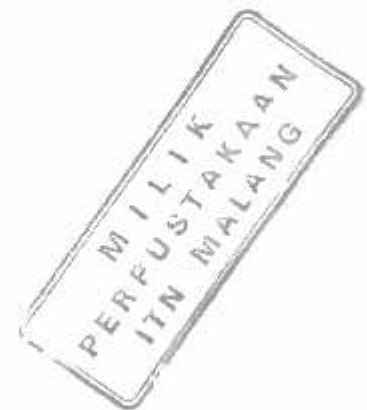


**PENERAPAN ALGORITMA *BRUTE FORCE* UNTUK  
MENGIDENTIFIKASI KANKER MELANOMA PADA  
CITRA *NEVUS PIGMENTOSUS***

**SKRIPSI**



**Disusun Oleh :**

**ISMINUR KURNIA EKAPUTRI  
11.18.039**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S-1  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
2015**

---

**LEMBAR PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN**

**PENERAPAN ALGORITMA *BRUTE FORCE* UNTUK  
MENGIDENTIFIKASI KANKER MELANOMA PADA CITRA  
*NEVUS PIGMENTOSUS***


**SKRIPSI**

*Disusun dan Diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan  
guna mencapai Gelar Sarjana Komputer Strata Satu (S-1)*


**Disusun Oleh :**  
**ISMINUR KURNIA EKAPUTRI**  
**11.18.039**

**Diperiksa dan Disetujui,**  
**Dosen Pembimbing I** **Dosen Pembimbing II**

  
**Joseph Dedy Irawan, ST, MT**  
**NIP. 197404162005011002**

  
**Febriana Santi Wahyuni, S.Kom, M.Kom.**  
**NIP.P. 1031000425**

**Ketua Prodi Teknik Informatika S-1**

  
**Joseph Dedy Irawan, ST, MT**  
**NIP. 197404162005011002**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S-1  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2015**



PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

## INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 553431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang.

### PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Isminur Kurnia Ekaputri

NIM : 11.18.039

Program Studi : Teknik Informatika S-1

Fakultas : Teknologi Industri

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul :

**“PENERAPAN ALGORITMA *BRUTE FORCE* UNTUK MENGIDENTIFIKASI  
KANKER MELANOMA PADA CITRA *NEVUS PIGMENTOSUS*”**

Adalah hasil karya sendiri bukan duplikat serta mengutip atau menyadur seluruhnya karya orang lain kecuali dari sumber aslinya yang dicantumkan.

Malang, Maret 2015

Yang membuat pernyataan



Isminur Kurnia Ekaputri

# **PENERAPAN ALGORITMA *BRUTE FORCE* UNTUK MENGIDENTIFIKASI KANKER MELANOMA PADA CITRA *NEVUS PIGMENTOSUS***

**Ismi Nur Kurnia Ekaputri (11.18.039)**

Program Studi Teknik Informatika S-1

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Jln. Raya Karanglo Km. 2 Tasikmadu – Malang

Email : isminurkurniackaputri@yahoo.com

**Dosen Pembimbing: 1. Joseph Dedy Irawan, ST, MT.**

**2. Febriana Santi Wahyuni, S.Kom, M.Kom.**

## ***Abstrak***

*Kanker adalah penyakit yang mematikan manusia sebagian besar di dunia. Namun sedikitnya pengetahuan orang akan penyakit kanker salah satunya yaitu penyakit kanker melanoma. Kanker Melanoma itu sendiri adalah penyakit yang menyerang kulit di mana sel-sel kanker berkembang pada sel melanosit yang menghasilkan melanin, pigmen yang memberi warna yang berbeda pada kulit. Hal ini ditandai pada tahi lalat yang memiliki karakteristik berbeda pada tahi lalat umumnya. Setiap orang pasti memiliki tahi lalat dengan ukuran yang berbeda – beda. Namun tahi lalat yang dimaksud tahi lalat berbahaya adalah tahi lalat yang mengalami perubahan ukuran yang lebih besar, warna serta tepian yang tidak rata.*

*Penelitian ini menggunakan metode Algoritma Brute Force. Algoritma ini termasuk algoritma sederhana dibandingkan algoritma lainnya. Brute Force biasa digunakan untuk memecahkan suatu masalah, biasanya didasarkan pada pernyataan masalah (problem statement) dan definisi konsep yang dilibatkan. Memecahkan masalah dengan sangat sederhana, langsung dengan cara yang jelas dan algoritma ini biasanya tidak memerlukan teori khusus untuk mengimplementasikannya.*

*Hasil pengujian yang sudah dilakukan diperoleh kesimpulan, bahwa tingkat keberhasilan aplikasi ini adalah sebesar 92,86 %. Hasil presentase tersebut diperoleh dari 28 citra yang diujikan. Citra tersebut terdiri dari 12 foto tahi lalat abnormal dan 16 foto tahi lalat normal, sekitar 26 citra yang menghasilkan citra yang sesuai*

***Kata kunci : Kanker Melanoma, Tahi Lalat, Algoritma Brute Force.***

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas kasih dan karuniaNya yang telah diberikan selama ini sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir atau skripsi ini dengan Judul "**Penerapan Algoritma *Brute Force* Untuk Mengidentifikasi Kanker Melanoma Pada Citra *Nevus Pigmentosus***".

Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program pendidikan Strata Satu (S-1) Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri di Institut Teknologi Nasional Malang.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MTA selaku Rektor ITN Malang.
2. Bapak Ir. Anang Subardi, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri ITN Malang.
3. Bapak Joseph Dedy Irawan, ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika S-1 ITN Malang.
4. Bapak Joseph Dedy Irawan, ST, MT selaku Dosen pembimbing I.
5. Ibu Febriana Santi Wahyuni, S.Kom, M.Kom selaku Dosen pembimbing II.
6. Bapak Ali Mahmudi B,Eng, Ph. D selaku Dosen Penguji I.
7. Bapak Suryo Adi Wibowo, ST, MT selaku Dosen Penguji II
8. Kedua orang tua tercinta yaitu Bapak Rohmad dan Ibu Sulastri.
9. Serta semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan untuk terselesaikannya skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca. Sehingga skripsi ini bisa bermanfaat bagi para pembaca sekalian.

Malang, Maret 2015

Penyusun

## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Persetujuan Skripsi .....	ii
Lembar Keaslian Skripsi .....	iii
Abstrak.....	iv
Kata Pengantar .....	v
Daftar Isi .....	vi
Daftar Gambar.....	viii
Daftar Tabel.....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	2
1.5 Metode Penelitian .....	2
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>4</b>
2.1 Tahi Lalat .....	4
2.1.1 Proses Terbentuknya Tahi Lalat .....	4
2.2 Kanker Melanoma .....	5
2.2.1 Penyebab Munculnya Kanker Melanoma .....	5
2.2.2 Gejala Kanker Melanoma .....	6
2.2.3 Karakteristik Kanker Melanoma .....	6
2.3 Jenis Citra .....	8
2.4 <i>Computer Vision</i> .....	11
2.4.1 Hirarki pada <i>Computer Vision</i> .....	12
2.4.2 Tahapan Proses Dalam <i>Computer Vision</i> .....	12
2.5 Pengolahan Citra Digital .....	14
2.5.1 Penerapan Pengolahan Citra Digital .....	14
2.5.2 Tahapan –Tahapan Pengolahan Citra .....	17
2.5.3 Operasi Pengolahan Citra .....	19
2.5.4 Ekstraksi Fitur .....	22

2.5.5 Deteksi Tepi .....	23
2.5.6 Operasi pada Citra Biner .....	27
2.6 Morfologi .....	28
2.7 Library Fungsi dalam Image Processing Toolbox yang digunakan .....	29
2.8 Algoritma <i>Brute Force</i> .....	32
2.8.1 Karakteristik Algoritma <i>Brute Force</i> .....	33
2.8.2 Kelebihan Algoritma <i>Brute Force</i> .....	33
2.8.3 Kelemahan Algoritma <i>Brute Force</i> .....	33
<b>BAB III PERANCANGAN SISTEM</b> .....	<b>35</b>
3.1 Perancangan Blok Diagram Aplikasi .....	35
3.2 Perancangan Flowchart .....	36
3.3 Perancangan <i>Layout</i> Aplikasi .....	39
<b>BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN</b> .....	<b>41</b>
4.1 Tampilan Aplikasi .....	41
4.1.1 Tampilan Menu Ambil Citra .....	42
4.1.2 Tampilan Menu <i>Cropping</i> .....	42
4.1.3 Tampilan Menu Proses .....	43
4.2 Pengujian Aplikasi .....	46
4.2.1 Pengujian Keakurasian .....	46
4.2.2 Pengujian Format File Lain .....	50
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	<b>52</b>
5.1 Kesimpulan .....	52
5.2 Saran .....	52
Daftar Pustaka .....	53
Lampiran	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tahi Lalat	4
Gambar 2.2 Kanker Melanoma	5
Gambar 2.3 Karakteristik Kanker Melanoma –Asimetri	6
Gambar 2.4 Karakteristik Kanker Melanoma –Border	7
Gambar 2.5 Karakteristik Kanker Melanoma –Warna	7
Gambar 2.6 Karakteristik Kanker Melanoma –Diameter	7
Gambar 2.7 Karakteristik Kanker Melanoma –Evolusi (Perubahan)	8
Gambar 2.8 Citra RGB	9
Gambar 2.9 Citra Biner	9
Gambar 2.10 Citra <i>Grayscale</i>	10
Gambar 2.11 Citra Warna (8 Bit)	10
Gambar 2.12 Citra Warna (16 Bit)	11
Gambar 2.13 Citra Warna (24 Bit)	11
Gambar 2.14 Tahapan –Tahapan Pengolahan Citra	17
Gambar 2.15 Citra Sebelum Penajaman	21
Gambar 2.16 Citra Sesudah Penajaman	21
Gambar 2.17 Operasi <i>Cropping</i> Pada Citra	22
Gambar 2.18 Tepian <i>Step</i>	24
Gambar 2.19 Tepian <i>Ramp</i>	24
Gambar 2.20 Tepian <i>Line</i>	24
Gambar 2.21 Tepian <i>Step Line</i>	24
Gambar 2.22 Hasil Deteksi Tepi Canny	26
Gambar 2.23 8 Piksel Tetanggan	27
Gambar 2.24 Arah Rantai Beserta Kodenya	27
Gambar 2.25 Hasil Perimeter	28
Gambar 2.26 Proses Dilatasi Pada <i>Binary Image</i>	29
Gambar 2.27 Proses Dilatasi Pada <i>Grayscale Image</i>	29
Gambar 2.28 Tampilan Hasil Fungsi <i>Imcrop</i>	30
Gambar 2.29 Tampilan Hasil Fungsi <i>Im2bw</i>	31
Gambar 2.30 Tampilan Hasil Fungsi <i>Imcomplement</i>	31



Gambar 2.31 Tampilan Hasil Fungsi Imerode	32
Gambar 2.32 Tampilan Hasil Fungsi Imdilate	32
Gambar 3.1 Blok Diagram Aplikasi	35
Gambar 3.2 Flowchart Aplikasi	37
Gambar 3.3 Flowchart Algoritma <i>Brute Force</i>	38
Gambar 3.4 Layout Aplikasi	39
Gambar 4.1 Tampilan Aplikasi	41
Gambar 4.2 Tampilan Menu Ambil Citra	42
Gambar 4.3 Tampilan Menu <i>Cropping</i>	42
Gambar 4.4 Hasil Proses <i>Sharpening</i>	43
Gambar 4.5 Tampilan Hasil Proses Binerisasi	43
Gambar 4.6 Tampilan Hasil Proses Dilatasi	44
Gambar 4.7 Tampilan Hasil Proses Deteksi Tepi	44
Gambar 4.8 Tampilan Hasil Proses Menghitung Diameter	45
Gambar 4.9 Tampilan Hasil Identifikasi	45

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Pengujian Untuk Citra Tahi Lalat Abnormal	46
Tabel 4.2 Pengujian Untuk Citra Tahi Lalat Normal	47
Tabel 4.3 Rekapitan Hasil Pengujian Citra Tahi Lalat	49
Tabel 4.4 Pengujian terhadap Format File Lain	50

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Manusia pada umumnya memiliki Tahi Lalat atau dalam Bahasa Kedokteran lebih dikenal dengan nama *Nevi* atau *Nevus Pigmentosus*. Tahi lalat ada pada kulit bagian epidermis disebabkan oleh pertumbuhan dan perkembangan abnormal dari sel – sel pigmen di bawah kulit. Rata – rata orang memiliki tahi lalat sekitar 10 sampai dengan 40 di bagian tubuhnya. Ukurannya bermacam – macam ada yang hanya besarnya sebutir pasir, dan ada yang lebih dari itu. Tahi lalat biasanya berwarna coklat atau coklat tua dengan bentuk bundar atau oval serta permukaannya ada yang datar, ada pula yang menonjol dari permukaan kulit.

Kebanyakan tahi lalat muncul dari lahir hingga usia 20 tahun, tetapi terdapat juga muncul dalam proses perkembangan Janin. Selain itu Tahi lalat muncul berdasarkan faktor internal dan eksternal. Faktor Internalnya yakni karena ketahanan tubuh, ras, suku bangsa serta warna kulit. Sedangkan faktor eksternalnya yakni berasal dari pengaruh sinar ultraviolet dari matahari yang berlebihan, polusi udara, air di sekitar lingkungan, pengaruh makanan yang kemungkinan tidak sehat atau mengandung bahan kimia terlalu tinggi. Namun terdapat tahi lalat yang bisa mengalami perubahan menjadi tahi lalat yang berbahaya atau ganas. Hal ini ditandai dengan ukuran tahi lalat menjadi membesar. Tahi lalat tersebut dinamakan Kanker Melanoma.

Kanker Melanoma dapat menyebabkan kematian dalam beberapa bulan atau tahun. Menurut WHO, Laporan terkait kematian yang disebabkan oleh Kanker Melanoma sekitar 48.000 per tahun di dunia. Sampai saat ini, salah satu cara yang dilakukan oleh dokter dermatologis di Indonesia untuk mengidentifikasi kanker melanoma adalah dengan proses biopsi, yakni pengambilan sejumlah kecil jaringan dari tubuh manusia. Namun cara tersebut masih sulit diimplementasikan terutama instansi rumah sakit daerah yang masih minim fasilitas.

Hal ini mendorong penulis untuk melakukan penelitian dengan mengembangkan sistem dengan menciptakan sebuah aplikasi untuk mengidentifikasi penyakit Kanker Melanoma melalui citra *Nevus Pigmentosus*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan Latar belakang yang telah dikemukakan sebelumnya, maka penulis akan merumuskan masalah yaitu Bagaimana membangun Aplikasi untuk mengidentifikasi penyakit Kanker Melanoma dari citra *Nevus Pigmentosus*.

## 1.3 Tujuan

Tujuan dalam penyusunan skripsi ini adalah Membangun Aplikasi yang dapat melakukan identifikasi penyakit Kanker Melanoma pada Citra *Nevus Pigmentosus*.

## 1.4 Batasan Masalah

Dalam penyusunan skripsi ini agar menjadi sistematis dan mudah dimengerti, maka akan diterapkan beberapa batasan masalah. Batasan – batasan masalah adalah sebagai berikut;

1. Aplikasi dibangun menggunakan Perangkat Lunak Matlab R2013a.
2. Aplikasi ini dibuat untuk berjalan pada Sistem Operasi Windows.
3. Aplikasi ini menggunakan gambar tahi lalat.
4. Aplikasi ini untuk mengidentifikasi menggunakan ukuran diameter.

## 1.5 Metode Penelitian

Adapun Metode Penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut:

### 1. Studi Literatur

Pada tahap ini dipelajari literature dan perencanaan serta konsep awal untuk membentuk program yang akan dibuat yaitu didapat dari referensi buku, internet maupun sumber – sumber yang lain.

### 2. Pengumpulan Data dan Analisis

Pada tahap ini adalah proses pengumpulan data yang dibutuhkan pembuatan program, serta melakukan analisa data yang telah terkumpul.

### 3. Perancangan Sistem

Pada tahap ini adalah proses perancangan dari sistem yang akan dibuat berdasarkan data yang sudah dikumpulkan serta analisa yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya.

---

#### 4. Implementasi dan Pengujian

Tahap selanjutnya adalah tahap implementasi dan pengujian dengan menggunakan Perangkat Lunak Matlab R2013a.

#### 5. Uji Coba Program

Program selesai dibuat maka dilakukan pengujian program untuk mengetahui apakah program tersebut telah bekerja dengan benar dan sesuai dengan sistem yang dibuat.

---

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Tahi Lalat

Kita semua tentu tidak asing lagi mendengar istilah tahi lalat. Kelainan kulit yang disebabkan oleh sel pigmen ini tentu tidak ada hubungannya dengan hewan lalat meskipun dinamakan tahi lalat. Tahi lalat biasanya berbentuk lingkaran atau oval dengan ukuran dan jenis yang berbeda, ada yang kecil, besar, datar, timbul, bahkan ada tahi lalat yang ditengahnya ditumbuhi rambut. Warna dari tahi lalat juga bervariasi, yaitu coklat, hitam, merah, dan biru. Hampir semua orang memiliki tahi lalat tetapi dalam bentuk, jumlah, letak, dan ukuran yang berbeda-beda [1].



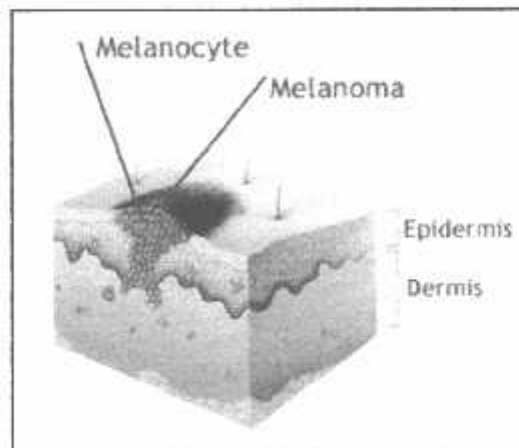
Gambar 2.1 Tahi Lalat

##### 2.1.1 Proses Terbentuknya Tahi Lalat

Tahi lalat adalah kumpulan *sel-sel pigmen (melanosit)* yang muncul di kulit. Selain karena bawaan genetika, karena bekas luka atau jerawat yang kemudian tumbuh berubah menjadi tahi lalat, tahi lalat juga bisa muncul disebabkan karena paparan sinar UV A maupun UV B. *Melanosit* merupakan penghasil *zat melanin* (zat pemberi warna kulit) yang dihasilkan oleh tubuh. Di dalam kulit manusia terdapat zat warna (*pigmen*) yang bertanggung jawab memberikan warna yang khas pada kulit manusia. Ada *zat pigmen* yang bernama pigmen karoten dan pigmen eumelanin. *Pigmen karoten* berguna untuk memberikan warna – warna kekuningan pada tubuh, sedangkan *pigmen eumelanin* berguna untuk memberi warna coklat kehitaman [2].

## 2.2 Kanker Melanoma

Kanker Melanoma merupakan penyakit kanker yang menyerang kulit di mana sel-sel kanker berkembang pada sel melanosit yang menghasilkan melanin, pigmen yang memberi warna pada kulit. Hal ini biasanya ditandai dengan adanya tahi lalat yang memiliki karakteristik yang berbeda dari yang biasanya. Namun, kadangkala, tahi lalat normal pun juga bisa jadi pertanda dari penyakit ini. Kanker ini merupakan jenis kanker kulit yang paling berbahaya dan merupakan penyebab utama kematian karena penyakit kulit [3].



Gambar 2.2 Kanker Melanoma

Melanoma dapat muncul pada kulit yang normal, atau dapat berawal sebagai tahi lalat atau daerah lain pada kulit yang mengalami perubahan wujud. Beberapa tahi lalat yang timbul saat lahir dapat berkembang menjadi melanoma. Ada empat tipe utama dari melanoma: *Melanoma lentiginosa akral*, *melanoma maligna lentigo*, *melanoma noduler*, dan melanoma yang menyebar di permukaan. Masing-masing dibedakan menurut penampilan dan tempat terjadinya. Melanoma yang menyebar di permukaan adalah tipe melanoma yang paling umum [4].

### 2.2.1 Penyebab munculnya Kanker Melanoma :

1. Faktor Internal
  - a. Proses Perkembangan dalam Janin.
  - b. Karena ketahanan tubuh, ras, suku bangsa
  - c. Serta warna kulit

## 2. Faktor Eksternal

- a. Pengaruh sinar ultraviolet dari matahari yang berlebihan,
- b. Polusi udara, air di sekitar lingkungan.
- c. Pengaruh makanan yang kemungkinan tidak sehat atau mengandung bahan kimia terlalu tinggi

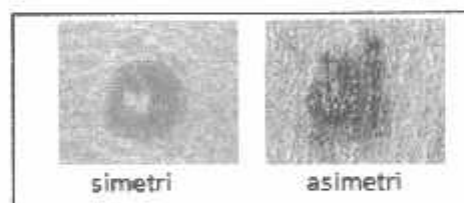
### 2.2.2 Gejala Kanker Melanoma

Melanoma bisa berawal sebagai pertumbuhan kulit baru yang kecil dan berpigmen pada kulit yang normal. Paling sering tumbuh pada kulit yang terpapar sinar matahari, tetapi hampir separuh kasus tumbuh dari tahi lalat yang berpigmen. Semakin sedikit pertumbuhan melanoma ke dalam kulit, maka semakin besar peluang menyembuhkannya. Jika melanoma telah tumbuh jauh ke dalam kulit, akan lebih mungkin menyebar melalui pembuluh darah dan bisa menyebabkan kematian dalam beberapa bulan atau tahun. Perjalanan penyakit melanoma bervariasi dan tampaknya dipengaruhi oleh kekuatan pertahanan oleh sistem kekebalan tubuh. Beberapa penderita yang keadaan kesehatannya baik, bisa bertahan hidup selama bertahun – tahun meskipun melanomanya telah menyebar <sup>[4]</sup>.

### 2.2.3 Karakteristik Kanker Melanoma

#### a. Asimetri

Jika kita tarik garis tengah, sebuah melanoma tidak memiliki dua sisi yang simetris <sup>[4]</sup>,

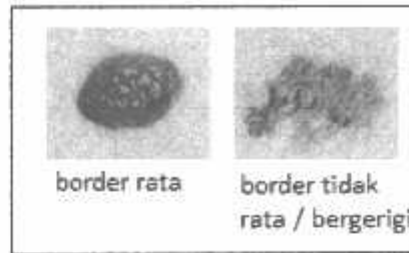


Gambar 2.3 Karakteristik Kanker Melanoma – Asimetri

#### b. Border (Tepi)

Sebuah melanoma memiliki border / tepi yang tidak rata, bisa bergerigi atau bertakik <sup>[4]</sup>.

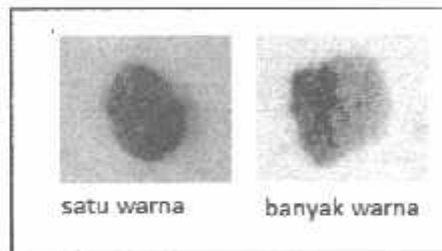




Gambar 2.4 Karakteristik Kanker Melanoma – Border

c. Warna

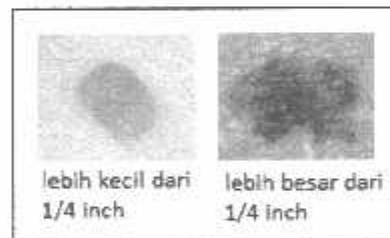
Sebuah melanoma bisa memiliki berbagai warna, dari gradasi coklat muda hingga hitam satau bahkan merah, biru atau warna lainnya<sup>[4]</sup>.



Gambar 2.5 Karakteristik Kanker Melanoma – Warna

d. Diameter

Sebuah melanoma biasanya memiliki diameter yang lebih besar dari tahi lalat biasa. Diameter melanoma biasanya lebih dari 6 mm, tetapi bisa lebih kecil pada saat pertama kali dideteksi<sup>[4]</sup>.



Gambar 2.6 Karakteristik Kanker Melanoma – Diameter

e. Evolusi (Perubahan)

Setiap perubahan yang terjadi dari tahi lalat biasa, seperti perubahan ukuran, warna, penonjolan, atau perubahan lain seperti tahi lalat yang berdarah, gatal, atau berkrusta harus dipikirkan kearah melanoma<sup>[4]</sup>.



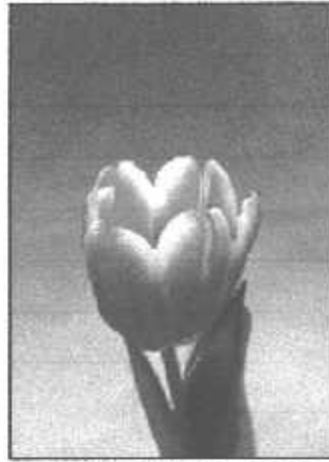
Gambar 2.7 Karakteristik Kanker Melanoma – Evolusi (Perubahan)

### 2.3 Jenis Citra

Nilai suatu pixel 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 0 -255. Citra dengan penggambaran seperti ini digolongkan ke dalam citra integer. Berikut jenis – jenis citra berdasarkan nilai pixelnya :

#### 1. Citra RGB

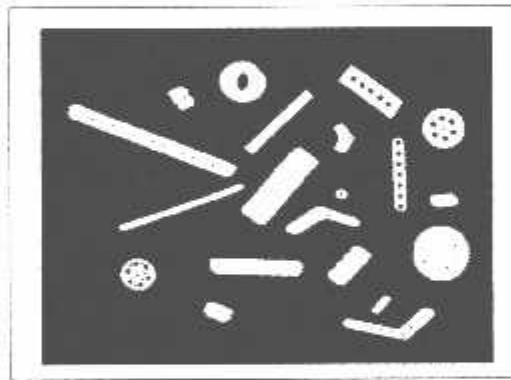
RGB adalah suatu model warna yang terdiri dari merah, hijau, dan biru, digabungkan dalam membentuk suatu susunan warna yang luas. Setiap warna dasar, misalnya merah, dapat diberi rentang nilai. Untuk monitor komputer, nilai rentangnya paling kecil = 0 dan paling besar = 255. Pilihan skala 256 ini didasarkan pada cara mengungkap 8 digit bilangan biner yang digunakan oleh mesin komputer. Dengan cara ini, akan diperoleh warna campuran sebanyak  $256 \times 256 \times 256 = 1677726$  jenis warna. Sebuah jenis warna, dapat dibayangkan sebagai sebuah vektor di ruang dimensi 3 yang biasanya dipakai dalam matematika, koordinatnya dinyatakan dalam bentuk tiga bilangan, yaitu komponen-x, komponen-y dan komponen-z. Misalkan sebuah vektor dituliskan sebagai  $r = (x, y, z)$ . Untuk warna, komponen-komponen tersebut digantikan oleh komponen R (red), G (green), B (blue). Jadi, sebuah jenis warna dapat dituliskan sebagai berikut: warna = RGB (30, 75, 255). Putih = RGB (255,255,255), sedangkan untuk hitam= RGB (0, 0, 0) [5].



Gambar 2.8 Citra RGB

## 2. 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 monokrom. Hanya dibutuhkan 1 Bit untuk mewakili nilai setiap pixel dari citra biner. Citra biner sering kali muncul sebagai hasil dari proses pengolahan seperti segmentasi, pengambangan, morfologi ataupun dithering<sup>[5]</sup>.



Gambar 2.9 Citra Biner

## 3. 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. Tingkat Keabuan disini

merupakan warna abu dengan berbagai tingkatan hitam hingga mendekati putih. Citra *Grayscale* berikut memiliki kedalaman warna 8 bit (256 kombinasi warna keabuan) [5].



Gambar 2.10 Citra *Grayscale*

#### 4. Citra Warna (8 bit)

Setiap pixel dari warna 8 bit hanya diwakili 8 bit dengan jumlah warna maksimum yang dapat digunakan adalah 256 warna. Ada dua jenis citra warna 8 bit. Pertama citra warna 8 bit dengan menggunakan palet warna 256 dengan setiap paletnya memiliki pemetaan nilai (*colormap*) RGB tertentu. Model ini lebih sering digunakan. Kedua setiap pixel memiliki format 8 bit [5].



Gambar 2.11 Citra Warna (8 bit)

#### 5. Citra Warna 16 Bit

Citra warna 16 bit biasanya disebut sebagai citra *high color* dengan setiap pixelnya diwakili dengan 2 byte memory (16 bit). Warna 16 bit memiliki 65.536 warna. Dalam formasi bitnya, nilai merah dan biru mengambil tempat di 5 bit di

kanan dan kiri. Komponen hijau dengan deret 6 bit dikarenakan penglihatan manusia lebih sensitive terhadap warna hijau <sup>[5]</sup>.



Gambar 2.12 Citra Warna (16 Bit)

#### 6. Citra warna 24 bit

Setiap pixel dari citra warna 24 bit diwakili dengan 24 bit sehingga total 16.777.216 variasi warna. Variasi ini sudah lebih dari cukup untuk memvisualisasikan seluruh warna yang dapat dilihat penglihatan manusia. Penglihatan manusia dipercaya hanya dapat membedakan hingga 10 juta warna saja. Setiap poin informasi pixel (RGB) disimpan ke dalam 1 byte data. 8 Bit pertama menyimpan nilai biru, kemudian diikuti dengan nilai hijau pada 8 bit kedua dan pada 8 bit terakhir merupakan warna merah <sup>[5]</sup>.



Gambar 2.13 Citra Warna (24 Bit)

#### 2.4 Computer Vision (Komputer Vision)

*Computer Vision* bertujuan untuk mengkomputerisasi penglihatan manusia dengan kata lain membuat citra digital dari citra sebenarnya. Hal tersebut dapat

disimpulkan input dari *computer vision* adalah berupa citra penglihatan manusia sedangkan outputnya berupa citra digital [5].

#### 2.4.1 Hirarki pada *Computer Vision*

Hirarki pada *computer vision* ada 3 tahap, yaitu:

- a. Pengolahan Tingkat Rendah (*Image to image*) → Menghilangkan noise, dan peningkatan gambar (*enchament image*).
- b. Pengolahan Tingkat Menengah (*Image to dimbolic*) → Kumpulan garis / vektor yang merepresentasikan batas sebuah obyek pada citra.
- c. Pengolah Tingkat Tinggi (*Symbolic to symbolic*) → Representasi simbolik batas-batas obyek menghasilkan nama obyek tersebut.

#### 2.4.2 Tahapan Proses Dalam *Computer Vision*

Sebuah komputer yang menyerupai kemampuan manusia dalam menangkap sinyal visual (*human sight*) dilakukan dalam empat tahapan proses dasar :

##### 1. *Image Acqusition*

*Image Acqusition* pada manusia dimulai dengan mata, kemudian informasi visual diterjemahkan ke dalam suatu format yang kemudian dapat dimanipulasi oleh otak. Senada dengan proses di atas, *computer vision* membutuhkan sebuah mata untuk menangkap sebuah sinyal visual. Umumnya mata pada *computer vision* adalah sebuah kamera video. Kamera menerjemahkan sebuah scene atau image. Kemudian sinyal listrik ini diubah menjadi bilangan biner yang akan digunakan oleh komputer untuk pemrosesan. Keluaran dari kamera adalah berupa sinyal analog, dimana frekuensi dan amplitudonya (frekuensi berhubungan dengan jumlah sinyal dalam satu detik, sedangkan amplitudo berkaitan dengan tingginya sinyal listrik yang dihasilkan) merepresentasikan detail ketajaman (*brightness*) pada scene. Kamera mengamati sebuah kejadian pada satu jalur dalam satu waktu, memindainya dan membaginya menjadi ratusan garis horizontal yang sama. Tiap-tiap garis membuat sebuah sinyal analog yang amplitudonya menjelaskan perubahan *brightness* sepanjang garis sinyal tersebut. Karena komputer tidak bekerja dengan sinyal analog, maka sebuah *analog-to-digital converter* (ADC), dibutuhkan untuk memproses semua sinyal tersebut oleh komputer. ADC ini akan mengubah sinyal analog yang direpresentasikan dalam bentuk informasi sinyal tunggal ke dalam sebuah aliran (*stream*) sejumlah bilangan biner. Bilangan biner

---

ini kemudian disimpan di dalam memori dan akan menjadi data raw yang akan diproses [5].

## 2. *Image Processing*

Tahapan berikutnya *computer vision* akan melibatkan sejumlah manipulasi utama (*initial manipulation*) dari data *binary* tersebut. *Image processing* membantu peningkatan dan perbaikan kualitas image, sehingga dapat dianalisa dan diolah lebih jauh secara lebih efisien. Image processing akan meningkatkan perbandingan sinyal terhadap noise (*signal-to-noise ratio = s/n*). Sinyal-sinyal tersebut adalah informasi yang akan merepresentasikan objek yang ada dalam image. Sedangkan noise adalah segala bentuk interferensi, kurang pengaburan, yang terjadi pada sebuah objek [5].

## 3. *Image Analysis*

*Image analysis* akan mengeksplorasi *scene* ke dalam bentuk karakteristik utama dari objek melalui suatu proses investigasi. Sebuah program komputer akan mulai melihat melalui bilangan biner yang merepresentasikan informasi visual untuk mengidentifikasi fitur-fitur spesifik dan karakteristiknya. Lebih khusus lagi program image analysis digunakan untuk mencari tepi dan batas-batas objek dalam image. Sebuah tepian (*edge*) terbentuk antara objek dan latar belakangnya atau antara dua objek yang spesifik. Tepi ini akan terdeteksi sebagai akibat dari perbedaan level *brightness* pada sisi yang berbeda dengan salah satu batasnya [5].

## 4. *Image Understanding*

Ini adalah langkah terakhir dalam proses *computer vision*, yang mana spesifik objek dan hubungannya diidentifikasi. Pada bagian ini akan melibatkan kajian tentang teknik-teknik artificial intelligent. Understanding berkaitan dengan template matching yang ada dalam sebuah scene. Metoda ini menggunakan program pencarian (*search program*) dan teknik penyesuaian pola (*pattern matching techniques*) [5].

---

## 2.5 Pengolahan Citra Digital

Pengolahan Citra Digital adalah suatu bentuk pengolahan atau pemrosesan sinyal dengan input berupa gambar (*image*) dan ditransformasikan menjadi gambar lain sebagai keluarannya dengan teknik tertentu. Pengolahan Citra Digital dilakukan untuk memperbaiki kesalahan data sinyal gambar yang terjadi akibat transmisi dan selama akuisisi sinyal, serta untuk meningkatkan kualitas penampakan gambar agar lebih mudah diinterpretasi oleh sistem penglihatan manusia baik dengan melakukan manipulasi dan juga penganalisisan terhadap gambar [5].

### 2.5.1 Penerapan Pengolahan Citra Digital

Pengolahan Citra Digital dimulai sekitar awal tahun 1920-an dari dunia pemberitaan media cetak, dimana sebuah citra dikirim melalui kabel bawah laut dari London menuju ke New York. Proses transmisi ini menghemat waktu pengiriman dari seminggu menjadi kurang dari tiga jam. Sebelum dikirim, citra terlebih dulu dikodekan dan setelah diterima citra direkonstruksi ulang. Contoh ini sebenarnya masih kurang tepat digunakan sebagai awal mula pengolahan citra digital karena dalam prosesnya belum menggunakan teknologi computer.

Pengolahan citra digital sebenarnya mulai dari sekitar tahun 1960an ketika saat itu diluncurkan computer yang mampu melakukan pengolahan citra. Computer tersebut adalah pemicu cepatnya perkembangan teknologi pengolahan citra digital. Pada tahun 1964 terjadi proses pengolahan citra berupa perbaikan kualitas citra bulan dari distorsi di Laboratorium jet propulsion. Citra bulan kemudian dikirim oleh pesawat ulang alik Ranger 7 (Gonzales, 2002). [5]

Pengolahan citra digital memiliki spectrum aplikasi yang sangat luas. Berikut adalah penjelasan singkat dari berbagai aplikasi pengolahan citra digital :

#### 1. Bidang Biomedis ( Biomedical)

Pengolahan citra digital mengalami kemajuan penting dalam bidang kedokteran ketika ditemukannya tomografi terkomputerisasi (*Computer Tomography /CT*) pada tahun 1970-an dan kini teknologi tomografi tersebut sudah maju sangat pesat. Pengolahan citra digital dapat digunakan untuk deteksi tumor atau kanker Rahim, identifikasi penyakit paru – paru, identifikasi penyakit hati,



identifikasi penyakit tulang, segmentasi tulang dari otot yang lainnya, klasifikasi gigi, dan analisis citra mikroskopis. Beberapa dari kemajuan pada bidang kedokteran tersebut karena kemampuan pengolahan citra digital mampu menginterpretasikan sinar x( x ray). Kemajuan penting lainnya adalah aplikasi volumetric 3D *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) yang mampu mendapatkan pencitraan organ dalam tubuh manusia secara jelas dengan menggunakan *Scanner MRI* <sup>[5]</sup>.

## **2. Bidang Penginderaan Jauh ( *Remote Sensing* )**

Informasi Penting dari sumber – sumber alam seperti pertanian, perairan, kelautan, mineral, hutan, dan geologi dapat diperoleh dengan melakukan analisis citra terhadap citra satelitnya. Pencemaran air laut, kerusakan wilayah, dan pencemaran atau polusi udara dapat dilakukan dengan menganalisis citra satelitnya <sup>[5]</sup>.

## **3. Bidang Biometrika**

Teknologi pengamanan suatu sistem mengalami kemajuan pesat akibat dari pesatnya perkembangan pengolahan citra pada bidang biometrika. Sebagai contoh pemanfaatan sidik jari, iris, wajah, dan biometrika yang lainnya untuk system identifikasi seseorang <sup>[5]</sup>.

## **4. Bidang Fotografi**

Kemajuan di bidang Fotografi memberi dampak pada bidang- bidang astronomi, photogrammetry, dan fisika partikel. Para astronom dapat melakukan pengukuran terhadap posisi dan jarak suatu bintang dari foto udara. Para fisikawan menggunakan citra dari gelembung hydrogen untuk melakukan penelitian dan telah mengantarkan penemuan berbagai partikel dasar <sup>[5]</sup>.

## **5. Bidang Desain Visual**

Dunia arsitektur dapat membuat desain visual suatu bangunan sebelum melakukan pembangunan yang sesungguhnya. Desain visual akan sangat

---

mempermudah para arsitek dalam memberikan penjelasan rinci terhadap suatu rancangannya<sup>[5]</sup>.

#### **6. Identifikasi Objek – objek pada suatu citra**

Pengolahan citra digital mampu mengidentifikasi jenis atau banyaknya objek-objek pada suatu citra. Contoh aplikasinya adalah menghitung jumlah sel darah merah (eritosit) yang rusak atau mengetahui kondisi sel darah, menghitung volume dari sampel citra gelembung yang diakibatkan air laut, menghitung jumlah gelembung pada citra sabun, dan menentukan penyebaran partikel pigmen pada citra kulit<sup>[5]</sup>.

#### **7. Bidang Volumetrik**

Salah satu kemajuan penting dalam dunia komputer grafis adalah bidang volumetric yaitu kemampuan untuk merekonstruksi suatu citra 3 dimensi dari citra 2 dimensi<sup>[5]</sup>.

#### **8. Meneliti Proses Dinamis**

Penelitian proses dinamis dapat dibantu dengan menggunakan rangkaian citra yang berurutan sesuai dengan perubahan yang terjadi. Aplikasi ini banyak dijumpai diberbagai ilmu pengetahuan seperti dalam ilmu botani. Ilmu botani mempelajari tentang pertumbuhan tanaman dan mekanisme untuk mengontrol pertumbuhan tersebut<sup>[5]</sup>.

#### **9. OCR**

Salah satu aplikasi yang penting dalam dunia pengolahan citra adalah pengenalan objek (*object recognition*). Aplikasi yang paling banyak dijumpai adalah OCR (*Optical Character Recognition*). Aplikasi OCR yang sering digunakan untuk mengidentifikasi citra huruf untuk kemudian diubah ke dalam bentuk file tulisan. Aplikasi OCR juga digunakan dunia industry seperti industry elektronik untuk mengenali label – label yang ada pada *circuit board*<sup>[5]</sup>.

---

## 10. Bidang Pemampatan Citra dan Video

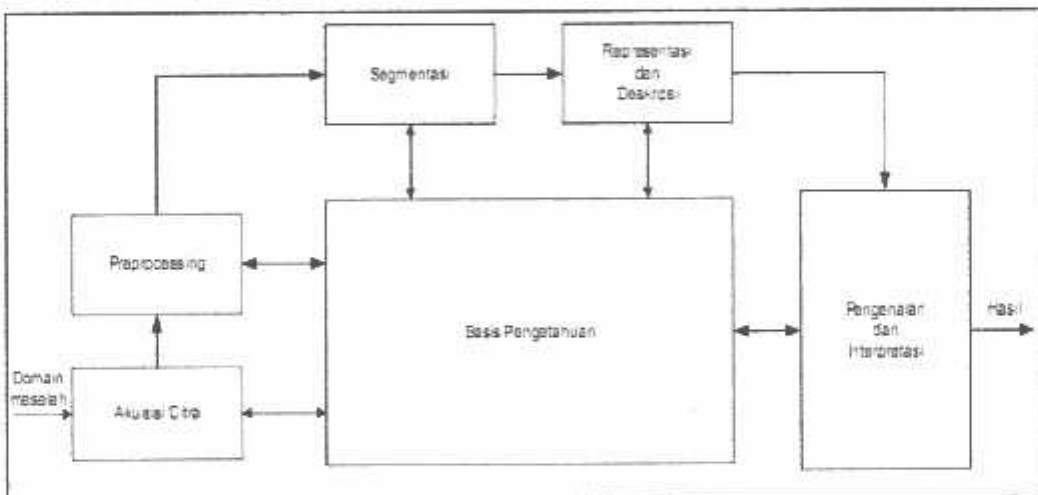
Teknologi pemampatan citra dan video (*image and video compression*) berkembang sangat pesat sekarang ini. Teknologi ini mampu memampatkan citra dan video dengan rasio yang tinggi. Dampak kemajuan teknologi ini sangat bermanfaat dan begitu terasa pada era internet ini dimana bandwidth menjadi sesuatu yang mahal [5].

## 11. Image Retrieval atau Image Querying

*Image Retrieval atau Image Querying* adalah aplikasi pengolahan citra yang dapat membantu pengguna mengambil atau mencari dengan cepat suatu citra pada suatu database citra berdasarkan *query* atau permintaan pengguna. Database pada umumnya memiliki ukuran dalam skala besar [5].

### 2.5.2 Tahapan - tahapan Pengolahan Citra

Secara umum, langkah-langkah dalam pengolahan citra dapat dijabarkan menjadi beberapa langkah [6].



Gambar 2.14 Tahapan – tahapan Pengolahan Citra

#### a. Akuisisi citra

Akuisisi citra adalah tahap awal untuk mendapatkan citra digital. Tujuan akuisisi citra adalah untuk menentukan data yang diperlukan dan memilih metode perekaman citra digital. Tahap ini dimulai dari objek yang akan diambil gambarnya,

persiapan alat-alat, sampai pada pencitraan. Pencitraan adalah kegiatan transformasi dari citra tampak (foto, gambar, lukisan, patung, pemandangan dan lain-lain) menjadi citra digital. Beberapa alat yang dapat digunakan untuk pencitraan adalah :

- a) Video kamera
- b) *Camera digital*
- c) Kamera konvensional dan *converter analog to digital*
- d) *Scanner*
- e) *Photo sinar-X / infra merah*.

Citra yang dihasilkan belum tentu data digital, sehingga perlu didigitalisasi <sup>[6]</sup>.

#### **b. Peningkatan Kualitas Citra**

Pada tahap ini dikenal dengan pre-processing dimana dalam meningkatkan kualitas citra dapat meningkatkan kemungkinan dalam keberhasilan pada tahap pengolahan citra digital berikutnya. Hal-hal penting yang dilakukan pada tingkatan ini diantaranya adalah :

- a) Peningkatan Kualitas (Kontras, brightness, dan lain-lain)
- b) Menghilangkan noise
- c) Perbaiki citra
- d) Transformasi
- e) Menentukan bagian Citra yang akan diobservasi <sup>[6]</sup>.

#### **c. Segmentasi Citra**

Tahapan ini bertujuan untuk mempartisi citra menjadi bagian-bagian pokok yang mengandung informasi penting. Misalnya, memisahkan objek dan latar belakang. Segmentasi terdiri dari *downsampling*, penapisan dan deteksi tepian. Tahap *downsampling* merupakan proses untuk menurunkan jumlah piksel dan menghilangkan sebagian informasi dari citra. Dengan resolusi citra yang tetap, *downsampling* menghasilkan ukuran citra yang lebih kecil. Tahap segmentasi selanjutnya adalah penapisan dengan filter median, hal ini dilakukan untuk menghilangkan derau yang biasanya muncul pada frekuensi tinggi pada spektrum citra. Pada penapisan dengan filter median, *gray level* citra pada setiap piksel

---

digantikan dengan nilai median dari *gray level* pada piksel yang terdapat pada *window filter*. Tahap yang terakhir pada proses segmentasi yaitu deteksi tepian. Pendekatan Algoritma Canny dilakukan berdasarkan konvolusi fungsi citra dengan Operator Gaussian dan turunan-turunannya. Pendeteksi tepi ini dirancang untuk merepresentasikan sebuah tepian yang ideal, dengan ketebalan yang diinginkan. Secara umum, proses segmentasi sangat penting dan secara langsung akan menentukan keakuratan sistem dalam proses identifikasi iris mata <sup>[6]</sup>.

#### d. Representasi dan Uraian

Dalam hal ini representasi merupakan suatu proses untuk merepresentasikan suatu wilayah sebagai suatu daftar titik-titik koordinat dalam kurva tertutup, dengan dekripsi luasan atau perimeternya. Setelah suatu wilayah dapat direpresentasi, proses selanjutnya adalah melakukan deskripsi citra dengan cara seleksi ciri dan ekstraksi ciri (*feature extraction and selection*). Seleksi ciri bertujuan untuk memilih informasi kuantitatif dari ciri yang ada, yang dapat membedakan kelas-kelas objek secara baik, sedangkan ekstraksi ciri bertujuan untuk mengukur besaran kuantitatif ciri setiap piksel, misalnya rata-rata, standar deviasi, koefisien variasi, *Signal to Noise ratio* (SNR), dan lain-lain <sup>[6]</sup>.

#### e. Pengenalan dan Interpretasi

Pengenalan pola tidak hanya bertujuan untuk mendapatkan citra dengan suatu kualitas tertentu, tetapi juga untuk mengklasifikasikan bermacam-macam citra, memberi label pada sebuah objek yang informasinya disediakan oleh descriptor. Dari sejumlah citra diolah sehingga citra dengan ciri yang sama akan dikelompokkan pada suatu kelompok tertentu. Interpretasi meliputi penekanan dalam mengartikan objek yang dikenali <sup>[6]</sup>.

### 2.5.3 Operasi Pengolahan Citra

#### 1. Perbaikan Kualitas Citra (*Enhancement*)

Perbaikan kualitas citra (*image enhancement*) merupakan salah satu proses awal dalam pengolahan citra (*image preprocessing*). Perbaikan kualitas diperlukan karena seringkali citra yang dijadikan objek pembahasan 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. Melalui operasi pemrosesan awal inilah kualitas citra diperbaiki sehingga citra dapat digunakan untuk aplikasi lebih lanjut, misalnya untuk aplikasi pengenalan (*recognition*) objek di dalam citra. Proses-proses yang termasuk ke dalam perbaikan kualitas citra contohnya Pengubahan Kecerahan Gambar, Peregangan Kontras, Pengubahan Histogram Citra, Pelembutan Citra, Penajaman Tepi, Pewarnaan Semu dan Pengubahan Geometric. Berikut Penjelasan Penajaman Tepi dan Pengubahan Geometric [6].

**a. Penajaman Tepi (Sharpening Edge).**

Penajaman (*sharpening*) citra adalah memperjelas tepi pada objek di dalam citra. Penajaman citra merupakan kebalikan dari operasi pelembutan citra karena operasi ini menghilangkan bagian citra yang lembut.

Metode atau *filtering* yang digunakan adalah *high-pass filtering*. Operasi penajaman dilakukan dengan melewati citra pada penapis lolos tinggi (*high-pass filter*). Penapis lolos tinggi akan meloloskan (atau memperkuat) komponen yang berfrekuensi tinggi (misalnya tepi) dan akan menurunkan komponen berfrekuensi rendah. Akibatnya, pinggiran objek terlihat lebih tajam dibandingkan sekitarnya. Karena penajaman citra lebih berpengaruh pada tepi (*edge*) objek, maka penajaman citra sering disebut juga penajaman tepi (*edge sharpening*) atau peningkatan kualitas tepi (*edge enhancement*). Penapis pada operasi penajaman citra disebut penapis lolos tinggi [6].

Aturan dari penapis lolos tinggi adalah sebagai berikut:

- a. Koefisien boleh positif, negatif, atau nol
- b. Jumlah semua koefisien adalah satu

Berikut contoh-contoh penapis lolos tinggi yang sering digunakan dalam penajaman citra :

$$\begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 9 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 5 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 1 & -2 & 1 \\ -2 & 5 & -2 \\ 1 & -2 & 1 \end{bmatrix}$$

Hasil citra sebelum penajaman dan sesudah penajaman dapat ditunjukkan pada Gambar 2.15 dan Gambar 2.16.



Gambar 2.15 Citra sebelum penajaman



Gambar 2.16 Citra sesudah penajaman

#### b. Perubahan Geometric

Koreksi geometric dilakukan pada citra yang memiliki gangguan yang terjadi pada waktu proses perekaman citra, misalnya pergeseran koordinat citra (translasi), perubahan ukuran citra, dan perubahan orientasi koordinat citra (*skew*). Proses koreksi geometri untuk meningkatkan kualitas citra tersebut disebut juga dengan koreksi geometri. Koreksi geometri yang sederhana dilakukan seperti rotasi, translasi, dan penskalaan citra. Berikut penjelasan salah satu Operasi dalam Perubahan Geometric yaitu *Cropping* <sup>[5]</sup>.

##### - Operasi *Cropping*

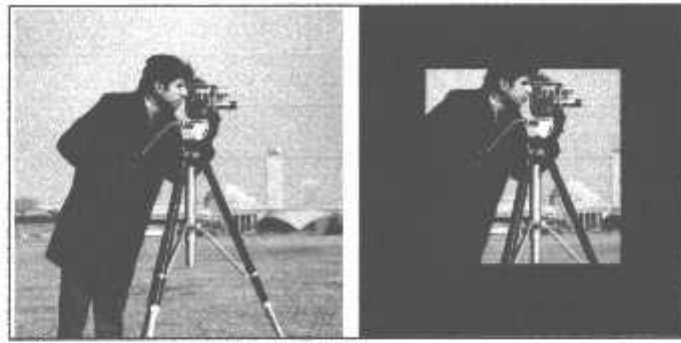
Rumus operasi *cropping* pada citra :

$$w' = xR - xL$$

$$h' = yB - yT$$

Yang dalam hal ini,  $w'$  adalah lebar citra baru yang diperoleh setelah proses *cropping*. Sedangkan  $h'$  adalah tinggi citra baru.  $xR$  dan  $xL$  adalah dua titik disebelah kiri dan kanan pada arah sumbu x.  $yB$  dan  $yT$  adalah dua titik disebelah

atas dan bawah pada arah sumbu y. Keempat titik  $x_R$ ,  $x_L$ ,  $y_B$ ,  $y_T$  akan digunakan sebagai koordinat-koordinat dimana citra akan dipotong<sup>[5]</sup>.



Gambar 2.17 Operasi *Cropping* pada Citra

## 2. Pengorakan Citra

Jenis operasi ini bertujuan menghitung besaran kuantitatif dari citra untuk menghasilkan deskripsinya. Teknik pengorakan citra mengekstraksi ciri-ciri tertentu yang membantu dalam identifikasi objek. Proses segmentasi kadangkala diperlukan untuk melokalisasi objek yang diinginkan dari sekelilingnya<sup>[5]</sup>.

Contoh-contoh operasi pengorakan citra:

- a. Pendeteksian tepi objek (*edge detection*)
- b. Ekstraksi batas (*boundary*).
- c. Representasi daerah (*region*)

### 2.5.4 Ekstrasi Fitur

Ekstraksi fitur merupakan bagian fundamental dari analisis citra. Fitur adalah karakteristik unik dari suatu objek. Analisis bentuk yang telah dijelaskan di depan merupakan salah satu metode pemisahan fitur. Karakteristik fitur yang baik sebisa mungkin memenuhi persyaratan<sup>[5]</sup>.

1. Dapat membedakan suatu objek dengan lainnya (*discrimination*).
2. Memperhatikan kompleksitas komputasi dalam memperoleh fitur. Kompleksitas komputasi yang tinggi tentu akan menjadi beban tersendiri dalam menemukan suatu fitur.
3. Tidak terikat (*independence*) dalam arti bersifat invariant terhadap berbagai transformasi (rotasi, penskalaan, pergeseran, dan lain sebagainya).



4. Jumlahnya sedikit , karena fitur yang jumlahnya sedikit akan dapat menghemat waktu komputasi dan ruang penyimpanan untuk proses selanjutnya ( proses pemanfaatan fitur)

Beberapa metode Ekstraksi Fitur yang umum digunakan antara lain:

- a. Histogram
- b. Deteksi Tepi
- c. Spektrum Fourier
- d. Fitur Berdasarkan Warna
- e. Fraktal

### 2.5.5 Deteksi Tepi (*Edge Detection*)

Tepian dari suatu citra mengandung informasi penting dari citra bersangkutan. Tepian citra dapat mempresentasikan objek – objek yang terkandung dalam citra tersebut, bentuk, dan ukurannya serta terkadang juga informasi tentang teksturnya. Tepian citra adalah posisi dimana intensitas pixel dari citra berubah dari nilai rendah ke nilai tinggi atau sebaliknya.

Terdapat berbagai metode deteksi tepi yang dapat digunakan untuk mendeteksi berbagai macam jenis tepian. Setiap teknik memiliki keunggulan masing – masing. Satu teknik deteksi tepi mungkin dapat bekerja sangat baik dalam suatu aplikasi tertentu namun sebaliknya belum tentu dapat bekerja secara maksimal dalam aplikasi lainnya <sup>[5]</sup>.

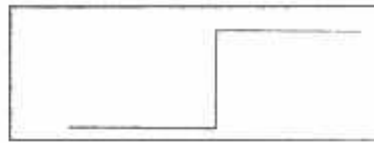
#### 1. Tujuan Deteksi Tepi

- a. Meningkatkan penampakan garis batas suatu daerah atau objek di dalam citra.
- b. Mencirikan batas objek dan berguna untuk proses segmentasi dan identifikasi objek.
- c. Karena termasuk dalam komponen berfrekuensi tinggi, perlu filter high-pass.

#### 2. Jenis – Jenis Deteksi Tepi

##### a. *Step*

Tepian jenis *step* merupakan tepian citra yang berbentuk dari perubahan intensitas citra secara signifikan dari tinggi ke rendah ataupun sebaliknya. Tepian *step* dapat digambarkan seperti berikut ini.

Gambar 2.18 Tepian *Step*

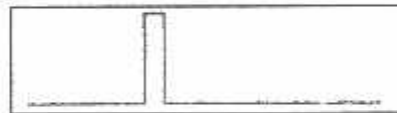
b. *Ramp*

Tepian jenis ini berbentuk dari perubahan intensitas citra secara perlahan. Perubahan secara perlahan dapat dilihat pada bentuk kurva yang semakin tinggi dengan perubahan kontinu. Tepian ramp dapat dilihat pada gambar berikut.

Gambar 2.19 Tepian *Ramp*

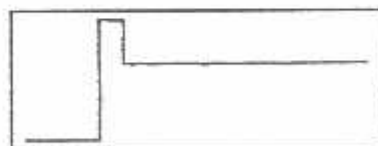
c. *Line*

Tepian jenis ini ditandai dengan perubahan intensitas secara drastic dari intensitas rendah-tinggi-rendah atau sebaliknya. Tepian *line* dapat ditunjukkan pada gambar berikut.

Gambar 2.20 Tepian *Line*

d. *Step line*

Tepian *step-line* merupakan gabungan dari setiap jenis *step* dan *line*. Tepian jenis ini ditandai dengan peningkatan intensitas yang tajam dalam interval tertentu dan kemudian ditandai dengan penurunan yang tidak signifikan, sehingga perubahan intensitas selanjutnya berlangsung stabil. Tepian *step-line* dapat ditunjukkan pada gambar berikut.

Gambar 2.21 Tepian *Step Line*

### 3. Deteksi Tepi Canny

Deteksi tepi Canny dapat mendeteksi tepian yang sebenarnya dengan tingkat eror yang minimum dengan kata lain, operator Canny di desain untuk menghasilkan citra tepian yang optimal [5].

Berikut adalah langkah-langkah dalam melakukan deteksi tepi Canny.

- a. Langkah I adalah Menghilangkan *Noise* yang ada pada citra dengan mengimplementasikan Filter Gaussian. Hasilnya citra akan tampak sedikit buram. Hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan tepian citra yang sebenarnya. Bila tidak dilakukan maka garis-garis halus juga akan dideteksi sebagai tepian. Berikut ini adalah salah satu contoh filter gaussian dengan  $\sigma = 1.4$  :

$$\frac{1}{115} \begin{bmatrix} 2 & 4 & 5 & 4 & 2 \\ 4 & 9 & 12 & 9 & 4 \\ 5 & 12 & 15 & 12 & 5 \\ 4 & 9 & 12 & 9 & 4 \\ 2 & 4 & 5 & 4 & 2 \end{bmatrix}$$

- b. Langkah II adalah melakukan deteksi tepi dengan salah satu operator deteksi tepi seperti Roberts, Perwit atau Sobel dengan melakukan pencarian secara horizontal ( $G_x$ ) dan secara vertikal ( $G_y$ ). Berikut ini salah satu contoh operator deteksi tepi (Operator Sobel).

$$\begin{array}{cc} \begin{bmatrix} -1 & 0 & +1 \\ -2 & 0 & +2 \\ -1 & 0 & +1 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} +1 & +2 & +1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix} \\ G_x & G_y \end{array}$$

Hasil dari kedua operator digabungkan untuk mendapatkan hasil gabungan tepi vertikal dan horizontal dengan rumus:

$$|G| = |G_x| + |G_y|$$

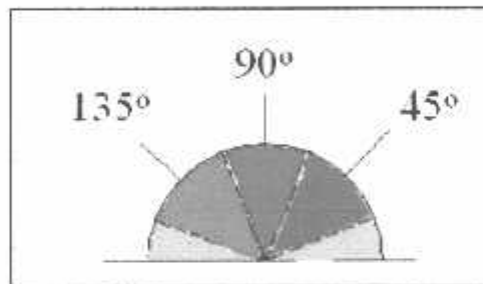
- c. Langkah III Menentukan Arah tepian yang ditemukan dengan menggunakan rumus:

$$\theta = \arctan\left(\frac{G_y}{G_x}\right)$$

Dan selanjutnya membagi ke dalam 4 warna sehingga garis dengan arah yang berbeda memiliki warna yang berbeda. Pembagiannya adalah :

1. Derajat 0 – 22,5 dan 157,5 – 180 berwarna Kuning.
2. Derajat 22,5 – 67,5 Berwarna Hijau, dan
3. Derajat 67,5 – 157,5 Berwarna Merah.

Berikut ini adalah bagan pembagian warna berdasarkan arah tepian yang dilakukan oleh Canny:



- d. Langkah IV memperkecil garis tepi yang muncul dengan menerapkan *non maximum suppression* sehingga menghasilkan garis tepian yang lebih ramping.
- e. Langkah terakhir adalah binerisasi dengan menerapkan dua buah nilai ambang. Gambar berikut ini akan menunjukkan bentuk citra sebelum pemrosesan dan sesudah pemrosesan.



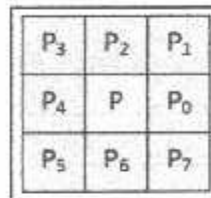
Gambar 2.22 Hasil Deteksi Tepi Canny

### 2.5.6 Operasi Pada citra Biner

Beberapa pemrosesan citra mengacu pada citra biner. Sebagai contoh, dengan menggunakan citra biner, perbandingan panjang dan lebar objek dapat diperoleh. Namun, tentu saja masih banyak operasi lain yang memanfaatkan citra biner [5].

#### a. Ekstraksi Tepi Objek

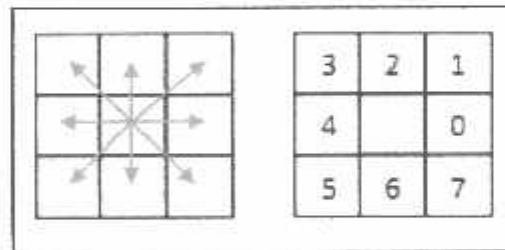
Tepi objek pada citra biner dapat diperoleh melalui algoritma yang dibahas oleh Davis (1990). Pemrosesan dilakukan dengan menggunakan 8-ketetanggaan.



Gambar 2.23 8 Piksel ketetanggaan

#### b. Rantai Kode

Rantai kode (*code chain*) merupakan contoh representasi kontur yang mula-mula diperkenalkan oleh Freeman pada tahun 1961. Representasi bentuk dilakukan dengan menggunakan pendekatan 8-ketetanggaan. Kode rantai setiap tetangga piksel dinyatakan dengan sebuah angka sebagaimana terlihat pada Gambar 2.24.



Gambar 2.24 Arah rantai beserta Kodenya

#### c. Perimeter

Perimeter atau keliling menyatakan panjang tepi suatu objek dengan menggunakan fungsi *Perimeter*.



Gambar 2.25 Hasil Perimeter

d. Diameter

Diameter adalah jarak terpanjang antara dua titik dalam tepi objek.

## 2.6 Morfologi

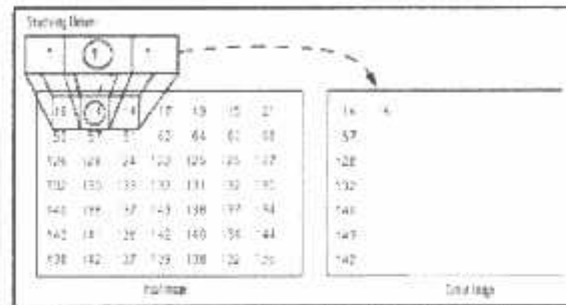
Morfologi adalah teknik pengolahan citra digital dengan menggunakan bentuk sebagai pedoman dalam pengolahan. Nilai dari setiap pixel dalam citra digital hasil diperoleh melalui proses perbandingan antara pixel yang bersesuaian pada citra digital masukan dengan pixel tetangganya. Operasi morfologi bergantung 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*.

Dengan mengatur atau memilih ukuran dan bentuk dari matrik kernel (*structuring element*) yang digunakan maka kita dapat mengatur sensitivitas operasi morfologi terhadap bentuk tertentu (spesifik) pada citra digital masukan. Operasi morfologi standar yang dilakukan adalah proses erosi dan dilatasi [5].

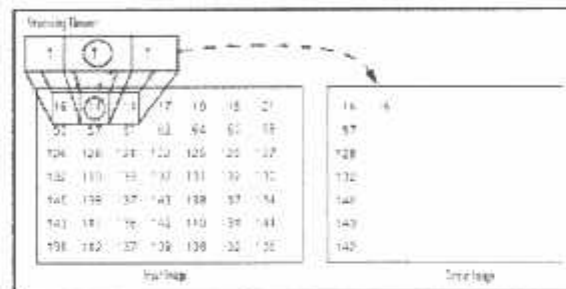
### a. Dilatasi

Dilatasi adalah operasi morfologi yang akan menambahkan *pixel* pada batas antar objek dalam suatu citra digital. Operasi ini menggunakan aturan sebagai berikut:

“Untuk *grayscale image* maka nilai hasil operasi (*output pixel*) adalah nilai maksimal yang diperoleh dari himpunan *pixel* tetangganya. Dalam *binary image*, jika ada *pixel* tetangga yang bernilai 1 maka *output pixel* akan diset menjadi 1”.



Gambar 2.26 Proses Dilatasi pada *Binary Image*



Gambar 2.27 Proses Dilatasi pada *Grayscale Image*

## 2.7 Library Fungsi dalam *Image Processing Toolbox* yang digunakan

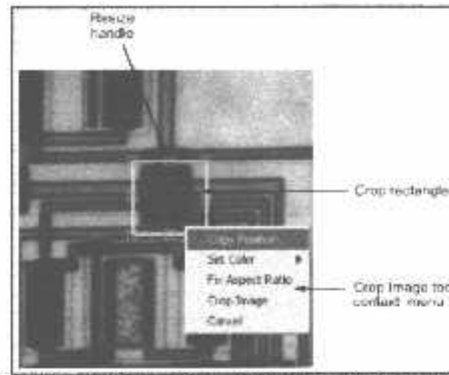
Terdapat beberapa *toolbox function* dalam *Image Processing* diantaranya adalah sebagai berikut :

### a. *Imcrop*

*Imcrop* menciptakan interaktif untuk *crop image tool* (alat Crop gambar) yang terkait dengan gambar yang ditampilkan pada gambar saat ini, disebut gambar target. *Crop image tool* adalah bergerak, resizable, berbentuk persegi panjang yang dapat digerakkan posisinya secara interaktif menggunakan mouse. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 2.28.

**Syntax :**

```
I = imread('circuit.tif');
I2 = imcrop(I,[75 68 130 112]);
imshow(I), figure, imshow(I2)
```



Gambar 2.28 Tampilan Hasil Fungsi `Imcrop`

### b. `Imsharpen`

Fungsi `Imsharpen` adalah untuk mempertajam gambar, biasanya menggunakan *Unsharp Masking* . atau langsung dikenai fungsi `imsharpen` itu sendiri.

*Syntax* :

```
B = imsharpen(A)
B = imsharpen(A, Name, Value, ...)
```

### c. `Im2bw`

Mengkonversi gambar ke gambar biner, berdasarkan *threshold*. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 2.29.

*Syntax* :

```
load trees
BW = im2bw(X,map,0.4);
imshow(X,map), figure, imshow(BW)
```



Gambar 2.29 Tampilan Hasil Fungsi `Im2bw`



#### d. Imcomplement

Fungsi `Imcomplement` dalam citra biner, nol menjadi satu dan satu yang menjadi nol. Kalau dalam hal warna yaitu hitam dan putih terbalik. Dalam output gambar, daerah gelap menjadi lebih ringan dan area terang menjadi gelap. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 2.30.

*Syntax :*

```
I = imread('glass.png');
J = imcomplement(I);
imshow(I), figure, imshow(J)
```



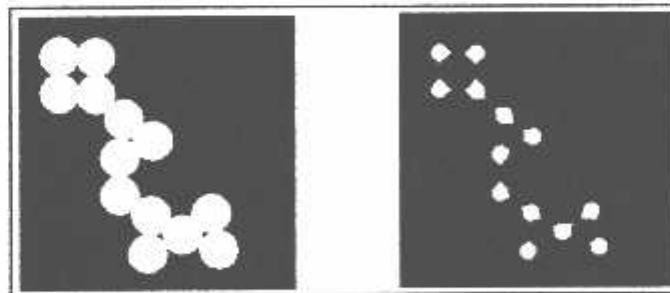
Gambar 2.30 Tampilan Hasil Fungsi `Imcomplement`

#### e. Imerode

Fungsi utama dari `imerode` adalah untuk mengikis citra. Terdapat `IM2 = imerode (IM, SE)` mengikis grayscale, biner, atau dikemas citra biner `IM`, mengembalikan terkikis `IM2` gambar. Proses fungsi `Imerode` dapat dilihat pada Gambar 2.31.

*Syntax :*

```
originalBW = imread('circles.png');
se = strel('disk',11);
erodedBW = imerode(originalBW,se);
imshow(originalBW), figure, imshow(erodedBW)
```



Gambar 2.31 Tampilan Hasil Fungsi `imerode`

#### f. **Imdilate**

Fungsi *imdilate* adalah untuk melebarkan gambar. Konsep dari *imdilate* yaitu  $IM2 = \text{imdilate}(IM, SE)$  melebarkan grayscale, biner, atau dikemas citra biner  $IM$ , mengembalikan citra melebar,  $IM2$ . Argumen  $SE$  adalah objek penataan elemen, atau array objek structuring element, dikembalikan oleh fungsi *Strel*. Proses fungsi *imdilate* dapat dilihat pada Gambar 2.32.

**Syntax :**

```
bw2 = imdilate(bw,se);
imshow(bw), title('Original')
figure, imshow(bw2), title('Dilated')
```



Gambar 2.32 Tampilan Hasil Fungsi *Imdilate*

### 2.8 Algoritma *Brute Force*

Algoritma *Brute Force* adalah salah satu cara penyelesaian masalah khususnya di dalam dunia komputer. *Brute Force* adalah sebuah pendekatan yang lempang (*straight forward*) untuk memecahkan suatu masalah, biasanya didasarkan pada pernyataan masalah (*problem statement*) dan definisi konsep yang melibatkan.

Algoritma *Brute Force* memecahkan masalah dengan sangat sederhana, langsung dan dengan cara yang jelas (*obvious way*). Algoritma yang secara jelas langsung ke pusat permasalahan. Algoritma ini biasanya tidak memerlukan teori khusus untuk mengimplementasikannya. Algoritma ini sering juga disebut Algoritma sapu jagad karena hampir semua persoalan pemrograman bisa diselesaikan dengan algoritma ini [7].

Contoh – contoh penerapan Algoritma Brute Force:

- a. Menghitung  $a^n$  ( $a > 0$ ,  $n$  adalah bilangan bulat tak-negatif)

$$a^n = a \times a \times \dots \times a \quad (n \text{ kali}), \text{ jika } n > 0$$

$$= 1 \quad , \text{ jika } n = 0$$

Algoritma: kalikan 1 dengan  $a$  sebanyak  $n$  kali

- b. Menghitung  $n!$  ( $n$  bilangan bulat tak-negatif)

$$n! = 1 \times 2 \times 3 \times \dots \times n \quad , \text{ jika } n > 0$$

$$= 1 \quad , \text{ jika } n = 0$$

Algoritma: kalikan  $n$  buah bilangan, yaitu 1, 2, 3, ...,  $n$ , bersama-sama.

- c. Mengalikan dua buah matrik yang berukuran  $n \times n$ .

Misalkan  $C = A \times B$  dan elemen-elemen matrik dinyatakan sebagai  $c_{ij}$ ,  $a_{ij}$ , dan  $b_{ij}$

Algoritma: hitung setiap elemen hasil perkalian satu per satu, dengan cara mengalikan dua vektor yang panjangnya  $n$ .

- d. Pencocokan String (*String Matching*)

Diberikan:

- teks (*text*), yaitu (*long string*) yang panjangnya  $n$  karakter
- *pattern*, yaitu *string* dengan panjang  $m$  karakter ( $m < n$ ) yang akan dicari di dalam teks.

### 2.8.1 Karakteristik Algoritma Brute Force

- a. Algoritma *brute force* umumnya tidak "cerdas" dan tidak mangkus, karena ia membutuhkan jumlah langkah yang besar dalam penyelesaiannya. Kadang-kadang algoritma *brute force* disebut juga algoritma naif (*naive algorithm*).
- b. Algoritma *brute force* seringkali merupakan pilihan yang kurang disukai karena ketidakmangkusannya itu, tetapi dengan mencari pola-pola yang mendasar, keteraturan, atau trik-trik khusus, biasanya akan membantu kita menemukan algoritma yang lebih cerdas dan lebih mangkus.
- c. Untuk masalah yang ukurannya kecil, kesederhanaan *brute force* biasanya lebih diperhitungkan daripada ketidakmangkusannya
- d. Algoritma *brute force* sering digunakan sebagai basis bila membandingkan beberapa alternatif algoritma yang mangkus.

- e. Algoritma *brute force* seringkali lebih mudah diimplementasikan daripada algoritma yang lebih canggih, karena kesederhanaannya, terkadang algoritma *brute force* dapat lebih mangkus (ditinjau dari segi implementasi) <sup>[8]</sup>.

### 2.8.2 Kelebihan Algoritma *Brute Force*

- a. Metode *brute force* dapat digunakan untuk memecahkan hampir sebagian besar masalah (*wide applicability*).
- b. Metode *brute force* sederhana dan mudah dimengerti.
- c. Metode *brute force* menghasilkan algoritma yang layak untuk beberapa masalah penting seperti pencarian, pengurutan, pencocokan string, perkalian matriks.
- d. Metode *brute force* menghasilkan algoritma baku (standar) untuk tugas-tugas komputasi seperti penjumlahan/perkalian  $n$  buah bilangan, menentukan elemen minimum atau maksimum di dalam tabel (*list*) <sup>[8]</sup>.

### 2.8.3 Kelemahan Algoritma *Brute Force*

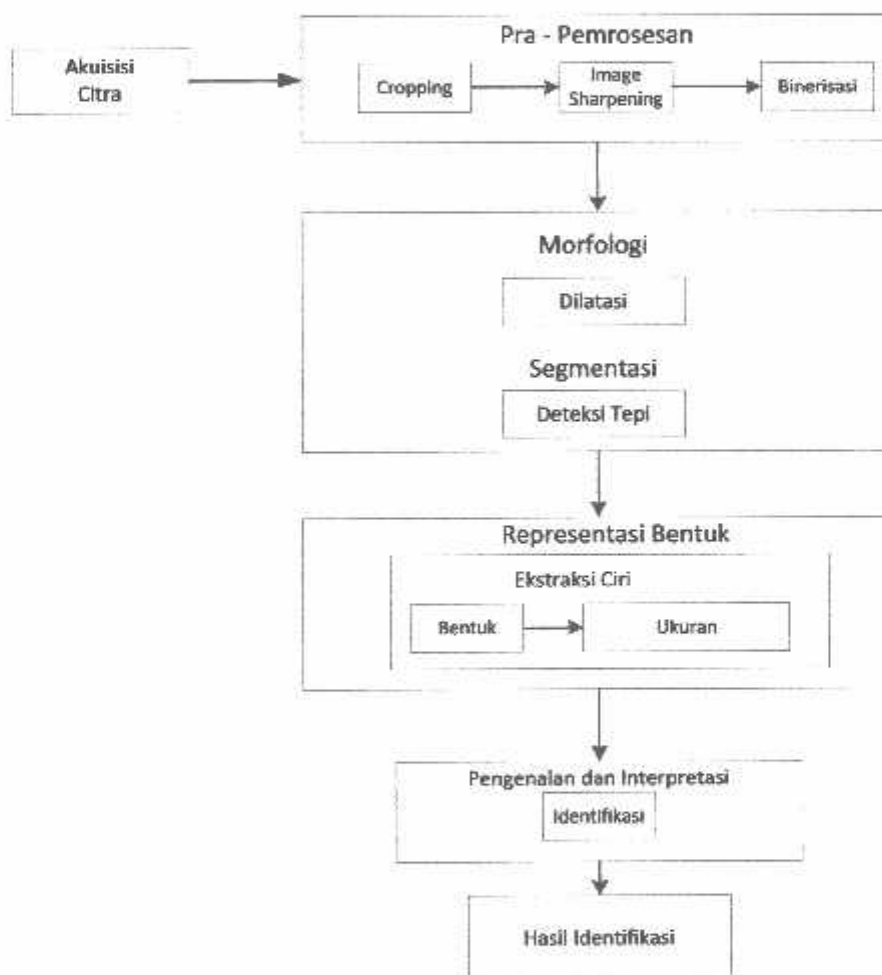
- a. Metode *brute force* jarang menghasilkan algoritma yang mangkus.
  - b. Beberapa algoritma *brute force* lambat sehingga tidak dapat diterima.
  - c. Tidak sekonstruktif / sekreatif teknik pemecahan masalah lainnya.
  - d. Ken Thompson (salah satu seorang penemu Unix) mengatakan: "*When in doubt, use brute force*". Faktanya adalah kernel Unix yang asli lebih menyukai algoritma yang sederhana dan kuat (*robust*) daripada algoritma yang cerdas tapi rapuh <sup>[9]</sup>.
-

## BAB III PERANCANGAN SISTEM

Pada Bab III ini akan diuraikan mengenai perancangan sistem dari aplikasi identifikasi tahi lalat pada kulit wajah menggunakan metode Algoritma brute force. Dimana dalam perancangan sistem program meliputi perancangan blok diagram aplikasi, flowchart aplikasi, flowchart Algoritma *Brute Force* dan perancangan *layout* aplikasi.

### 3.1 Perancangan Blok Diagram Aplikasi

Alur dalam pembuatan aplikasi ini akan dijelaskan dalam bentuk Diagram Blok Sistem.



Gambar 3.1 Blok Diagram Aplikasi

Diagram Blok pada Gambar 3.1 dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Akuisisi Citra

Akuisisi Citra merupakan tahap atau langkah awal untuk mendapatkan citra. Tujuan Akuisisi Citra adalah menentukan data yang akan digunakan pada proses pengujian sistem identifikasi Kanker Melanoma.

2. Pra Pemrosesan

Pra Pemrosesan merupakan tahap untuk meningkatkan Kualitas Citra dari citra Awal atau asli. Tujuan pada tahap ini adalah dapat meningkatkan kemungkinan keberhasilan pada proses selanjutnya.

3. Morfologi dan Segmentasi

Tahapan ini bertujuan untuk mempartisi citra menjadi bagian-bagian pokok yang mengandung informasi penting. Morfologi merupakan teknik pengolahan citra digital dengan menggunakan bentuk sebagai pedoman dalam pengolahan sedangkan proses segmentasi sangat penting dan secara langsung akan menentukan keakurasian sistem dalam proses identifikasi Penyakit Kanker Melanoma.

4. Representasi Bentuk

Dalam hal ini representasi merupakan suatu proses untuk merepresentasikan suatu wilayah dengan dekripsi misalnya perimeter dan diameter objek.

5. Pengenalan dan Interpretasi

Pengenalan pola ini tidak hanya bertujuan untuk mendapatkan citra dengan suatu kualitas tertentu, tetapi juga untuk mengidentifikasi citra tersebut, kemudian memberi label pada sebuah objek yang mengandung informasi.

### 3.2 Perancangan Flowchart

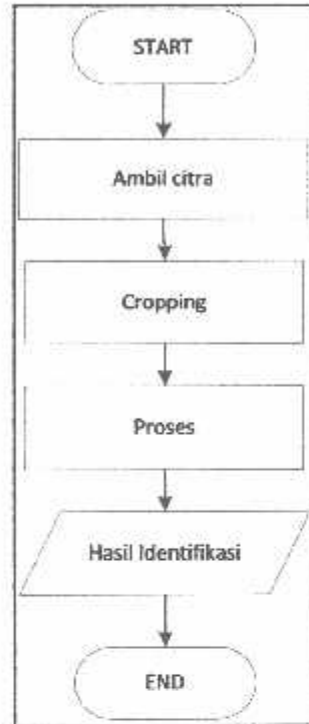
Perancangan suatu aplikasi harus berdasarkan pada perancangan flowchart yang akan menjadi acuan agar suatu aplikasi dapat dibuat dengan konsep yang

---

sudah ada. Agar perancangan sistem yang dibuat berhasil dan berjalan sesuai dengan keinginan yang ada pada sistem yang sudah dirancang.

### 1. Flowchart Aplikasi

Untuk Memperjelas alur dari sistem, maka akan digambarkan dalam bentuk Flowchart seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 3.2.



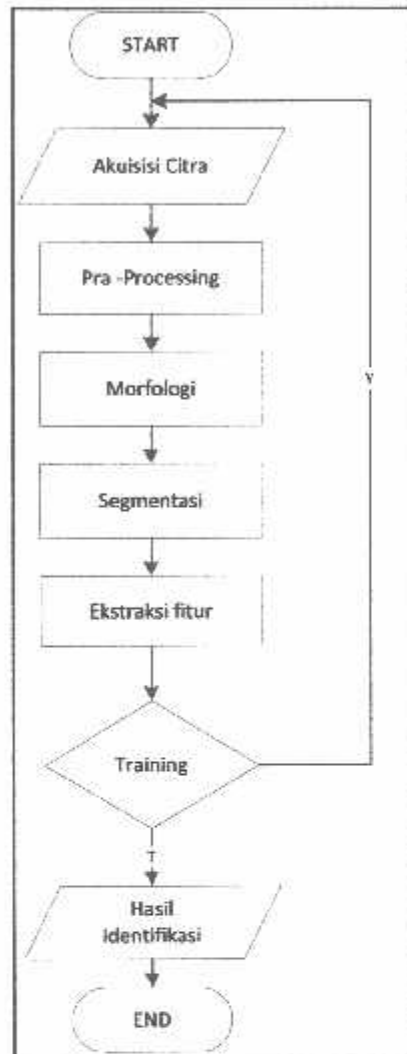
Gambar 3.2 Flowchart Aplikasi

Pada flowchart aplikasi di atas dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Mulai dari tampilan aplikasi yang terdapat 3 tombol.
2. Setelah itu memilih tombol ambil citra, maka akan keluar gambar tahi lalat.
3. Setelah itu memilih tombol *cropping*, maka akan tampil gambar tahi lalat yang sudah terpotong.
4. Jika gambar tahi lalat sudah terpotong, setelah itu memilih tombol proses untuk menampilkan hasil proses identifikasi.

## 2. Flowchart Algoritma Brute Force

Perancangan flowchart Algoritma *brute force* secara detail untuk identifikasi penyakit Kanker Melanoma pada citra tahi lalat dapat ditunjukkan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Flowchart Algoritma Brute Force

Program yang akan dibangun sistem Komputer Vision ini terdapat beberapa proses. Proses diawali dengan mengambil citra Tahi Lalat, kemudian citra diolah melalui beberapa proses. Proses pertama menggunakan operasi perbaikan kualitas citra meliputi operasi *Cropping* untuk mengambil objek yang akan dideteksi. Kemudian objek ditajamkan menggunakan operasi penajaman citra (*sharpening*).



Setelah melalui proses penajaman citra, dimana citra masih citra RGB yang perlu diubah atau dikonversikan ke Citra Biner. Proses selanjutnya yaitu Dilatasi. Tujuannya adalah untuk mendapatkan bentuk objek yang sempurna dengan menghilangkan *noise*. Setelah itu adalah proses segmentasi yang bertujuan untuk memperoleh tepi objek menggunakan operasi deteksi tepi objek operator *Canny*. Setelah mendapatkan tepi objek, perlu mencari perimeter atau keliling tepi objek. Setelah mendapatkan perimeter, kemudian mencari diameter tahi lalat setelah itu diidentifikasi objek tersebut.

### 3.3 Perancangan Layout Aplikasi

Perancangan *Layout* aplikasi Penerapan Algoritma *Brute Force* untuk mengidentifikasi Penyakit Kanker Melanoma pada Citra *Nevus Pigmentosus* seperti ditunjukkan pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 *Layout* Aplikasi

Pada perancangan tampilan aplikasi di atas dapat dijelaskan sebagai berikut :

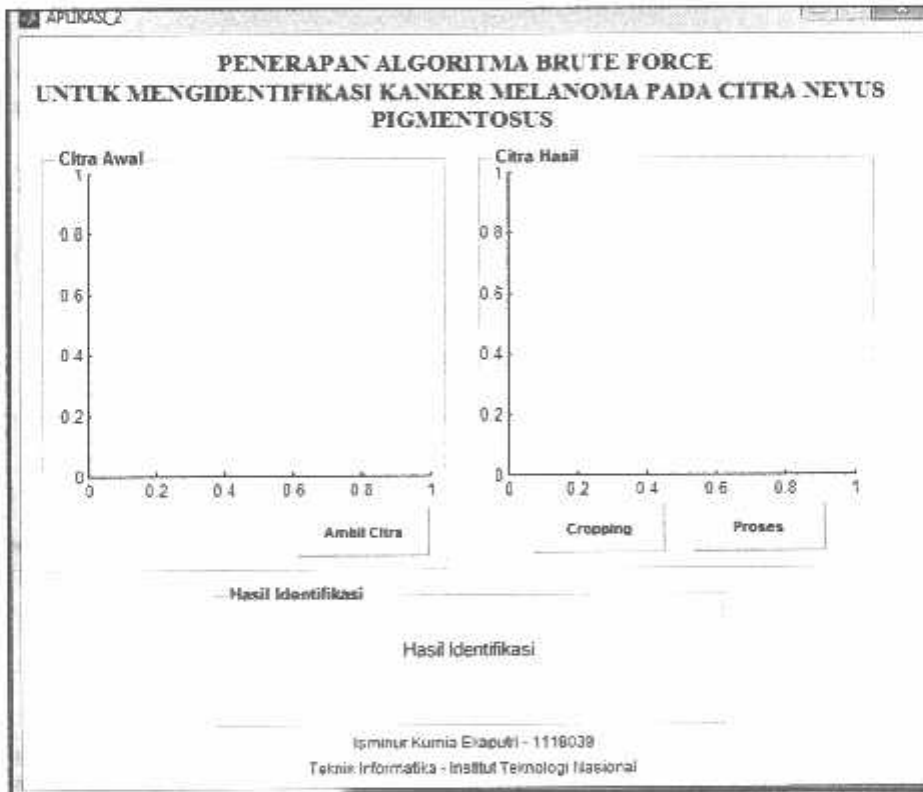
1. Terdapat Judul pada tampilan aplikasi.
  2. Citra Awal merupakan Citra Asli yaitu gambar kartu tahi lalat akan ditampilkan sebelum diolah.
  3. Citra Hasil merupakan citra yang sudah dikenai proses.
  4. Dalam *Layout* Aplikasi terdapat beberapa tombol yang berfungsi untuk mengolah sebuah citra sehingga sampai proses akhir memperoleh sebuah informasi dari citra tersebut.
  5. Ambil Citra adalah tombol untuk proses membuka gambar.
  6. *Cropping* berfungsi untuk memotong objek dari citra yang akan dideteksi.
  7. Proses merupakan terdiri dari beberapa proses seperti *sharpening*, binerisasi, dilatasi, deteksi tepi, menghitung perimeter dan menghitung diameter tahi lalat.
  8. Output identifikasi ditampilkan bagian Hasil identifikasi.
-

## BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Dalam Bab IV akan dijelaskan tentang implementasi dan pengujian terhadap kinerja aplikasi yang telah dibuat. Pengujian ini untuk mengetahui kinerja dari suatu system yang dibuat apakah sudah sesuai dengan perencanaan yang diinginkan.

### 4.1 Tampilan Aplikasi

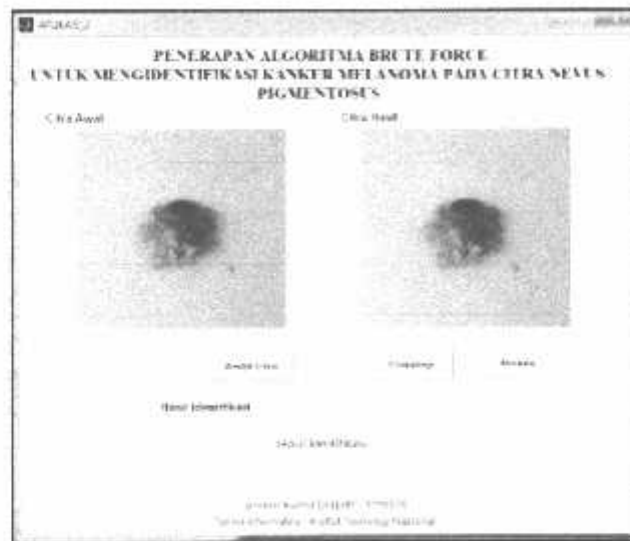
Tampilan aplikasi Penerapan Algoritma *Brute Force* untuk Identifikasi Penyakit Kanker Melanoma pada citra *Nevus Pigmentosus* (Tahi Lalat) ini dibuat berdasarkan perancangan yang sudah ada dan sudah terbentuk sebelumnya. Tampilan aplikasi ini terbuat dari *figure* yang terdapat pada matlab. *Figure* aplikasi ini bisa disebut juga GUI (*graphical user interface*) yang menjadi *interfwe* user nantinya. Hal ini dapat ditunjukkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.1 Tampilan Aplikasi

#### 4.1.1 Tampilan Menu Ambil Citra

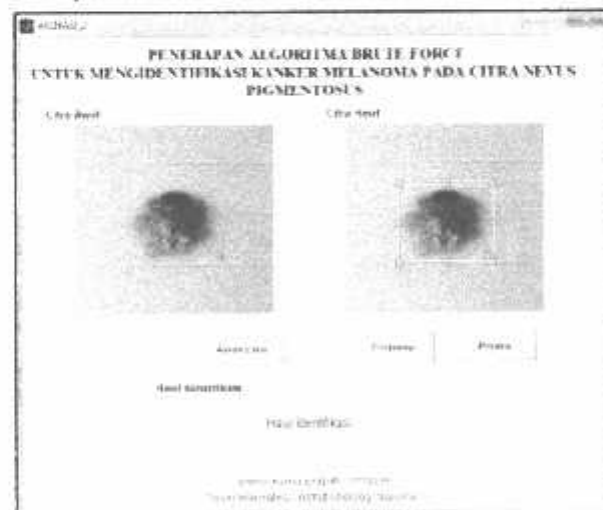
Menu Ambil citra adalah proses pengambilan citra tahi lalat dari direktori Komputer untuk diolah lebih lanjut. Tampilan Menu Ambil Citra dapat ditunjukkan seperti pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Tampilan Menu Ambil Citra

#### 4.1.2 Tampilan Menu *Cropping*

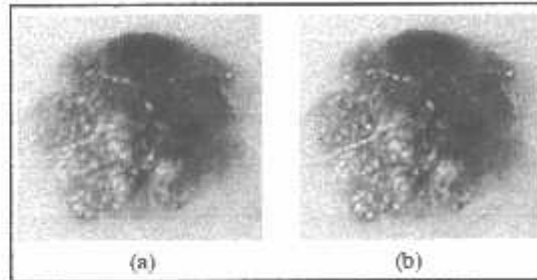
Menu *Cropping* adalah proses memotong gambar untuk menyeleksi area atau objek tahi lalat yang akan diidentifikasi ke proses selanjutnya. Tampilan Menu *cropping* dapat ditunjukkan seperti pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Tampilan Menu *Cropping*

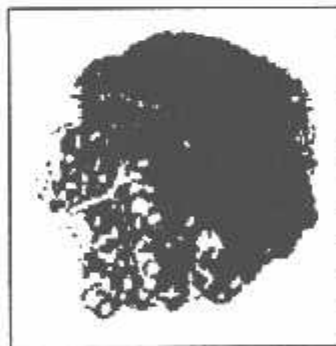
### 4.1.3 Tampilan Menu Proses

Menu proses ini merupakan gabungan dari beberapa proses pengolahan citra seperti proses *sharpening*, binerisasi, dilatasi, deteksi tepi dan menghitung perimeter atau keliling objek tahi lalat. Sebelum aplikasi ini menghasilkan output berupa informasi dari citra tersebut akan dijelaskan satu-persatu dari bagian menu proses.



Gambar 4.4 Hasil proses *Sharpening*

Pertama adalah proses *sharpening* atau penajaman citra dimana proses ini bertujuan agar citra tahi lalat terlihat lebih tajam terutama bagian tepi objek tahi lalat. Hal ini diperlukan agar tepi objek terlihat lebih jelas sehingga memudahkan proses selanjutnya seperti deteksi tepi. Seperti pada Gambar 4.4 merupakan tampilan hasil proses *sharpening* terutama bagian (a) merupakan citra tahi lalat yang belum dikenai proses *sharpening*, sedangkan bagian (b) adalah citra tahi lalat yang sudah dikenai proses *sharpening* terlihat dapat perbedaan diantara kedua gambar tersebut. Jika sudah dilakukan proses *sharpening*, maka proses selanjutnya adalah proses binerisasi. Binerisasi adalah proses mengubah citra RGB ke citra Biner, dimana citra biner itu terdiri dari 2 warna yaitu hitam dan putih. Hasil proses binerisasi dapat ditunjukkan seperti pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Tampilan Hasil proses binerisasi

Setelah proses mengubah citra RGB ke citra biner, proses selanjutnya adalah proses dilatasi. Dilatasi ini merupakan salah satu metode standar dari morfologi. Konsepnya yaitu Nilai dari setiap pixel dalam citra digital hasil diperoleh melalui proses perbandingan antara pixel yang bersesuaian pada citra digital masukan dengan pixel tetangganya. Citra yang diolah bisa *binary image* atau *grayscale image*. Dalam aplikasi ini yang digunakan adalah *binary image*. Dilatasi sifatnya menambahkan pixel pada batas antar objek dalam suatu citra digital. Hasil proses dilatasi dapat ditunjukkan seperti pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Tampilan Hasil proses Dilatasi

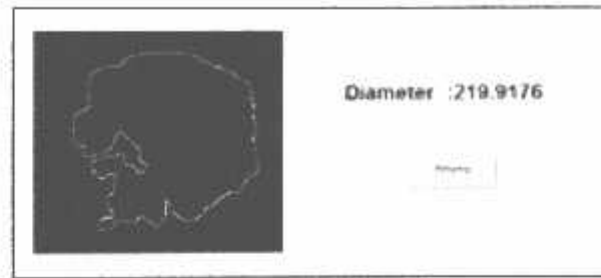
Proses selanjutnya adalah deteksi tepi, proses ini termasuk bagian segmentasi citra. Tahapan ini bertujuan untuk mempartisi citra menjadi bagian-bagian pokok yang mengandung informasi penting. Misalnya, memisahkan objek tahi lalat dengan latar belakang. Hal ini dapat ditunjukkan seperti pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Tampilan Hasil proses Deteksi Tepi

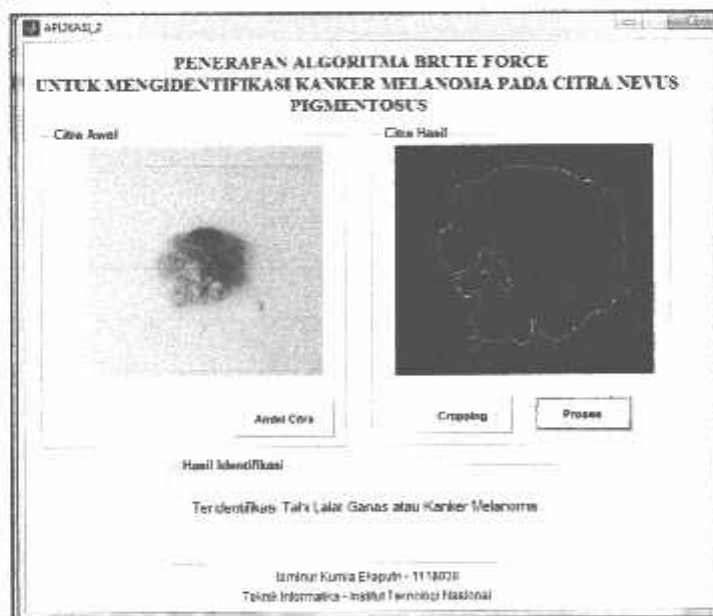
Tahapan selanjutnya adalah menghitung diameter tahi lalat. Pada proses ini metode Algoritma *Brute Force* diimplementasikan. Output dari proses ini nantinya

akan menghasilkan diameter. Proses diameter didapatkan, harus mencari perimeter atau keliling tahi lalat terlebih dahulu kemudian dicari diameternya. Tampilan hasil diameter dapat ditunjukkan seperti pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Tampilan Hasil proses menghitung diameter

Pada Gambar 4.8 terdapat garis kotak berwarna merah merupakan area keliling atau panjang tepi objek yang dihitung oleh fungsi perimeter itu sendiri. Kemudian menghasilkan nilai perimeter dalam kolom Hasil Perimeter pada tampilan aplikasi yaitu nilai yang didapatkan adalah 840.1808. Setelah perimeter objek tahi lalat didapatkan kemudian diidentifikasi. Tampilan Hasil identifikasi dapat ditunjukkan pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Tampilan Hasil Identifikasi

## 4.2 Pengujian Aplikasi

### 4.2.1 Pengujian Keakurasian

Pengujian aplikasi identifikasi penyakit kanker melanoma pada citra tahi lalat ini dilakukan untuk mengetahui keakurasian hasil sistem yang telah dibangun menggunakan metode Algoritma *Brute Force*. Pada tahap pengujian ini akan dilakukan dengan memasukkan data citra tahi lalat yang terbagi menjadi 2 yaitu citra uji dan citra hasil *training*. Data – data tersebut diambil dari *website* resmi dengan pembahasan kanker melanoma untuk gambar tahi lalat ganas. Dan foto langsung untuk gambar tahi lalat normal. Data citra tahi lalat tersebut berupa citra RGB yang berjumlah 45 foto. Dimana 17 citra sudah digunakan untuk data *training* berupa citra tahi lalat yang jelas terkena kanker melanoma. 28 foto citra uji yang terdiri 12 foto tahi lalat terlihat abnormal dan 16 foto tahi lalat normal.

Berikut adalah tabel hasil pengujian yang terdiri dari 12 citra tahi lalat abnormal dan 16 citra tahi lalat normal.

Tabel 4.1 Pengujian untuk citra tahi lalat abnormal

No	Nama citra	Keterangan	Hasil identifikasi	Kesesuaian	
				Sesuai	Tidak sesuai
1	tahi lalat(18)	format file : .jpg dimensi : 500 x 281 ukuran : 28.2 kb	Teridentifikasi	✓	
2	tahi lalat(19)	format file : .jpg dimensi : 508 x 330 ukuran : 37.6 kb	Teridentifikasi	✓	
3	tahi lalat(20)	format file : .jpg dimensi : 509 x 270 ukuran : 18.0 kb	Teridentifikasi	✓	
4	tahi lalat(21)	format file : .jpg dimensi : 500 x 500 ukuran : 30.6 kb	Teridentifikasi	✓	
5	tahi lalat(22)	format file : .jpg dimensi : 500 x 500	Teridentifikasi	✓	



		ukuran : 31.4 kb			
6	tahi lalat(23)	format file : .jpg dimensi : 501 x 332 ukuran : 36.6 kb	Tidak		x
7	tahi lalat(24)	format file : .jpg dimensi : 500 x 500 ukuran :43.7 kb	Teridentifikasi	✓	
8	tahi lalat(25)	format file : .jpg dimensi : 523 x 390 ukuran : 34.6 kb	Teridentifikasi	✓	
9	tahi lalat(26)	format file : .jpg dimensi : 520 x 352 ukuran : 37.1 kb	Teridentifikasi	✓	
10	tahi lalat(27)	format file : .jpg dimensi : 500 x 500 ukuran : 41.4 kb	Teridentifikasi	✓	
11	tahi lalat(28)	format file : .jpg dimensi : 513 x 340 ukuran : 23.8 kb	Tidak		x
12	tahi lalat(29)	format file : .jpg dimensi : 543 x 500 ukuran : 45.8 kb	Teridentifikasi	✓	
Jumlah				10	2

Tabel 4.2 Pengujian citra tahi lalat normal

No	Nama citra	Keterangan	Hasil identifikasi	Kesesuaian	
				Sesuai	Tidak sesuai
1	tahi lalat(30)	format file : .jpg dimensi : 500 x 636 ukuran : 79.2 kb	Tidak	✓	
2	tahi lalat(31)	format file : .jpg	Tidak	✓	

		dimensi : 500 x 537 ukuran : 62.6 kb			
3	tahi lalat(32)	format file : .jpg dimensi : 536 x 500 ukuran : 71.4 kb	Tidak	✓	
4	tahi lalat(33)	format file : .jpg dimensi : 500 x 659 ukuran : 50.0 kb	Objek tidak ditemukan	✓	
5	tahi lalat(34)	format file : .jpg dimensi : 458 x 768 ukuran : 83.0 kb	Tidak	✓	
6	tahi lalat(35)	format file : .jpg dimensi : 577 x 500 ukuran : 97.0 kb	Objek tidak ditemukan	✓	
7	tahi lalat(36)	format file : .jpg dimensi : 500 x 599 ukuran : 55.5 kb	Tidak	✓	
8	tahi lalat(37)	format file : .jpg dimensi : 531 x 500 ukuran : 64.2 kb	Tidak	✓	
9	tahi lalat(38)	format file : .jpg dimensi : 586 x 500 ukuran : 62.6 kb	Objek tidak ditemukan	✓	
10	tahi lalat(39)	format file : .jpg dimensi : 446 x 768 ukuran : 83.6 kb	Objek tidak ditemukan	✓	
11	tahi lalat(40)	format file : .jpg dimensi : 561 x 500 ukuran : 85.2 kb	Tidak	✓	
12	tahi lalat(41)	format file : .jpg dimensi : 500 x 550 ukuran : 74.1 kb	Objek tidak ditemukan	✓	
13	tahi lalat(42)	format file : .jpg dimensi : 500 x 655 ukuran : 74.7 kb	Tidak	✓	
14	tahi lalat(43)	format file : .jpg dimensi : 500 x 540 ukuran : 68.0 kb	Tidak	✓	
15	tahi lalat(44)	format file : .jpg dimensi : 500 x 393 ukuran : 50.1 kb	Tidak	✓	

16	tahi lalat(45)	format file : .jpg dimensi : 531 x 900 ukuran :136 kb	Tidak	✓	
Jumlah				16	0

Dari hasil pengujian terhadap 2 jenis tahi lalat yang diuji yaitu tahi lalat abnormal dan tahi lalat normal dapat disimpulkan. Hal ini dapat ditunjukkan seperti pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Rekapitan hasil pengujian citra tahi lalat

No	Jenis tahi lalat	Jumlah sampel	Sesuai	Error / tidak sesuai
1	Tahi lalat abnormal	12	10	2
2	Tahi lalat normal	16	16	0
<b>Jumlah</b>		<b>28</b>	<b>26</b>	<b>2</b>

Berdasarkan tabel 4.3 hasil pengujian semua citra terlihat bahwa dari 28 citra yang diujikan dapat disimpulkan yaitu :

- a. Bagian sampel citra tahi lalat terdapat 2 citra yang menghasilkan tidak sesuai. Pada saat pengujian, citra setelah melalui beberapa proses menghasilkan output “Tidak Teridentifikasi”. Seharusnya menghasilkan sesuai, karena 2 citra tersebut jika dilihat dari ukuran dan bentuknya yang melebar termasuk tahi lalat abnormal. Alasan mengapa output yang dihasilkan adalah “Tidak Teridentifikasi” hal ini dikarenakan 2 citra tersebut menghasilkan diameter dibawah *threshlod* yang sudah ditentukan.
- b. Bagian sampel citra tahi lalat, ketika diuji di sistem, terdapat 5 citra yang menghasilkan output “Objek tidak ditemukan”. Hal ini dikarenakan ukuran objek tahi lalat yang terlalu kecil untuk dideteksi dan dihitung pada saat mencari perimeter dan diameter. Sehingga output tersebut dikategorikan sesuai.

Proses pengujian sistem dapat dilakukan dengan membandingkan sampel citra yang diuji dengan data citra *training*. Sehingga hasil dari pengujian tersebut akan diketahui tingkat keakurasian sistem yang telah dibuat. Untuk mengetahui tingkat keakurasian sistem dapat dihitung dengan menggunakan rumus dibawah ini:

Akurasi = (Jumlah Hasil citra yang sesuai atau tidak sesuai : jumlah sampel yang diuji) x 100% ..... (4.1)

Dengan menggunakan rumus (4.1) akurasi dari sistem dapat dihitung :

- Hasil citra yang sesuai

$$\text{Akurasi} = \frac{26}{28} \times 100 \% = 92.8571428571 \% = 92.86 \%$$

- Hasil citra yang tidak sesuai

$$\text{Akurasi} = \frac{2}{28} \times 100 \% = 7.1428571429 \% = 7.14 \%$$

Dari hasil pengujian yang dilakukan sudah mendapatkan hasil sesuai dengan yang diharapkan, walaupun ada beberapa kekurangan atau citra yang tidak sesuai dari 28 citra sampel yang diujikan. Jadi dari hasil pengujian identifikasi penyakit kanker melanoma pada citra *Nevus Pigmentosus* atau tahi lalat menggunakan metode Algoritma *Brute Force* dan berdasarkan perhitungan rumus tingkat keakurasian sistem yang dibandingkan dengan citra *training* diperoleh sebesar 92,86 %. Sedangkan citra yang tidak sesuai sebesar 7,14 %.

#### 4.2.2 Pengujian Format File Lain

Pada Pengujian Keakurasian format file citra yang digunakan adalah .jpg untuk semua citra baik citra *training* dan citra uji. Untuk membuktikan, maka perlu melakukan pengujian terhadap format file citra lain. Hal ini telah dilakukan pengujian untuk format file citra yaitu .bmp, .png, dan .tif. Hasil pengujian format file citra dapat ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Pengujian terhadap Format file lain

No	Jenis tahi lalat	Format file citra			Keterangan
		.bmp	.png	.tif	
1	Tahi lalat abnormal	✓	✓	✓	Sesuai
2	Tahi lalat normal	✓	✓	✓	Sesuai

Berdasarkan Tabel 4.5 bahwa setelah melakukan pengujian terhadap format file citra yaitu .bmp, .png, dan .tif dapat disimpulkan bahwa hasil pengujiannya

menghasilkan sesuai dengan pengujian keakurasian menggunakan format file citra yaitu .jpg.

---

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil keakurasian pada Aplikasi Identifikasi Penyakit Kanker Melanoma pada Citra *Nevus Pigmentosus* dengan menggunakan Metode Algoritma *Brute Force* maka dapat disimpulkan:

1. Aplikasi ini untuk mengidentifikasi jenis tahi lalat apakah tahi lalat tersebut termasuk ganas (kanker melanoma) atau bukan berdasarkan ukuran diameter.
2. Setelah melakukan pengujian pada sampel citra tahi lalat abnormal dan tahi lalat normal dapat diperoleh hasilnya bahwa pada bagian citra tahi lalat abnormal terdapat 2 citra yang menghasilkan "Tidak Teridentifikasi" hal ini dikarenakan diameter yang didapat masih dibawah *threshold* yang sudah ditentukan. Selain itu pada bagian tahi lalat normal terdapat 5 citra yang menghasilkan "Objek tidak ditemukan" karena ukuran objek terlalu kecil untuk dicari perimeter dan diameternya
3. Dari pengujian yang dilakukan pada 28 sampel citra, berdasarkan tingkat keakurasian presentase diperoleh untuk citra yang sesuai yaitu 92,84 % dan citra yang tidak sesuai yaitu 7,14 %.
4. Pengujian terhadap format file citra lain yaitu .bmp, .png dan .tif menghasilkan sesuai dengan pengujian keakurasian menggunakan format file citra yaitu .jpg

#### 5.2 Saran

Setelah dilakukan pengujian pada aplikasi ini, masih ada kekurangan sehingga untuk pengembangan lebih lanjut disarankan yaitu aplikasi ini dapat mendeteksi tahi lalat ganas atau bukan tidak hanya menggunakan karakteristik diameter tetapi bisa dengan semua karakteristik tahi lalat. selain itu dalam aplikasi ini proses pemotongan citra masih manual, proses *cropping* bisa dilakukan secara otomatis.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim. 2014. *Tahi Lalat atau Gejala Kanker Kulit*. <http://www.ekahospital.com/mole-or-skin-cancer> (Diakses 25 Agustus 2014)
  - [2] Anonim. *Tahi Lalat dan Proses Terbentuknya Tahi Lalat*. <http://www.tahilalat.info/2013/01/tahi-lalat-dan-proses-terbentuknya-tahi.html?m=0> (Diakses 25 Agustus 2014)
  - [3] Anonim. 2014. *Melanoma*. <http://id.wikipedia.org/wiki/Melanoma> (Diakses 26 Agustus 2014)
  - [4] Anonim. *Melanoma*. <http://medicastore.com/penyakit/372/Melanoma.html> (Diakses 26 Agustus 2014)
  - [5] Putra, Darma. 2010. *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Andi
  - [6] Annisa, Citra. 2010. *Deteksi Tepi Penyakit Kanker Kulit Menggunakan Metode Laplacian Of Gaussian*. Jakarta : UIN Syarif Hidayatullah
  - [7] Rachmadi ,Nisa Dian. 2013. *Brute Force Penerapan Pattern Matching pada Aplikasi Pendeteksi Kanker Kulit*. Bandung : Institut Teknologi Bandung
  - [8] Munir, Rinaldi. 2004. *Algoritma Brute Force*. Bandung: ITB
  - [9] Affriyanto, Faris Budi, Amaliah Bilqis, dan Ciptaningtyas , Henning Titi. 2012. *Implementasi Sistem Inferensi Fuzzy Takagi –Sugeno Untuk Deteksi Awal Kanker Kulit Melanoma Berbasis Vektor*. Surabaya : ITS Surabaya
  - [10] Wicaksana, Ananta Pandu. 2013. *Algoritma Brute Force dalam Pattern Matching pada Aplikasi Pendeteksi Potongan Citra*. Bandung: ITB
-

# LAMPIRAN

---



## Lampiran I – Source Code Ambil Citra

```
% hObject    handle to browse (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
open=guidata(gcbo);
[namafile,direktori]=uigetfile({'*.jpg'; '*.bmp'; '*.png'; '*.tif'}, 'B
uka Gambar');
if isequal(namafile,0)
    return;
end
eval(['cd '' direktori '';']);
I=imread(namafile);
set(open.figure1,'CurrentAxes',open.axes1);
set(imshow(I));
imshow(I);
set(open.figure1,'Userdata',I);
set(open.axes1,'Userdata',I);

backupimage_Callback(hObject, eventdata, handles) %bikin backup
gambar

function backupimage_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to pushbutton10 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
open=guidata(gcbo);
I=get(open.axes1,'Userdata');
set(open.figure1,'CurrentAxes',open.axes2);
set(imshow(I));
set(open.axes2,'Userdata',I);
% hObject    handle to browse (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
```

## Lampiran II – Source Code *Cropping*

```
open-guidata(gcbo);
I=get(open.axes2,'Userdata');

[I2,rect] = imcrop(I);

set(imshow(I2));
set(open.figure1,'Userdata',I2);
set(open.axes2,'Userdata',I2);
% hObject    handle to crop (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see
GUIDATA)

% hObject    handle to pushbutton5 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see
GUIDATA)
```

### Lampiran III – Source Code Proses

```
%menampilkan progress bar
h=waitbar(0,'Harap Tunggu... !');
n=1;
pjpg=1000;
while n<=pjpg
    n=n+1;
    waitbar(n/pjpg);
end
close(h);

%sharpening
open=guidata(gcbo);
I=get(open.axes2,'Userdata');
A = imsharpen(I); % proses penajaman citra

%biner
gray=rgb2gray(A);
thresh=graythresh(gray);
B=im2bw(gray,thresh); % proses mengubah citra rgb ke biner

%dilatasi
level = graythresh(double(B));
BW = im2bw(B,level);

BW1 = B;
CC = bwconncomp(BW);
numPixels = cellfun(@numel,CC.PixelIdxList);
[biggest,idx] = max(numPixels);
BW(CC.PixelIdxList{idx}) = 0;
Ir = imsubtract(BW1,BW);

originalBW = imcomplement(Ir);
```

```

se = strel('disk',5);
erodedBW = imerode(originalBW,se);
erodedBW = imclose(erodedBW,se); % proses untuk dilatasi

%Deteksi Tepi
C = imcomplement(erodedBW);
set(imshow(C));
set(open.figure1,'UserData',C);
set(open.axes2,'UserData',C);

%menghitung perimeter

Ir = C;
%figure;
originalBW = imcomplement(Ir);

hasil = bwareaopen(originalBW, 300);
imagesc(hasil);
global s;
s = regionprops(hasil,'all' );

hasil= edge(hasil,'canny');
imshow(hasil);
if isempty(s)
    error(set(open.txtRes,'String','Objek tidak
ditemukan....!'));
else

    [~, id] = max([s.Area]);





    for i = 1 : length(s);
        if (i==id)
            hold on




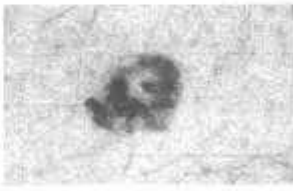
```

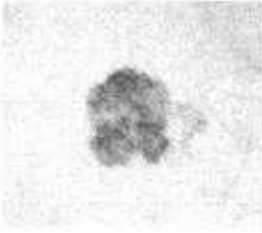


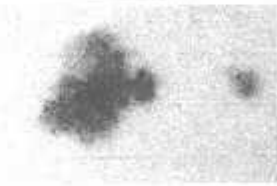
```
hold off
end
end

%identifikasi objek
%set(open.txtPari,'String',strcat('Perimeter
:',num2str(s(id).Perimeter)));
%set(open.txtdim,'String',strcat('Diameter :
',num2str(s(id).Perimeter/6.28*2)));
if ( abs((s(id).Perimeter/6.28*2>125.0001)))
    set(open.txtRes,'String', 'Teridentifikasi Tahi Lalat
Ganas atau Kanker Melanoma');
else
    set(open.txtRes,'String', 'Tidak Teridentifikasi');
end
end
```




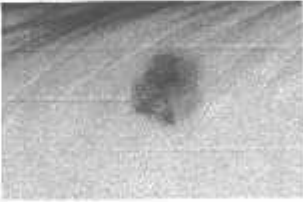
#### Lampiran IV – Gambar Data Citra Training

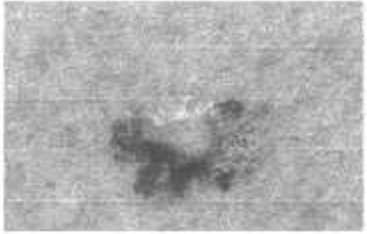
No	Citra	Nama citra	Keterangan
1		tahi lalat (1)	Format file : .jpg dimensi : 500 x 500 ukuran : 49.4 kb sumber : <a href="http://www.cirikankerserviks.com/kanker-kulit/">http://www.cirikankerserviks.com/kanker-kulit/</a>
2		tahi lalat (2)	Format file : .jpg dimensi : 500 x 516 ukuran : 41.8 kb sumber : <a href="http://sweetspearls.com/super-lutein-2/waspadai-melanoma-si-kanker-kulit-cegah-semuhkan-dengan-super-lutein/">http://sweetspearls.com/super-lutein-2/waspadai-melanoma-si-kanker-kulit-cegah-semuhkan-dengan-super-lutein/</a>
3		tahi lalat (3)	Format file : .jpg dimensi : 500 x 320 ukuran : 32.3 kb sumber : <a href="http://obatalamiterbaik.web.id/obat-alami-terbaik-kanker-melanoma/">http://obatalamiterbaik.web.id/obat-alami-terbaik-kanker-melanoma/</a>
4		tahi lalat (4)	Format file : .jpg dimensi : 500 x 331 ukuran : 68.4 kb sumber : <a href="http://infokesehatantubuh.com/ciri-ciri-kanker-kulit/">http://infokesehatantubuh.com/ciri-ciri-kanker-kulit/</a>

5		tahi lalat (5)	Format file : .jpg dimensi : 500 x 357 ukuran : 27.6 kb sumber : <a href="http://faktakanker.com/kanker-kulit/45-ciri-ciri-kanker-kulit-dari-6-jenis">http://faktakanker.com/kanker-kulit/45-ciri-ciri-kanker-kulit-dari-6-jenis</a>
6		tahi lalat (6)	Format file : .jpg dimensi : 500 x 377 ukuran : 49.3 kb sumber : <a href="http://askdoctoroki.blogspot.com/2011/04/normal-0-false-false-false-en-us-x-none.html">http://askdoctoroki.blogspot.com/2011/04/normal-0-false-false-false-en-us-x-none.html</a>
7		tahi lalat (7)	Format file : .jpg dimensi : 500 x 304 ukuran : 40.2 kb sumber : <a href="http://www.jpnn.com/read/2014/04/21/229846/Gara-Gara-Paket-Liburan,-Penderita-Kanker-Kulit-Ganas-Bertambah">http://www.jpnn.com/read/2014/04/21/229846/Gara-Gara-Paket-Liburan,-Penderita-Kanker-Kulit-Ganas-Bertambah</a>
8		tahi lalat (8)	Format file : .jpg dimensi : 500 x 313 ukuran : 31.8 kb sumber : <a href="http://ketrampilanpekerjaanteknik.b">http://ketrampilanpekerjaanteknik.b</a>





			<a href="http://logspot.com/2014/03/kanker-kulit-memang-penyakit-yang.html">logspot.com/2014/03/kanker-kulit-memang-penyakit-yang.html</a>
9		tahi lalat (9)	Format file : .jpg dimensi : 573 x 500 ukuran : 45.3 kb sumber : <a href="http://aswidhafm.blogspot.com/2011/06/kanker-kulit.html">http://aswidhafm.blogspot.com/2011/06/kanker-kulit.html</a>
10		tahi lalat (10)	Format file : .jpg dimensi : 500 x 388 ukuran : 34.0 kb sumber : <a href="http://mbahlanh.com/2015/3-ciri-ciri-kanker-kulit-kepala-atau-wajah-dan-perawatannya.html">http://mbahlanh.com/2015/3-ciri-ciri-kanker-kulit-kepala-atau-wajah-dan-perawatannya.html</a>
11		tahi lalat (11)	Format file : .jpg dimensi : 500 x 250 ukuran : 100 kb sumber : <a href="https://www.deherba.com/mengenal-lebih-dalam-kanker-kulit-melanoma.html">https://www.deherba.com/mengenal-lebih-dalam-kanker-kulit-melanoma.html</a>
12		tahi lalat (12)	Format file : .jpg dimensi : 500 x 313 ukuran : 25.0 kb sumber : <a href="http://www.huidinfo.nl/melanoom.html">http://www.huidinfo.nl/melanoom.html</a>




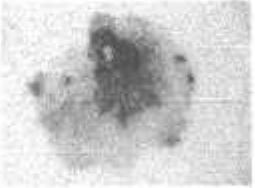






13		tahi lalat (13)	Format file : .jpg dimensi : 500 x 491 ukuran : 20.8 kb sumber : <a href="http://infokesehatantubuh.com/ciri-ciri-kanker-kulit/">http://infokesehatantubuh.com/ciri-ciri-kanker-kulit/</a>
14		tahi lalat (14)	Format file : .jpg dimensi : 503 x 330 ukuran : 103 kb sumber : <a href="http://www.pulsetoday.co.uk/taskforce-calls-for-better-gp-melanoma-awareness/11044264.article">http://www.pulsetoday.co.uk/taskforce-calls-for-better-gp-melanoma-awareness/11044264.article</a>
15		tahi lalat (15)	Format file : .jpg dimensi : 533 x 300 ukuran : 32.7 kb sumber : <a href="http://www.ctvnews.ca/health/health-headlines/fda-approves-new-kind-of-cancer-drug-for-advanced-melanoma-1.1992407">http://www.ctvnews.ca/health/health-headlines/fda-approves-new-kind-of-cancer-drug-for-advanced-melanoma-1.1992407</a>
16		tahi lalat (16)	Format file : .jpg dimensi : 530 x 350 ukuran : 23.4 kb sumber : <a href="http://www.huidinfo.nl/melanoom.html">http://www.huidinfo.nl/melanoom.html</a>

17		tahi lalat (17)	Format file : .jpg dimensi : 512 x 330 ukuran : 33.3 kb sumber : <a href="http://www.huidinfo.nl/melanoom.html">http://www.huidinfo.nl/melanoom.html</a>
----	---	--------------------	--






**Lampiran V – Gambar Data Sampel Citra Tahi Lalat Abnormal**


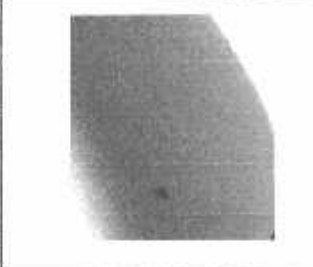
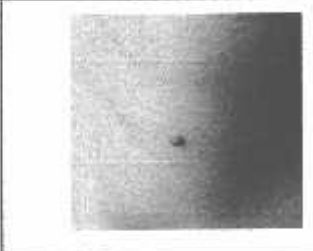
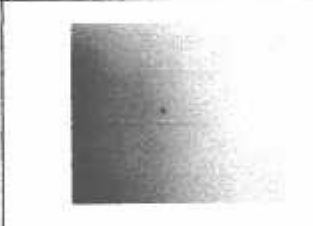

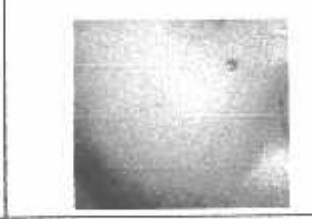
No	Citra	Nama citra	Keterangan
1		tahi lalat (18)	Format file : .jpg dimensi : 500 x 281 ukuran : 28.2 kb sumber : <a href="http://medicastore.com/index.php?mod=penyakit&amp;id=372">http://medicastore.com/index.php?mod=penyakit&amp;id=372</a>
2		tahi lalat (19)	Format file : .jpg dimensi : 508 x 330 ukuran : 37,6 kb sumber : <a href="https://solusiobatmelanoma.wordpress.com/">https://solusiobatmelanoma.wordpress.com/</a>
3		tahi lalat (20)	Format file : .jpg dimensi : 509 x 270 ukuran : 18.0 kb sumber : <a href="http://www.huidinfo.nl/melanoom.html">http://www.huidinfo.nl/melanoom.html</a>
4		tahi lalat (21)	Format file : .jpg dimensi : 500 x 500 ukuran : 30.6 kb sumber : <a href="http://skincancer.dermis.net/content/e04typesof/e154/e155/index_eng.html">http://skincancer.dermis.net/content/e04typesof/e154/e155/index_eng.html</a>




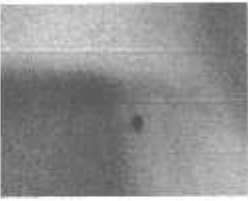

5		tahi lalat (22)	Format file : .jpg dimensi : 500 x 500 ukuran : 31.4kb sumber : <a href="http://skincancer.dermis.net/content/e04typesof/e154/e155/index_eng.html">http://skincancer.dermis.net/content/e04typesof/e154/e155/index_eng.html</a>
6		tahi lalat (23)	Format file : .jpg dimensi : 501 x 332 ukuran : 36.6 kb sumber : <a href="http://skincancer.dermis.net/content/e04typesof/e154/e155/index_eng.html">http://skincancer.dermis.net/content/e04typesof/e154/e155/index_eng.html</a>
7		tahi lalat (24)	Format file : .jpg dimensi : 500 x 500 ukuran : 43.7 kb sumber : <a href="http://skincancer.dermis.net/content/e04typesof/e154/e155/index_eng.html">http://skincancer.dermis.net/content/e04typesof/e154/e155/index_eng.html</a>
8		tahi lalat (25)	Format file : .jpg dimensi : 523 x 390 ukuran : 34.6 kb sumber : <a href="http://www.huidinfo.nl/melanoom.html">http://www.huidinfo.nl/melanoom.html</a>

9		tahi lalat (26)	Format file : .jpg dimensi : 520 x 352 ukuran : 37.1 kb sumber : <a href="http://www.huidinfo.nl/melanoom.html">http://www.huidinfo.nl/melanoom.html</a>
10		tahi lalat (27)	Format file : .jpg dimensi : 500 x 500 ukuran : 41.4 kb sumber : <a href="http://www.huidkanker.pro/fotogalerij/">http://www.huidkanker.pro/fotogalerij/</a>
11		tahi lalat (28)	Format file : .jpg dimensi : 513 x 340 ukuran : 23.8 kb <a href="http://www.huidkanker.pro/fotogalerij/">http://www.huidkanker.pro/fotogalerij/</a>
12		tahi lalat (29)	Format file : .jpg dimensi : 543 x 500 ukuran : 45.8 kb <a href="http://askdoctoroki.blogspot.com/2011/04/normal-0-false-false-false-en-us-x-none.html">http://askdoctoroki.blogspot.com/2011/04/normal-0-false-false-false-en-us-x-none.html</a>

### Lampiran VI - Gambar Data Sampel Citra Tahi Lalat Normal

No	Citra	Nama citra	Keterangan
1		tahi lalat (31)	Format file : .jpg dimensi : 500 x 536 ukuran : 79.2 kb
2		tahi lalat (31)	Format file : .jpg dimensi : 500 x 537 ukuran : 62.6 kb
3		tahi lalat (32)	Format file : .jpg dimensi : 536 x 500 ukuran : 71.4 kb
4		tahi lalat (33)	Format file : .jpg dimensi : 500 x 659 ukuran : 50.0 kb
5		tahi lalat (34)	Format file : .jpg dimensi : 458 x 768 ukuran : 83.0 kb

6		tahi lalat (35)	Format file : .jpg dimensi : 577 x 500 ukuran : 97.0 kb
7		tahi lalat (36)	Format file : .jpg dimensi : 500 x 559 ukuran : 55.5 kb
8		tahi lalat (37)	Format file : .jpg dimensi : 531 x 500 ukuran : 64.2 kb
9		tahi lalat (38)	Format file : .jpg dimensi : 589 x 500 ukuran : 62.6 kb
10		tahi lalat (39)	Format file : .jpg dimensi : 446 x 768 ukuran : 83.6 kb
11		tahi lalat (40)	Format file : .jpg dimensi : 561 x 500 ukuran : 85.2 kb

12		tahi lalat (41)	Format file : .jpg dimensi : 500 x 500 ukuran : 74.1 kb
13		tahi lalat (42)	Format file : .jpg dimensi : 500 x 655 ukuran : 74.7 kb
14		tahi lalat (43)	Format file : .jpg dimensi : 500 x 540 ukuran : 68.0kb
15		tahi lalat (44)	Format file : .jpg dimensi : 500 x 540 ukuran : 68.0 kb
16		tahi lalat (45)	Format file : .jpg dimensi : 531 x 900 ukuran : 136 kb





PT. INI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : J. Bendongso Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : J. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

---

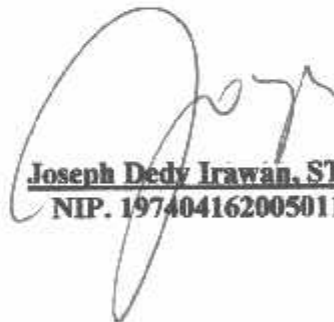
**BERITA ACARA UJIAN KOMPRE**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Isminur Kurnia Ekaputri  
NIM : 11.18.039  
Program Studi : Teknik Informatika S-1  
Judul Skripsi : Penerapan Algoritma *Brute Force* Untuk Mengidentifikasi Kanker Melanoma pada Citra *Nevus Pigmentosus*

Dipertahankan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada :


Hari : Selasa  
Tanggal : 24 Februari 2015  
Nilai : 81.55 (A)

**Panitia Ujian Skripsi**  
**Ketua Majelis Penguji**



**Joseph Dedy Irawan, ST, MT.**  
**NIP. 197404162005011002**

**Dosen Penguji I**



**Ali Mahmudi, B. Eng, Ph. D**  
**NIP.P. 1031000429**

**Dosen Penguji II**



**Suryo Adi Wibowo, ST, MT.**  
**NIP.P. 1031000438**

**FORMULIR PERBAIKAN SKRIPSI**

Nama : Isminur Kurnia Ekaputri  
NIM : 11.18.039  
Program Studi : Teknik Informatika S-1  
Judul Skripsi : Penerapan Algoritma *Brute Force* Untuk Mengidentifikasi Kanker Melanoma pada Citra *Nevus Pigmentosus*

Tanggal	Penguji	Uraian	Paraf
24 Februari 2015	I	<ul style="list-style-type: none"><li>- Sistematika sub bab pada Bab II</li><li>- Tautkan Bab 2 dengan Daftar Pustaka</li><li>- Pembahasan tentang ukuran diameter ditulis sumbernya.</li><li>- Sumber citra di tulis pada Lampiran</li></ul>	
24 Februari 2015	II	<ul style="list-style-type: none"><li>- Hasil pengujian diberi alasan untuk output "Tidak Teridentifikasi" dan "Objek tidak ditemukan"</li><li>- Hasil Kesimpulan dari pengujian</li><li>- <i>Library</i> Matlab yang digunakan disertakan</li><li>- Daftar Pustaka</li></ul>	

**Anggota Penguji**

Dosen Penguji I

Ali Mahmudi, B. Eng, Ph. D  
NIP.P. 1031000429

Dosen Penguji II

Suryo Adi Wibowo, ST, MT.  
NIP.P. 1031000438

**Mengetahui**

Dosen Pembimbing I

Joseph Dedy Irawan, ST, MT.  
NIP. 197404162003011002

Dosen Pembimbing II

Febriana Santi W, S.Kom, M.Kom.  
NIP.P. 1031000425

**FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI**

Nama : Isminur Kurnia Ekaputri  
NIM : 11.18.039  
Program Studi : Teknik Informatika S-1  
Judul Skripsi : Penerapan Algoritma *Brute Force* Untuk Mengidentifikasi Kanker Melanoma pada Citra *Nevus Pigmentosus*

No	Tanggal	Uraian	Paraf pembimbing
1	14-11-2014	Revisi BAB I -II	
2	26-11-2014	Revisi BAB III	
3	03-12-2014	Acc BAB I -III	
4	28-01-2015	Acc Program	
5	04-02-2015	Acc Makalah Seminar Hasil	
6	24-02-2015	Acc Makalah Kompre	

Malang, Maret 2015

Dosen Pembimbing I

**Joseph Dedy Irawan, ST, MT.**  
NIP. 197404162005011002

**FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI**

Nama : Isminur Kurnia Ekaputri  
NIM : 11.18.039  
Program Studi : Teknik Informatika S-1  
Judul Skripsi : Penerapan Algoritma *Brute Force* Untuk Mengidentifikasi Kanker Melanoma pada Citra *Nevus Pigmentosus*

No	Tanggal	Uraian	Paraf pembimbing
1	12-11-2014	Revisi BAB I -II	<i>hri</i>
2	26-11-2014	Revisi BAB II	<i>hri</i>
3	03-12-2014	Revisi BAB II -III	<i>hri</i>
4	20-01-2015	Revisi Program	<i>hri</i>
5	28-01-2015	Revisi Program	<i>hri</i>
6	31-01-2015	Acc BAB IV dan Program	<i>hri</i>
7	01-02-2015	Acc Makalah Seminar Hasil	<i>hri</i>
8	04-02-2015	Acc Makalah Seminar Hasil	<i>hri</i>
9	21-02-2015	Acc Makalah Kompre	<i>hri</i>

Malang, Maret 2015

Dosen Pembimbing II

**Febriana Santi W, S.Kom, M.Kom.**  
**NIP.P. 1031000425**



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553016 Malang 65146  
Kampus II : Jl. RAYA Karanglo, Km2 Telp. (0341) 417836 Fax. (0341) 417834 Malang

Malang, 27 Oktober 2014

Nomor : ITN-367/T.INF/TA/2014  
Lampiran : —  
Perihal : Bimbingan Skripsi

Kepada : Yth. Bpk/Ibu Febriana S W, S.Kom M.Kom  
Dosen Pembina Program Studi Teknik Informatika S-1  
Institut Teknologi Nasional  
Malang

Dengan Hormat,  
Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam proposal skripsi untuk mahasiswa :

Nama : ISMINUR KURNIA EKAPUTRI  
Nim : 1118039  
Prodi : Teknik Informatika S-1  
Fakultas : Teknologi Industri

Maka dengan ini pembimbingan kami serahkan sepenuhnya kepada Saudara/i selama waktu 6 (enam) bulan, terhitung mulai tanggal :

27 Oktober 2014 S/D 27 April 2015

Sebagai satu syarat untuk menempuh Ujian Akhir Sarjana Teknik, Program Studi Teknik Informatika S-1.  
Demikian agar maklum dan atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan terima kasih.

Mengetahui  
Program Studi Teknik Informatika S-1  
Ketua,

  
Joseph Dedy Irawan, ST., MT.  
NIP : 197404162005021002

Form S-4a



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 653015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Malang, 27 Oktober 2014

Nomor : ITN-367/T.INF/TA/2014  
Lampiran : ---  
Perihal : Bimbingan Skripsi

Kepada : Yth. Bpk/Ibu Joseph Dedy Irawan, ST.MT  
Dosen Pembina Program Studi Teknik Informatika S-1  
Institut Teknologi Nasional  
Malang

Dengan Hormat,  
Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam proposal skripsi untuk mahasiswa :

Nama : ISMINUR KURNIA EKAPUTRI  
Nim : 1118039  
Prodi : Teknik Informatika S-1  
Fakultas : Teknologi Industri

Maka dengan ini pembimbingan kami serahkan sepenuhnya kepada Saudara/i selama waktu 6 (enam) bulan, terhitung mulai tanggal :

**27 Oktober 2014 S/D 27 April 2015**

Sebagai satu syarat untuk menempuh Ujian Akhir Sarjana Teknik, Program Studi Teknik Informatika S-1.

Demikian agar maklum dan atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan terima kasih.

Mengetahui  
Program Studi Teknik Informatika S-1  
Ketua,

**Joseph Dedy Irawan, ST., MT.**  
NIP : 197404162005021002

Form S-4a

## PROFIL PENULIS

### a. Biodata

Nama : Isminur Kurnia Ekaputri

Tempat, Tanggal Lahir : Palangkaraya , 4 Januari 1993

Jenis Kelamin : Perempuan

Agama : Islam

Alamat : Dsn. Kalirejo, R1/RW 001/003 , Ds. Ngunggahan,  
Kec. Bandung, Kab. Tulungagung, Jawa Timur. KP : 66274

No Telp : 085784161755

Email : [isminurkurniaekaputri@yahoo.com](mailto:isminurkurniaekaputri@yahoo.com)



### b. Riwayat Pendidikan

- TK Putra JL. Cilik Riwut KM 3 Palangkaraya, Kalimantan Tengah (1997 – 1998)
  - SD Negeri Ngunggahan 04 Kec. Bandung , Kab. Tulungagung (1998- 2005)
  - SMP Negeri 1 Bandung , Kec. Bandung , Kab. Tulungagung (2005 – 2008)
  - SMA Negeri 1 Pakel, Kab. Tulungagung – Jurusan IPS (2008 – 2011)
  - Institut Teknologi Nasional Malang – Program Studi Teknik Informatika S-1 (2011 – 2015)
-

*Skripsi ini saya persembahkan kepada:*

*Kedua Orang Tua Tercinta yaitu Bapak Rohmad dan Ibu Sulastri. Saya ingat pertama kali, ketika saya meminta ijin kepada kalian, saya ingin kuliah. Dan Kalian memberi ijin saya kuliah, dengan tidak mempunyai modal biaya banyak untuk menguliahkan saya. Dengan kata – kata beliau yang saya ingat sampai sekarang hingga saya Lulus mendapat Gelar Sarjana " Bapak dan Ibu dengan Modal Nekat menguliahkanmu Nak... dengan usaha kerja keras dan tidak pernah berhenti Meminta kepada Yang Maha Kuasa semoga kamu diberi kemudahan dan kelancaran segala urusanmu hingga kamu Lulus menjadi Sarjana"*

*Terima Kasih Kepada Allah SWT, atas RidhoNya sehingga saya bisa menyelesaikan Skripsi. Terima Kasih untuk Bapak dan Ibu, atas Doa – doa serta Nasihat Kalian akhirnya saya bisa menggapai cita – cita saya dan Bapak Ibu menjadi Sarjana.*

*Terima Kasih untuk Adik – Adik saya Bayu Andrestya Rahmad Dwi Putra, Yusnia Tri Siwi Utami dan Novan Catur Rahma Putra atas Doa – doa dan dukungannya buat Kakak,*

*Terima kasih untuk Mas Muhammad Syamsul Hadi, atas Doa – doa, Nasihat, Dukungan serta Kesabarannya menghadapi saya, ketika saya sedang sibuk mengerjakan skripsi hingga selesai.*

*Terima Kasih untuk Sahabat – sahabat saya yaitu Dzarra, Anee, Puput Rjscha, Mila, Ifa, Lena, serta Sahabat – Sahabat Se-Angkatan 2011 semuanya terutama Arisman Edward Gulo.*

*Terima Kasih Untuk Dosen yang membimbing Penelitian atau Skripsi Saya selama satu Semester ini yaitu Bapak Joseph Dedy Irawan, ST, MT. dan Ibu Febriana Santi Wahyuni S.Kom, M.Kom atas Nasihat, Dukungan serta Ilmu yang telah diberikan kepada saya sehingga banyak Hal yang bisa saya ambil. Dan tak lupa saya ucapkan Terima Kasih kepada Pak Dhe serta Pak Tono yang telah memberi Semangat.*

---



---