu makan, rematik, pegal linu. Juga sebagai obat penenang, aroma harum dan wangi pada daun pandan bisa digunakan sebagai aromatherapy untuk menenangkan sel-sel saraf setelah beraktifitas seharian. Menurunkan tekanan darah tinggi. Aroma wangi yang dikeluarkan daun pandan wangi apabila digunakan sebagai aroma therapy akan membuat sel-sel syaraf yang tegang

menjadi relaks dan akibatnya penyakit tekanan darah tinggi bisa dicegah.

[<http://artikelduniawanita.com/khasiat-daun-pandan-untuk-kesehatan.html>]

### **3. Daun Jeruk Purut**

Termasuk rempah daun yang banyak digunakan. Aromanya harum, segar dan khas sehingga dapat mengurangi aroma amis dari daging, ayam, maupun seafood. Selain digunakan sebagai bumbu penyedap masakan, ternyata juga diambil minyaknya sebagai bahan wewangian. Kandungan utama minyak daun jeruk purut adalah minyak astiri citronelal (80%), sisanya adalah citronelol (10%), nerol dan limonena. Memang belum ada penelitian yang lebih lanjut tentang manfaat daun jeruk, namun minyak daun jeruk purut juga dipercaya mampu menyuburkan rambut. Selain itu, daun jeruk purut juga dipercaya berkhasiat untuk menambah stamina ketika selesai mengerjakan pekerjaan berat.

[<http://tentangjeruk.blogspot.com/2012/06/manfaat-daun-jeruk-purut.html>]

### **4. Daun Mangkokan**

Untuk bumbu dapur gunakan daun yang muda dan buang tulang daunnya sebelum ditambahkan pada masakan untuk memberikan cita rasa yang lezat dan mengurangi aroma amis. Penyakit yang dapat diobati adalah radang payudara, rambut rontok, susah buang air kecil, bau badan, pembengkakan, luka dan melancarkan pengeluaran ASI.

## 2.2. Pengolahan Citra

### 2.2.1. Pengertian Pengolahan Citra

Pengolahan citra adalah pemrosesan citra, khususnya menggunakan komputer, menjadi citra yang kualitasnya lebih baik dan sesuai dengan keinginan pemakai. Pengolahan citra bertujuan memperbaiki kualitas citra agar mudah diinterpretasi oleh manusia atau mesin (dalam hal ini komputer). Teknik-teknik pengolahan citra mentransformasikan citra ke citra yang lain. Jadi masukannya adalah citra dan keluarannya juga citra, namun citra keluaran atau hasil mempunyai kualitas lebih baik dari pada citra masukan. Sebagai contoh perhatikan Gambar 2.5



**Gambar 2.5** (a) Citra lena yang agak kabur, (b) Citra lena yang diperbaiki

Pengolahan citra merupakan proses pengolahan dan analisis citra yang banyak melibatkan persepsi visual. Proses ini mempunyai ciri data masukan dan informasi keluaran yang berbentuk citra. Istilah pengolahan citra digital secara umum didefinisikan sebagai pemrosesan citra dua dimensi dengan komputer. Dalam definisi yang lebih luas, pengolahan citra digital juga mencakup semua data dua dimensi. Citra digital adalah barisan bilangan nyata maupun kompleks yang diwakili oleh bit-bit tertentu.

[<http://jihhanfaruqbamukrah.blogspot.com/2010/05/pengertian-pengolahan-citra-image.html>]

### 2.2.2. Ekstraksi Ciri Suatu Citra

Ciri merupakan suatu tanda yang khas yang membedakan antara satu dengan yang lain. Setiap gambar mempunyai karakteristik sendiri, sehingga ciri tidak dapat bersifat general tetapi sangat tergantung pada model dan objek gambar yang digunakan.

#### 1. Warna

Ciri ini digunakan bila setiap objek gambar mempunyai warna yang spesifik. 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), B (Blue).

#### 2. Bentuk

Ciri ini digunakan bila gambar setiap objek mempunyai bentuk yang spesifik. Ciri bentuk suatu gambar dapat ditentukan oleh tepi (sketsa) atau besaran moment dari suatu gambar. Proses yang dapat digunakan untuk mencari bentuk adalah deteksi tepi, kuantisasi rata-rata, integral proyeksi, threshold, segmentasi, dan perhitungan moment (seperti mean, median, dan standar deviasi) dari setiap local gambar

#### 3. Tekstur

Ciri tekstur dari suatu gambar dapat ditentukan dengan menggunakan filter. Ciri tekstur ini sangat handal dalam menentukan informasi suatu gambar. Beberapa algoritma untuk mendapatkan ciri tekstur adalah FFT, wafelet, image filter, filter gabor.

### 2.3. Model Warna Citra

Model warna merupakan cara standar untuk menspesifikasikan suatu warna tertentu dengan mendefinisikan suatu koordinat 3D suatu ruang bagian yang mengandung semua warna yang dapat dibentuk ke dalam suatu model tertentu. Suatu warna yang dapat dispesifikasikan menggunakan suatu model akan berhubungan ke suatu titik tunggal dalam suatu ruang bagian yang didefinisikannya. Masing-masing warna diarahkan ke salah satu standard hardware tertentu (RGB, CMY, YIQ), atau aplikasi pengolahan citra (HIS).

[<http://elektronika-dasar.web.id/teori-elektronika/model-warna-citra-digital/>]

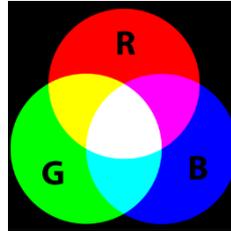
#### 2.3.1. Model Warna RGB

RGB sering disebut sebagai warna additive. Hal ini karena warna dihasilkan oleh cahaya yang ada. Beberapa alat yang menggunakan color model RGB antara lain; mata manusia, projector, TV, kamera video, kamera digital, dan alat-alat yang menghasilkan cahaya. Proses pembentukan cahayanya adalah dengan mencampur ketiga warna red, green, blue. Skala intensitas tiap warnanya dinyatakan dalam rentang 0 sampai 255. Untuk menormalisasikan nilai Red, Green, Blue perhatikan (2.1):

$$r = \frac{R}{R+G+B}, \quad g = \frac{G}{R+G+B}, \quad b = \frac{B}{R+G+B} \quad (2.1)$$

Ketika warna Red memiliki intensitas sebanyak 255, begitu juga dengan Green dan Blue, maka terjadilah warna putih. Sementara ketika ketiga warna tersebut mencapai intensitas 0, maka terjadilah warna hitam, sama seperti ketika berada di ruangan gelap tanpa cahaya, yang tampak hanya warna hitam. Hal ini bisa dilihat ketika menonton di bioskop tua di mana proyektor yang digunakan masih menggunakan proyektor dengan 3 warna dari

lubang yang terpisah, bisa terlihat ketika film menunjukkan ruangan gelap, cahaya yang keluar dari ketiga celah proyektor tersebut berkurang [AND]. Sebagai contoh perhatikan Gambar 2.6



**Gambar 2.6** Warna RGB

Sumber: <http://adithgeek.files.wordpress.com/2010/07/400px-additivecolor-svg.png>

### 2.3.2. Model Warna CMY dan CMYK

Model CMY (Cyan, Magenta dan Yellow) adalah suatu model substractive yang berhubungan dengan penyerapan warna. Perangkat yang menyimpan pigmen berwarna pada kertas, seperti printer dan mesin fotokopi berwarna, membutuhkan data input CMY (konversi RGB ke CMY secara internal). Konversi (persamaan dibawah):

Asumsi bahwa semua nilai warna dinormalisasi dalam range  $[0,1]$

Persamaan di atas menunjukkan bahwa cahaya dipantulkan dari permukaan yang dilapisi dengan cyan murni tidak berisi red (karena  $C = 1 - R$  dalam persamaannya). Pengolahan citra dengan model warna ini digunakan dalam hubungan dengan pembuatan output hardcopy. Kombinasi tiga warna ini untuk pencetakan menghasilkan warna yang tidak sepenuhnya hitam. Dengan tujuan untuk menghasilkan warna hitam yang benar (yang biasanya lebih dominan dalam pencetakan), warna keempat, *black* ditambahkan, memberikan kemunculan model warna CMYK. Relasi model CMY adalah sebagai berikut [PRA]:

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} \quad (2.2)$$

Sebagai contoh konversi RGB ke CMY perhatikan Gambar 2.7



**Gambar 2.7** (a) Citra RGB, (b) Citra Model CMY

Sumber: <http://myteks.wordpress.com/>

### 2.3.3. Model Warna HSI

Sistem RGB cocok dengan kenyataan bahwa mata manusia dengan kuat dapat mengetahui warna primer red, green, dan blue. Sayangnya, RGB, CMY, dan model warna sejenis tidak secara baik cocok untuk menggambarkan warna dalam prakteknya untuk interpretasi manusia. Misalnya, tidak mereferensikan ke warna dari automobile dengan pemberian persentase dari setiap warna primer yang mengisi warnanya. Jangan dianggap bahwa citra berwarna terdiri dari tiga citra primer yang dikombinasikan untuk membentuk citra tunggal.

Model warna HSI (hue, saturation, intensity), memisahkan komponen intensitas dari informasi warna yang dibawa (hue dan saturasi) dalam warna citra. Model HSI adalah tool yang ideal untuk mengembangkan algoritma pengolahan citra berdasarkan pada deskripsi warna yang alami dan intuitif terhadap manusia,

pengembang dan user-nya. Hue adalah atribut warna yang menggambarkan warna murni (yellow, orange, atau red murni). Saturation memberikan ukuran tingkat di mana warna murni yang dilemahkan oleh cahaya putih. Intensity adalah tingkat/intensitas kedalaman warna (diantara hitam dan putih). Berikut adalah langkah-langkah mengkonversi dari RGB ke HIS [3]:

1. Untuk langkah pertama adalah menormalisasikan nilai RGB sesuai dengan rumus (2.1)
2. Langkah kedua normalisasikan komponen masing-masing HSI.

Normalisasi hue:

- $h \in [0, \pi]$  untuk  $r \geq g$

$$h = \cos^{-1} \left\{ \frac{0,5 \cdot [(r - g) + (r - b)]}{[(r - g)^2 + (r - b)(g - b)]^{1/2}} \right\} \quad (2.3)$$

- $h \in [\pi, 2\pi]$  untuk  $b > g$

$$h = 2\pi - \cos^{-1} \left\{ \frac{0,5 \cdot [(r - g) + (r - b)]}{[(r - g)^2 + (r - b)(g - b)]^{1/2}} \right\} \quad (2.4)$$

Normalisasi saturation:

$$s \in [0, 1]$$

$$s = \frac{1}{3} \cdot \max(r, g, b) - \min(r, g, b) \quad (2.5)$$

Normalisasi intensity:

$$i \in [0, 1]$$

$$i = \frac{(R+G+B)}{3 \cdot 255} \quad (2.6)$$

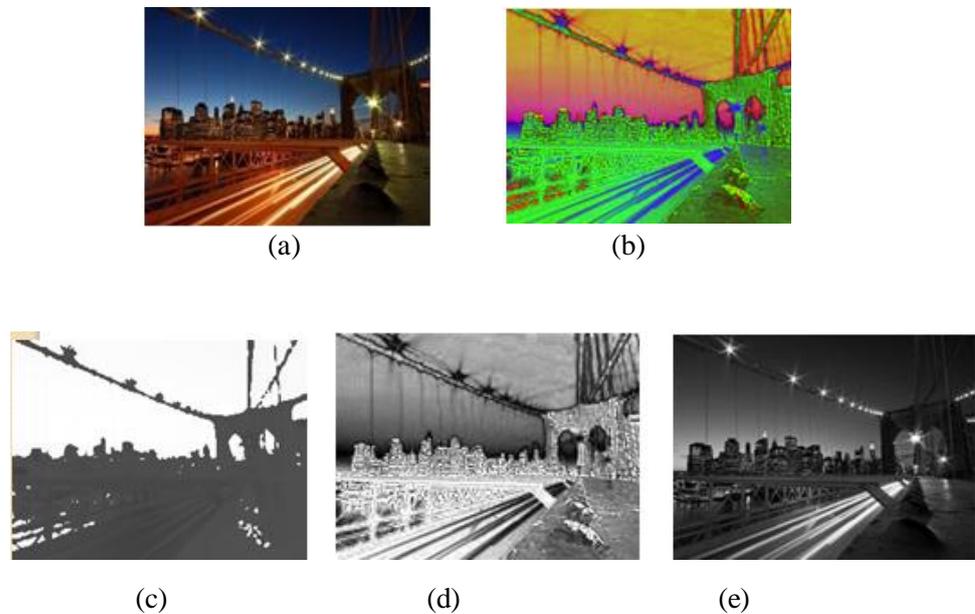
Untuk kenyamanan, h, s, dan i dikonversikan ke dalam kisaran [0,360], [0,100], [0,255]. yang masing-masing menjadi :

$$H = h \times 180/\pi, \quad (2.7)$$

$$S = s \times 100, \quad (2.8)$$

$$I = i \times 255 \quad (2.9)$$

Sebagai contoh konversi RGB ke HIS perhatikan Gambar 2.8:



**Gambar 2.8** (a) Citra RGB, (b) Citra Model HIS, (c) Citra Hue, (d) Citra Saturation, (e) Citra Intensity/Grey

Sumber: <http://myteks.wordpress.com/>

#### 2.3.4. Model Warna YCbCr

YCbCr merupakan tipikal warna yang digunakan dalam video digital. Warna ini terdiri atas komponen Y, Cb dan Cr. Y merupakan luminansnya sedangkan Cb dan Cr merupakan tempat penyimpanan informasi warna. Cb menyimpan informasi berupa perbedaan antara komponen warna biru dan merah referensi sedangkan Cr menyimpan informasi berupa perbedaan antara komponen warna merah dengan warna referensi [10]. Secara sistematis, rumus untuk mendapatkan warna YCbCr dari RGB adalah:

$$\begin{bmatrix} Y \\ Cb \\ Cr \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 65.481 & 128.553 & 24.966 \\ -37.797 & -74.203 & 112 \\ 112 & -93.786 & -18.214 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 16 \\ 128 \\ 128 \end{bmatrix} \quad (2.10)$$

Dengan menggunakan rumus formula diatas, kita dapat mengubah warna RGB ke warna YCbCr. Perlu diingat bahwa setelah dikalikan dengan nilai RGB, nilai tersebut diubah kedalam format uint8 untuk mendenormalisasikannya agar berada di range [0,255]. Sebagai contoh konversi RGB ke YCbCr perhatikan Gambar 2.9:



**Gambar 2.9** Searah jarum jam dari kiri atas: citra RGB, komponen Luminance (Y), Chrominance Blue (Cb), dan Chrominance Red (Cr)

Sumber : <http://ginan88.wordpress.com/2011/12/10/pengolahan-citra-digital/>

### 2.3.5. Model Warna HSV

HSV (Hue, Saturation, Value) dibuat oleh A. R Smith pada tahun 1978. Ini berdasarkan intuisi karakter warna dalam mewarnai, membentuk, dan bunyi. System koordinat adalah silinder dan warna ditetapkan dalam Hexa. Hue bernilai H yang bergerak dari 00 sampai 3600, Saturation adalah derajat dari kekuatan dan kejelasan dan ini bernilai antara 0 dan 1. Kejelasan

(purity) adalah berapa banyak warna putih yang dimasukkan ke dalam warna, jadi jika  $S=1$  berarti lebih warna lebih bersih(pure) atau tidak putih. Brightness  $V$  juga bernilai antara 0 dan 1, dimana 0 berarti hitam.

[<http://my.opera.com/ranuchi/blog/index.dml/tag/HSV>]

HSV (hue, saturation, and value), kadang disebut HSB (hue, saturation, and brightness). Value menentukan Brightness. Value sama dengan nol menyatakan ketiadaan cahaya, dan value bernilai tinggi menyatakan warna yang terang (bright). Berikut ini rumus untuk mengkonversi nilai RGB ke HSV [WID]:

1. Langkah pertama tentukan nilai maksimum dan minimum dari ketiga komponen RGB.

2. Rumus untuk menentukan H:

$$h = \begin{cases} 0, & \text{if max} = \text{min} \\ 60^\circ \times \frac{g-b}{\text{max}-\text{min}} + 0^\circ, & \text{if max} = r \text{ and } g \geq b \\ 60^\circ \times \frac{g-b}{\text{max}-\text{min}} + 360^\circ, & \text{if max} = r \text{ and } g < b \\ 60^\circ \times \frac{b-r}{\text{max}-\text{min}} + 120^\circ, & \text{if max} = g \\ 60^\circ \times \frac{r-g}{\text{max}-\text{min}} + 240^\circ, & \text{if max} = b \end{cases} \quad (2.11)$$

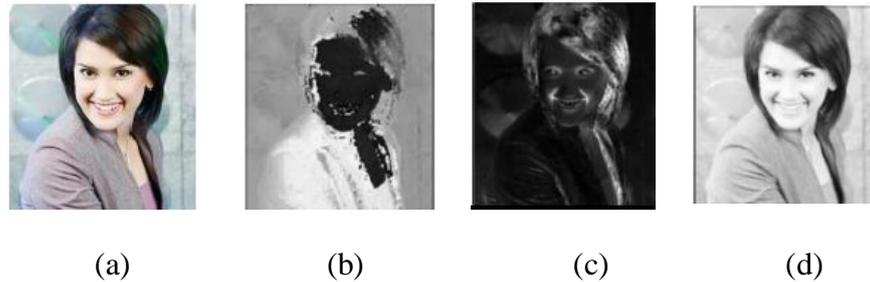
Rumus untuk menentukan S:

$$s = \begin{cases} 0, & \text{if max} = 0 \\ \frac{\text{max}-\text{min}}{\text{max}} = 1 - \frac{\text{min}}{\text{max}}, & \text{otherwise} \end{cases} \quad (2.12)$$

Rumus untuk menentukan V:

$$v = \text{max} \quad (2.13)$$

Sebagai contoh perhatikan Gambar 2.10



**Gambar 2.10** (a) Citra RGB, (b) Citra Hue, (c) Citra Saturation, (d) Citra Value

Sumber: Wibowo , Jati Sasongko.2011. Deteksi dan Klasifikasi Citra Berdasarkan Warna Kulit Menggunakan HSV

#### 2.4. Citra Biner

Citra biner adalah citra yang hanya mempunyai dua nilai derajat keabuan yaitu, hitam dan putih. Piksel-piksel objek bernilai '1' dan piksel-piksel latar belakang bernilai '0'. Pada saat menampilkan gambar, '0' adalah putih dan '1' adalah hitam.

Binerisasi citra pada proses ini, citra akan dirubah menjadi dua macam intensitas saja, yaitu 0 dan 255, atau sering digunakan istilah 0 dan 1. Untuk melakukan proses ini digunakan *threshold*. Nilai *threshold* digunakan untuk memisahkan antara latar belakang (hitam) dan objek (putih) pada citra. Jika intensitas piksel lebih tinggi dari nilai ambangnya, maka akan diset menjadi putih dan jika nilai intensitas piksel lebih kecil dari ambangnya, maka akan diset menjadi hitam (Veronon, 1991)

Tujuan dari *thresholding* adalah untuk memisahkan pixel yang mempunyai nilai keabuan (gray value) lebih tinggi dengan yang lebih rendah. Nilai *threshold* dapat diatur sesuai kebutuhan. Misalkan suatu potongan citra dengan ukuran 3x5 seperti berikut ini [YUL]:

$$\text{Citra asal} = \begin{bmatrix} 216 & 111 & 52 & 160 & 179 \\ 63 & 163 & 213 & 247 & 179 \\ 193 & 168 & 219 & 174 & 142 \end{bmatrix}$$

Jika nilai threshold yang dipasang adalah 200 , maka semua piksel yang nilainya diatas atau sama dengan 200 diganti 255, sedangkan piksel yang nilai intensitasnya dibawah 200 dianti menjadi 0, sehingga hasil binerisasi dari citra asal tersebut adalah:

$$\text{Citra hasil} = \begin{bmatrix} 255 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 255 & 255 & 255 \\ 0 & 0 & 255 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Gambarb 2.11 adalah contoh gambar hasil citra trhesholding:



**Gambar 2.11** (a) Citra Grey, (b) Hasil Citra Threshold

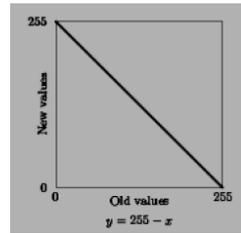
Sumber: <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate-12935-Paper.pdf>

## 2.5. Komplemen

Komplemen dari sebuah citra aras keabuan adalah negatif dari citra tersebut (*photographic negative*). Fungsi untuk menghasilkan komplemen sebuah citra aras keabuan adalah

$$f(x,y)' = L - f(x,y) \quad (2.14)$$

dengan L adalah aras atau level tertinggi piksel (255) dan x adalah nilai piksel citra input [SUL]. Gambar 2.12 menggambarkan fungsi komplemen sebuah citra aras keabuan:



**Gambar 2.12** Fungsi Komplemen Dari Sebuah Citra Aras Keabuan

Sumber: <http://www.slideshare.net/kankunblogger/operasi-dasar-citra-iii-pengolahan-citra-digital>

## 2.6. Filter Pada Citra

### 2.6.1. Median Filtering

Metode median filter merupakan filter non-linear yang dikembangkan Tukey, yang berfungsi untuk menghaluskan dan mengurangi *noise* atau gangguan pada citra. Dikatakan nonlinear karena cara kerja penapis ini tidak termasuk kedalam kategori operasi konvolusi. Operasi nonlinear dihitung dengan mengurutkan nilai intensitas sekelompok *pixel*, kemudian menggantikan nilai *pixel* yang diproses dengan nilai tertentu.

Pada *median filter* suatu *window* atau penapis yang memuat sejumlah *pixel* ganjil digeser titik per titik pada seluruh daerah citra. Nilai-nilai yang berada pada *window* diurutkan secara *ascending* untuk kemudian dihitung nilai mediannya. Nilai tersebut akan menggantikan nilai yang berada pada pusat bidang *window*.

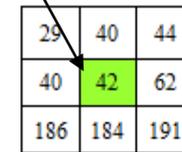
Jika suatu *window* ditempatkan pada suatu bidang citra, maka nilai *pixel* pada pusat bidang *window* dapat dihitung dengan mencari nilai median dari nilai intensitas sekelompok *pixel* yang telah diurutkan [YUL].

Gambar 2.13 adalah contoh perhitungan manual dari median filtering:

Misal untuk mask  $3 \times 3$  yang pertama, yaitu matriks yang meliputi koordinat (0,0); (0,1); (0,2); (1,0); (1,1); (1,2); (2,0); (2,1); (2,2), yang nilai-nilainya adalah:

(i,j)	0	1	2	3	4	5	6	7
0	29	40	44	39	111	116	81	108
1	40	42	62	80	90	73	5	58
2	186	184	191	155	175	154	189	229
3	136	132	33	175	154	171	150	148
4	254	253	72	177	96	210	185	157
5	140	133	124	152	136	138	151	149
6	115	117	150	119	131	136	144	117
7	122	128	138	143	133	119	139	128

Nilai Median (nilai tengah)



29	40	44
40	42	62
186	184	191

**Gambar 2.13** Matriks Citra

Nilai-nilai piksel tersebut diurutkan dari nilai yang terkecil ke nilai yang terbesar sebagai berikut. Dari deret nilai yang telah terurut tersebut kemudian ditentukan nilai tengahnya, yaitu pada indeks ke-4 (indeks dimulai dari 0) yang bernilai 44. Nilai tengah ini selanjutnya diletakkan pada koordinat piksel (1,1). Hal ini dilakukan hingga penggantian nilai piksel di koordinat (6,6).

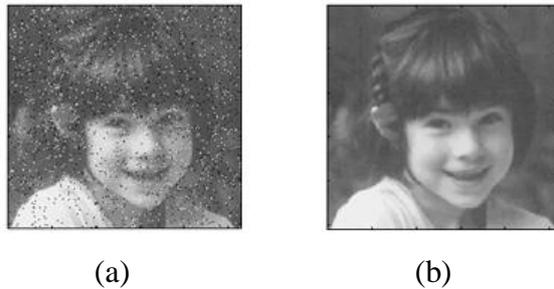
Gambar 2.14 adalah Matriks citra hasil dari proses median filtering:

(i,j)	0	1	2	3	4	5	6	7
0	29	40	44	39	111	116	81	108
1	40	44	62	90	111	111	108	58
2	186	132	132	154	154	154	150	229
3	136	184	175	155	171	171	171	148
4	254	133	133	136	154	151	151	157
5	140	133	133	131	136	138	149	149
6	115	128	133	136	136	136	138	117
7	122	128	138	143	133	119	139	128

**Gambar 2.14** Matriks citra hasil dari proses median filtering

[YUL]

Untuk tipe-tipe *noise* tertentu, filter ini memberikan kemampuan reduksi *noise* yang sangat baik, dengan *blurring* yang lebih sedikit daripada *linear smoothing filter* untuk ukuran citra yang sama. *Median filtering* memberikan hasil yang sangat bagus untuk citra yang terkena *noise impulse bipolar* dan *unipolar*. Gambar 2.15 adalah contoh hasil reduksi *noise* menggunakan *median filtering*:



**Gambar 2.15** (a) Citra asli, (b) Citra hasil dari proses median filtering

## 2.7. Proses Pelabelan

Labeling adalah suatu proses pemberian label yang sama pada sekumpulan pixel pembentuk objek yang saling berdekatan pada suatu citra. Objek yang berbeda memiliki label yang berbeda pula. Labeling termasuk pemrosesan citra tahap *intermediate level*. Labeling memiliki peran yang sangat penting pada pengolahan citra untuk mempermudah proses penganalisaan bentuk dan pengenalan pola pada tahap *high level*.

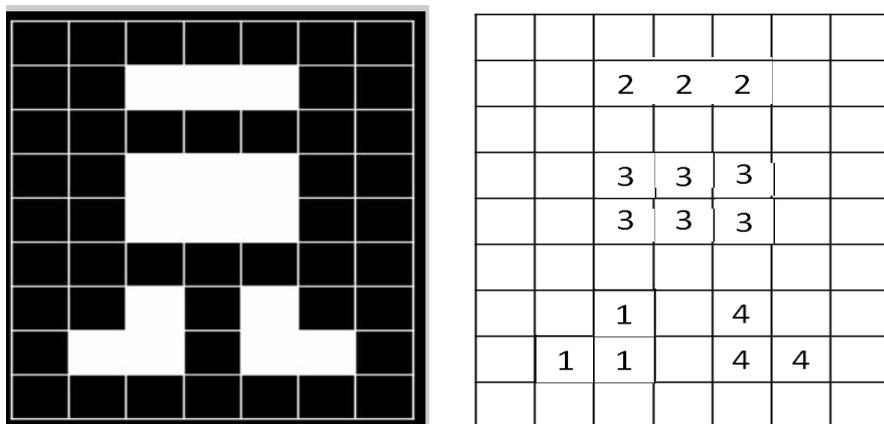
Walaupun definisi labeling kelihatannya sederhana, namun labeling memiliki sifat yang *dependent* dan *regional*. Sifat *dependent* artinya pemberian label harus memperhitungkan pixel dan/atau label sebelumnya. Sedangkan sifat *regional* artinya pemberian label harus memperhitungkan juga posisi pixel-pixel secara regional didalam citra. [MOZ]

Pemberian label ini dilakukan dengan memeriksa konektisitas dari suatu himpunan piksel. Kumpulan piksel dianggap suatu objek tunggal, bila tidak tersambung dengan piksel atau kumpulan piksel lainnya.

Masing-masing kumpulan piksel tersebut akan diberi tanda berupa nomor yang berbeda antara komponen terkoneksi yang satu dengan komponen terkoneksi yang lain. Pemberian angka tersebut disebut dengan label. Dengan operasi pelabelan, maka cirri-ciri mendasar dari masing-masing objek dapat dihitung secara sendiri-sendiri. Pemberian label dilakukan dengan cara berikut [HAR]:

1. Baca citra secara sistematis (dari atas kebawah) untuk menemukan piksel objek yang belum diberi label
2. Beri label yang sama pada semua piksel tetangganya. Ketika suatu piksel mempunyai nilai piksel yang sama dengan tetangganya, maka untuk semua piksel dalam objek tersebut akan diberi label yang sama. Dalam penelitian ini ketetanggaan yang digunakan adalah 4 tetangga.
3. Berhenti bila tidak ada lagi tetangga yang merupakan piksel objek.
4. Ulangi langkah 1 sampai 3 hingga tidak ada lagi objek yang belum diberi label.

Kemudian ilustrasikan pemberian label pada objek seperti pada gambar 2.16:



**Gambar 2.16** ilustrasi pemberian label pada objek

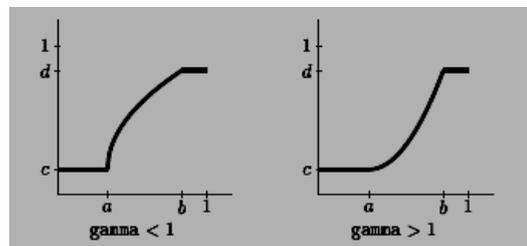
## 2.8. Image Enhancement

Teknik image enhancement digunakan untuk meningkatkan kualitas suatu citra digital, baik dalam tujuan untuk menonjolkan suatu ciri

tertentu dalam citra tersebut, maupun untuk memperbaiki aspek tampilan. Proses ini biasanya didasarkan pada prosedur yang bersifat eksperimental, subjektif, dan amat bergantung pada tujuan yang hendak dicapai [SAK].

### 2.8.1. Imadjust

Fungsi *imadjust* memberikan opsi parameter *gamma* yang mendefinisikan bentuk fungsi di antara koordinat  $(a,c)$  dan  $(b,d)$ . Jika  $\gamma = 1$  (*default setting*) maka digunakan pemetaan linear. Jika nilai  $\gamma$  kurang dari 1 maka dihasilkan fungsi konkaf ke bawah dan jika nilai  $\gamma$  lebih dari 1 maka dihasilkan fungsi konkaf ke atas seperti gambar 2.17.



**Gambar 2.17** Fungsi konkaf

Fungsi yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$y = \left( \frac{x - a}{b - a} \right)^\gamma (d - c) + c \quad (2.15)$$

### 2.8.2. Histogram Equalization

Teknik histogram equalization bertujuan untuk menghasilkan suatu citra keluaran yang memiliki nilai istogram yang relative sama. [<http://elib.unikom.ac.id/download.php?id=42794>].

Teknik pemodelan histogram memberikan modifikasi range secara dinamik dan kontras pada citra dengan mengubah bentuk intensitas histogram citra sesuai keinginan. Perentangan kontras dilakukan untuk meningkatkan nilai interpretabilitas visual dengan perbedaan obyek dan latar yang lebih jelas [SAK].

### 2.8.3. Adapthisteq

Algoritma CLAHE (Contrast-Limited Adaptive Histogram Equalization) akan membagi citra menjadi beberapa daerah kontekstual dan menerapkan pemerataan histogram untuk masing-masing daerah tersebut. Langkah ini akan meratakan distribusi nilai keabuan yang digunakan sehingga cirri dan kontras citra bisa lebih terlihat, terutama pada daerah homogeny. Metode ini dapat pula digunakan untuk menghindari penguatan gangguan (noise) yang ada pada citra. [YUL]

## 2.9. Deskriptor Bentuk

Deskriptor bentuk adalah teknik untuk mempresentasikan bentuk objek, sebuah representasi yang baik akan dapat menggambarkan karakteristik intrinsic dari sebuah shape secara eksplisit. Representasi sebuah shape juga harus invariant terhadap rotasi, scaling dan transformasi.

Klasifikasi yang digunakan dalam skripsi ini adalah descriptor bentuk terdapat 3 point yang dianalisis pada descriptor bentuk ini, yaitu:

### 1. Area

Area adalah jumlah piksel dalam  $S$ , sehingga bila dalam suatu citra terdapat lebih dari satu komponen,  $S_1, S_2, \dots, S_n$  maka ada  $A_1, A_2, \dots, A_n$ . Jadi nilai area suatu objek adalah jumlah dari piksel-piksel penyusun objek tersebut dan unit yang umum digunakan adalah piksel karena sejumlah piksel membentuk suatu luasan. Area dapat mencerminkan ukuran atau berat objek sesungguhnya pada beberapa benda dengan bentuk yang hampir seragam (misalnya buah mangga) tetapi tidak demikian untuk benda yang berongga (misalnya paprika)

### 2. Perimeter

Perimeter merupakan bagian terluar dari suatu objek yang bersebelahan dengan piksel-piksel dari latar belakang. Nilai perimeter suatu objek dapat dicari dengan menghitung banyaknya piksel yang

merupakan piksel-piksel yang berada pada perbatasan dari objek tersebut.

### 3. Indeks Kebulatan

Faktor kebundaran dapat digunakan untuk menggolongkan bentuk objek yang dihubungkan dengan bentuk bundar dan memanjang seperti banyak dijumpai pada jenis buah-buahan. Lingkaran adalah bentuk rasio paling bundar dengan nilai resiko sekitar 1, untuk bujur sangkar nilainya  $\pi/4$  semakin mengecil ketika objek berbentuk memanjang (elips atau kotak). Untuk mendapatkan luas suatu objek dilakukan dengan cara mencari indek kebulatan dengan rumus (2.16):

$$\frac{4 \cdot \pi \cdot A}{p^2} \quad (2.16)$$

Luas lingkaran dengan panjang perimeter P adalah dapat dinyatakan dengan rumus (2.17):

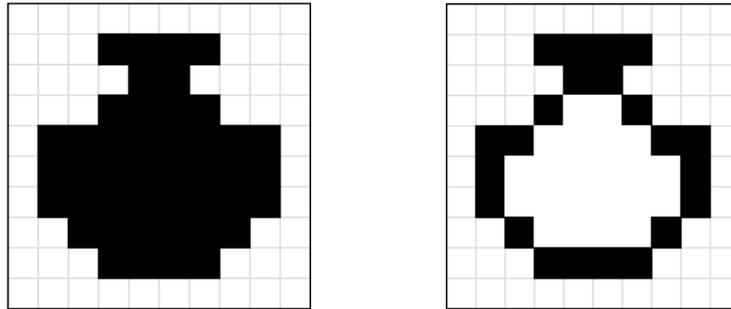
$$\frac{p^2}{4\pi} \quad (2.17)$$

### 4. Compactness

Indeks kepadatan (Compactness indeks/CI) adalah pengukuran bentuk pembatas yang paling populer yang mengetimasi kebulatan obejek 2D. namun pengukuran ini sangat sensitive terhadap noise disepanjang pembatasan atau tepi area rempah daun yang nilainya dikuatkan oleh kuadat.

$$\frac{p^2}{4 \pi A} \quad (2.18)$$

Hasil perhitungan compactness digunakan sebagai acuan dalam uji coba implementasi software. Gambar 2.18 merupakan contoh image yang mempunyai area, perimeter, dan kebularan:



**Gambar 2.18** Bentuk objek mempunyai area, perimeter, dan kebularan.

$A$  = Jumlah piksel dibaris ke-1 + baris ke-2 + ... + baris ke-8

$$= 4+2+4+8+8+8+6+4$$

$$= 44 \text{ piksel}$$

$P$  = jumlah piksel dari batas area

$$= 24 \text{ piksel}$$

$$R = \frac{4 \cdot \pi A}{p^2} = \frac{4 \cdot 3,14 \cdot 44}{24^2} = 0,96$$

$$C = \frac{p^2}{4 \pi A} = \frac{24^2}{4 \cdot 3,14 \cdot 44} = 1,04$$

$$L = \frac{p^2}{4 \cdot \pi} = \frac{24^2}{4 \cdot 3,14} = \frac{576}{12,56} = 45,96$$

Ket :

$A$  = Area

$P$  = Perimeter

$R$  = Kebundarn

$C$  = Compactness

## 2.10. Morfologi

Morfologi adalah teknik pengolahan citra digital dengan menggunakan bentuk (shape) sebagai pedoman dalam pengolahan. Nilai dari setiap pixel dalam citra digital hasil diperoleh melalui proses perbandingan antara pixel yang bersesuaian pada citra digital masukan dengan pixel tetangganya. Operasi morfologi bergantung pada urutan kemunculan dari pixel, tidak memperhatikan nilai numeric dari pixel sehingga teknik morfologi sesuai apabila digunakan untuk melakukan pengolahan binary image dan grayscale image.

Operasi morfologi banyak digunakan dalam pengolahan dan analisis citra misalkan untuk operasi perbaikan citra (image enhancement), ekstraksi fitur, deteksi tepi, analisis bentuk, dan beberapa implementasi operasi pengolahan citra lain.

Dalam operasi morfologi, pemilihan structuring element (strel) sangat mempengaruhi hasil pemrosesan citra. Penggunaan dua buah structuring element yang berbeda akan menghasilkan hasil yang berbeda juga meski objek/citra yang dianalisa sama.

Ada beberapa bentuk structuring element (SE) yang biasa digunakan, ada yang berbentuk rectangle, square, disk, linear, dan diamond. Setiap bentuk structuring element (SE) tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Structuring element berbentuk rectangle dan square, dapat digunakan untuk mendeteksi tepi bagian atas, bawah, pinggir kiri, dan kanan dari sebuah objek. Sedangkan structuring element berbentuk disk dapat digunakan untuk melakukan operasi dilasi/rotasi yang tidak berhubungan dengan arah karena structuring element berbentuk disk simetris terhadap objek aslinya. Structuring element berbentuk line/linear hanya dapat mendeteksi single border.

Belum ada pedoman dalam pemilihan bentuk structuring element. Umumnya pemilihan bentuk structuring element hanya didasarkan pada kemiripan dengan bentuk objek yang diteliti. Salah satu atribut yang penting untuk mengenali sebuah objek adalah shape (bentuk). Bentuk

merupakan representasi dari sebuah objek. Shape (bentuk) adalah salah satu atribut yang penting untuk mengenali sebuah objek. Pemilihan bentuk structuring element lebih didasarkan pada kemiripan dengan bentuk objek. Oleh karena itu bentuk objek dapat digunakan sebagai penentuan bentuk structuring element. [SAK]

### 2.10.1. Operasi Dasar Morfologi

#### a. Dilasi

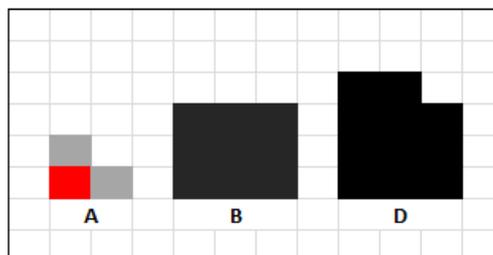
Dilasi adalah suatu proses menambahkan piksel pada batasan dari objek dalam suatu gambar sehingga nantinya apabila dilakukan operasi ini maka gambar hasilnya lebih besar ukurannya dibandingkan dengan gambar aslinya. Operasi dilasi akan melakukan proses pengisian pada citra asal yang memiliki ukuran lebih kecil dibandingkan structuring element (strel) [SAK].

Dilasi A oleh B dinotasikan dengan  $A \oplus B$  dan didefinisikan sebagai:

$$D(A,B) = A \oplus B = \{x : B_x \cap A \neq \emptyset\} \quad (2.19)$$

Dengan  $\emptyset$  menyatakan himpunan kosong.

Gambar 2.19 menunjukan proses operasi dilasi ,terdapat objek awal A dan B sedangkan objek D objek hasil dilasi.



**Gambar 2.19** Proses Dilasi

Sumber: <http://abdullahbasuki.files.wordpress.com>

#### b. Erosi

Operasi erosi merupakan kebalikan dari operasi dilasi. Pada operasi ini, ukuran objek diperkecil dengan mengikis sekeliling

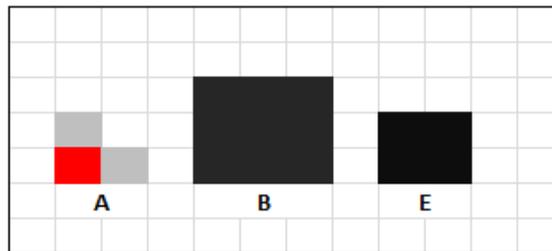
objek. sehingga citra hasil cenderung diperkecil menipis. Operasi erosi akan melakukan pengurangan pada citra asal yang lebih kecil dibanding elemen penstruktur (strel). [SAK].

Erosi A oleh B dinotasikan  $A \ominus B$  didefinisikan sebagai :

$$E(A,B) = A \ominus B = \{ x : B_x \subset X \} \quad (2.20)$$

Sama seperti dilasi, proses erosi dilakukan dengan membandingkan setiap piksel citra input dengan nilai pusat SE dengan cara melapiskan SE dengan citra sehingga SE tepat dengan posisi piksel citra yang diproses [SAK].

Gambar 2.20 menunjukan proses operasi dilasi ,terdapat objek awal A dan B sedangkan objek E objek hasil erosi.



**Gambar 2.20** Proses Erosi

Sumber: <http://abdullahbasuki.files.wordpress.com>

c. Opening (Pembukaan)

Operasi opening (pembukaan) juga merupakan kombinasi antara operasi erosi dan dilasi yang dilakukan secara berurutan, tetapi citra asli dierosi terlebih dahulu baru kemudian hasilnya didilasi. Operasi ini digunakan untuk memutus bagian-bagian dari objek yang hanya terhubung dengan 1 atau 2 buah titik saja [SAK].

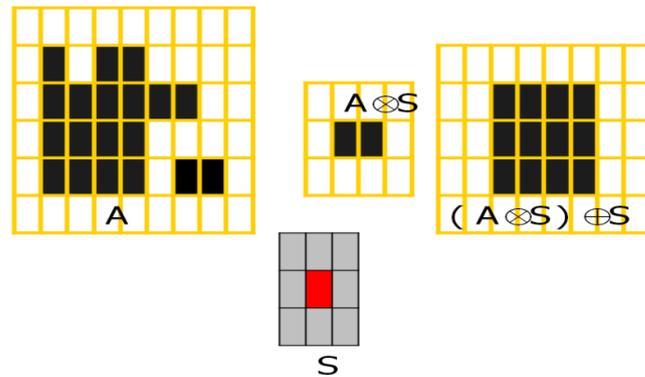
Secara matematis proses opening dapat dinyatakan dengan :

$$O(A,B) = A \circ B = D(E(A,B),B) \quad (2.21)$$

Operasi opening digunakan untuk memutus bagian-bagian dari objek yang hanya terhubung dengan 1 atau 2 buah titik saja, dan menghilangkan objek yang sangat kecil. Operasi opening

bersifat memperhalus kenampakan citra, menyambung fitur yang terputus (break narrow joins), dan menghilangkan efek pelebaran pada objek (remove protrusions).

Gambar 2.21 menunjukkan proses operasi dilasi, terdapat objek awal A dan S.



**Gambar 2.21** Proses Operasi Opening

Sumber: <http://abdullahbasuki.files.wordpress.com/>

d. Closing (Penutupan)

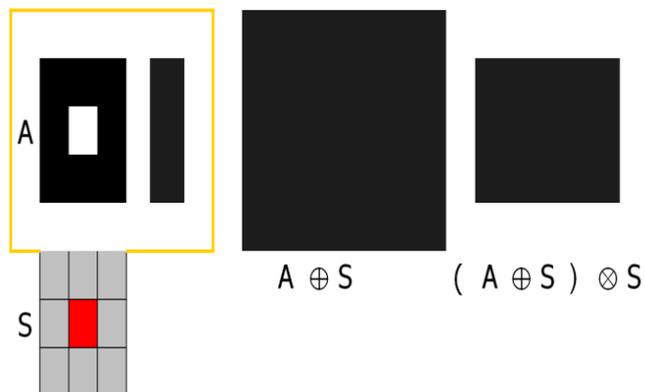
Operasi closing (penutupan) adalah kombinasi antara operasi dilasi dan erosi yang dilakukan secara berurutan [SRI]. Citra asli didilasi terlebih dahulu, kemudian hasilnya dierosi. Operasi ini digunakan untuk menutup atau menghilangkan lubang-lubang kecil yang ada dalam segmen objek. Operasi penutupan juga digunakan untuk menggabungkan 2 segmen objek yang saling berdekatan (menutup sela antara 2 objek yang sangat berdekatan) [SAK].

Operasi closing dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$C(A,B) = A \bullet B = E(D(A, -B), -B) \quad (2.22)$$

Hasil operasi closing hamper mirip seperti hasil operasi dilasi yakni memperbesar batas luar dari objek *foreground* dan juga menutup lubang kecil yang terletak di tengah objek, namun hasil operasi closing tidak sebesar hasil dilasi.

Gambar 2.22 menunjukan proses operasi closing.



**Gambar 2.22** Proses Operasi Closing

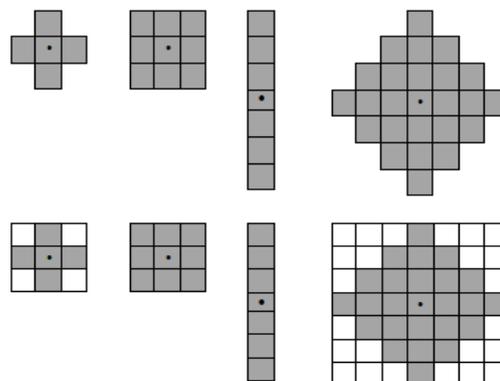
Sumber: <http://abdullahbasuki.files.wordpress.com/>

### 2.10.2. Structure Element

Struktur Element adalah himpunan sub-image kecil yang digunakan untuk meneliti citra dalam pembelajaran propertinya. Untuk elemen yang menjadi anggota strel, original strel, juga harus ditetapkan.

Origin dari strel ditandai dengan tanda titik hitam. jika tidak ada titik hitam maka diasumsikan origin berada di pusat simetri. karena origin tidak harus berada di pusat, tetapi juga bisa berada di pinggir strel

Gambar 2.23 contoh gambar strel.



**Gambar 2.23** Contoh Gambar strel

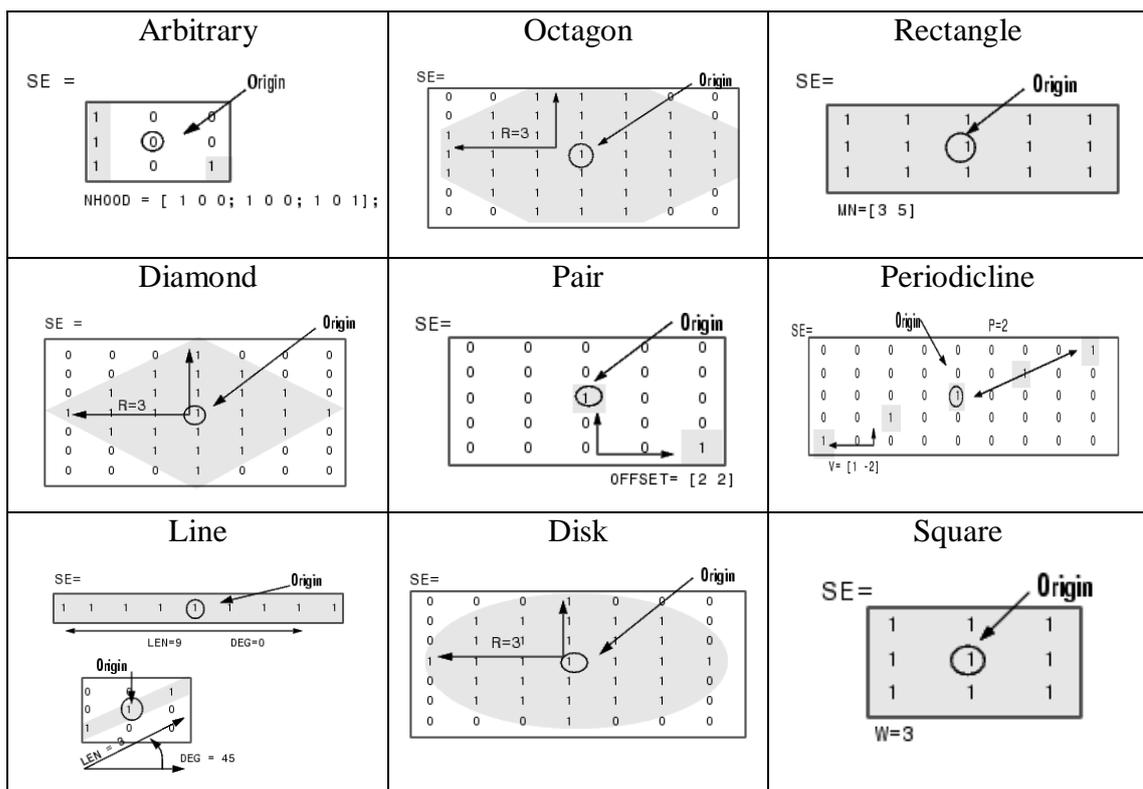
Pada gambar 2.24 menunjukkan berbagai macam type yang dapat digunakan, dan pada gambar 2.25 menjelaskan dari berbagai macam type tersebut [IYE12].

SE = strel(tipestrel, parameter)

Toolbox MATLAB untuk membuat strel :

Type	Format fungsi
Arbitrary	SE = strel('arbitrary', NHOOD)
Diamond	SE = strel('diamond', R)
Disk	SE = strel('disk', R, N)
Line	SE = strel('line', LEN, DEG)
Octagon	SE = strel('octagon', R)
pair	SE = strel('pair', OFFSET)
periodicline	SE = strel('periodicline', P, V)
rectangle	SE = strel('rectangle', MN)
square	SE = strel('square', W)

Gambar 2.24 Tipe dari *Structure Element* (SE)



Gambar 2.25 Penjelasan dari masing-masing SE

### 2.11. Penelitian Sebelumnya

1. PENGOLAHAN CITRA UNTUK UJI ANALISA KEMURNIAN VARIETAS BENIH PADI DENGAN OPERASI MORFOLOGI. Pada tahun 2011 Dian Tri Harsa dari fakultas Teknik jurusan Informatika Universitas Muhammadiyah Gresik telah melakukan penelitian tersebut sebagai Tugas Akhir (Skripsi). Penelitian ini difungsikan untuk menganalisa kemurnian fisik benih padi. Dalam penyelesaian masalah tersebut, tingkat keberhasilan program mencapai 71,8 %
2. PENGOLAHAN CITRA UNTUK PENGENALAN OBJEK REMPAH BERBASIS BENTUK MENGGUNAKAN METODE MORFOLOGI. Pada tahun 2011 Dewinta Putri Yuliani dari fakultas Teknik jurusan Informatika Universitas Muhammadiyah Gresik telah melakukan penelitian tersebut sebagai Tugas Akhir (Skripsi). Penelitian ini difungsikan untuk mengenali jenis rempah berdasarkan bentuk rimpang rempah dengan menggunakan metode morfologi. Dalam penyelesaian masalah tersebut, tingkat keberhasilan program mencapai 60%
3. PENGOLAHAN CITRA PENENTUAN KUALITAS BUNGA KAMBOJA (*PLUMEIRA ACUTIFOLIA POIR*) UNTUK THE BERDASARKAN WARNA DAN BENTUK. Pada tahun 2012 Khoirul Susanto dari fakultas Teknik jurusan Informatika Universitas Muhammadiyah Gresik telah melakukan penelitian tersebut sebagai Tugas Akhir (Skripsi). Penelitian ini difungsikan untuk Mengidentifikasi kualitas bunga kamboja berdasarkan warna dan bentuk, system pengolahan bunga kamboja ini dimulai dengan pemilihan warna yang diambil dari nilai ruang warna YCbCr sedangkan nilai descriptor dalam bentuk adalah Area, Perimeter, Compactnees. Dalam penyelesaian menggunakan metode tersebut, tingkat keberhasilan program mencapai 87,5%.