



**TESIS – TE142599**

**PERHITUNGAN BIBIT BANDENG BERDASARKAN  
CITRA IKAN MENGGUNAKAN METODE  
SEGMENTASI *Blob* DAN *K-MEANS***

**RULY SUTRISNO SINUKUN  
NRP 2212206010**

**DOSEN PEMBIMBING  
Prof. Ir. Mauridhi Hery Purnomo, M. Eng., Ph.D**

**PROGRAM MAGISTER  
BIDANG KEAHLIAN TELEMATIKA  
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2015**



---

**THESIS – TE142599**

**CALCULATION OF FISH BREEDING MILKFISH BY  
USING IMAGE SEGMENTATION Blob AND K-  
MEANS**

**RULY SUTRISNO SINUKUN  
NRP 2212206010**

**ADVISER  
Prof. Ir. Mauridhi Hery Purnomo, M. Eng., Ph.D**

**MASTER PROGRAM  
AREAS OF EXPERTISE TELEMATICS  
ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT  
FACULTY OF TECHNOLOGY INDUSTRY  
INSTITUTE OF TECHNOLOGY SURABAYA  
2015**

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Magister Teknik (MT)

di  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

oleh :

Ruly Sutrisno Sinukun

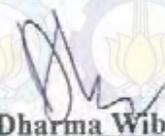
NRP. 2212206010

Tanggal Ujian : 15 Januari 2015

Periode Wisuda : Maret 2014

Disetujui Oleh:

1.  Prof. Dr. Ir. Mauridhi Herv P, M. Eng (Pembimbing)  
NIP. 195809161986011001

2.  Dr. Adhi Dharma Wibawa, ST., MT (Penguji)  
NIP. 197605052008121003

3.  Dr. Supeno Mardhi Susiki Nugroho, ST., MT (Penguji)  
NIP. 197003131995121001



Direktur Program Pascasarjana,

Prof. Dr. Ir. Adi Soeprijanto, MT

NIP. 196404051990021001

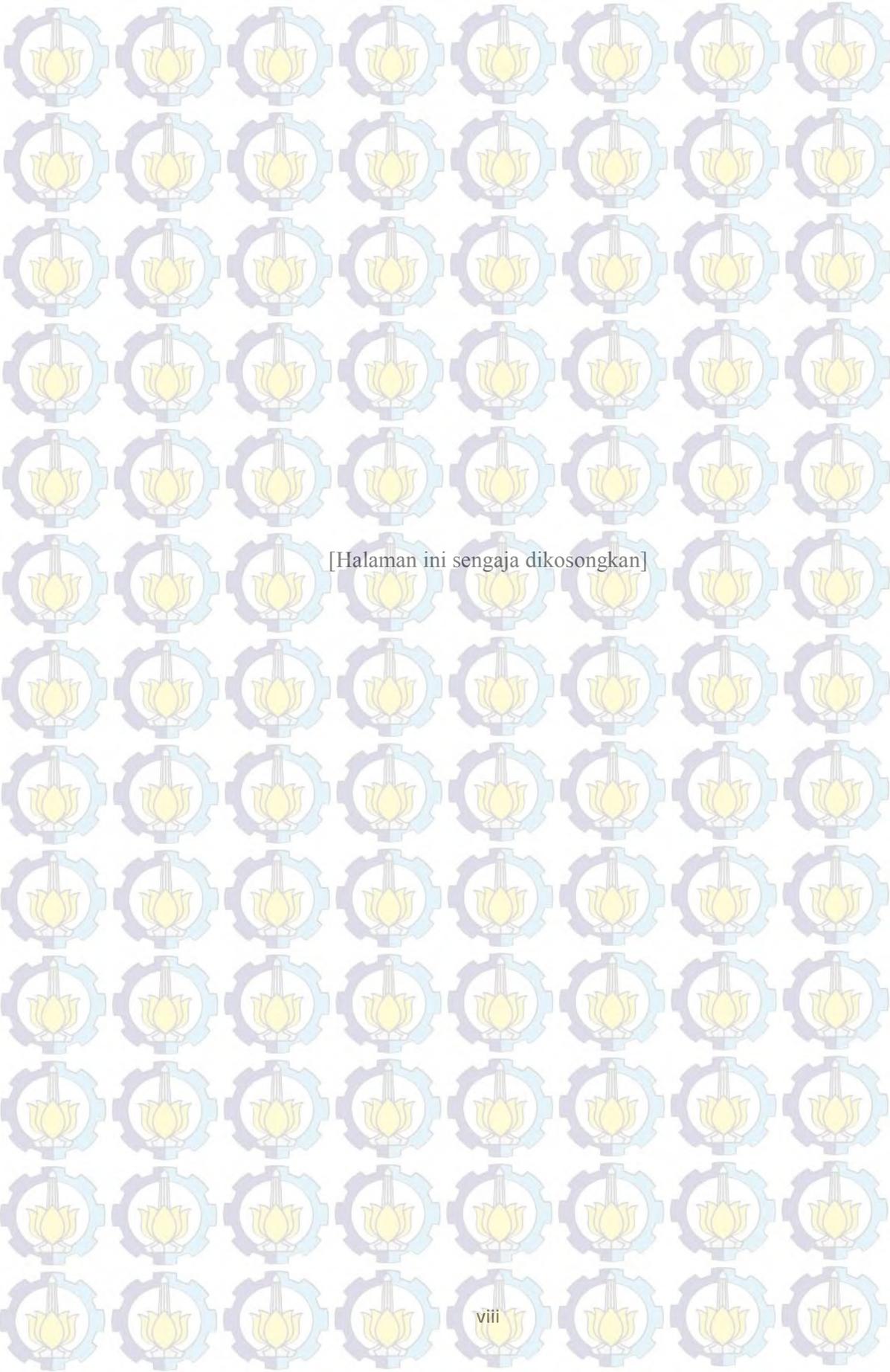
# PERHITUNGAN BIBIT BANDENG BERDASARKAN CITRA IKAN MENGGUNAKAN METODE SEGMENTASI *Blob* DAN *K-Means*

Nama Mahasiswa : Ruly Sutrisno Sinukun  
NRP : 2212206010  
Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Mauridhi Hery Purnomo, M.Eng

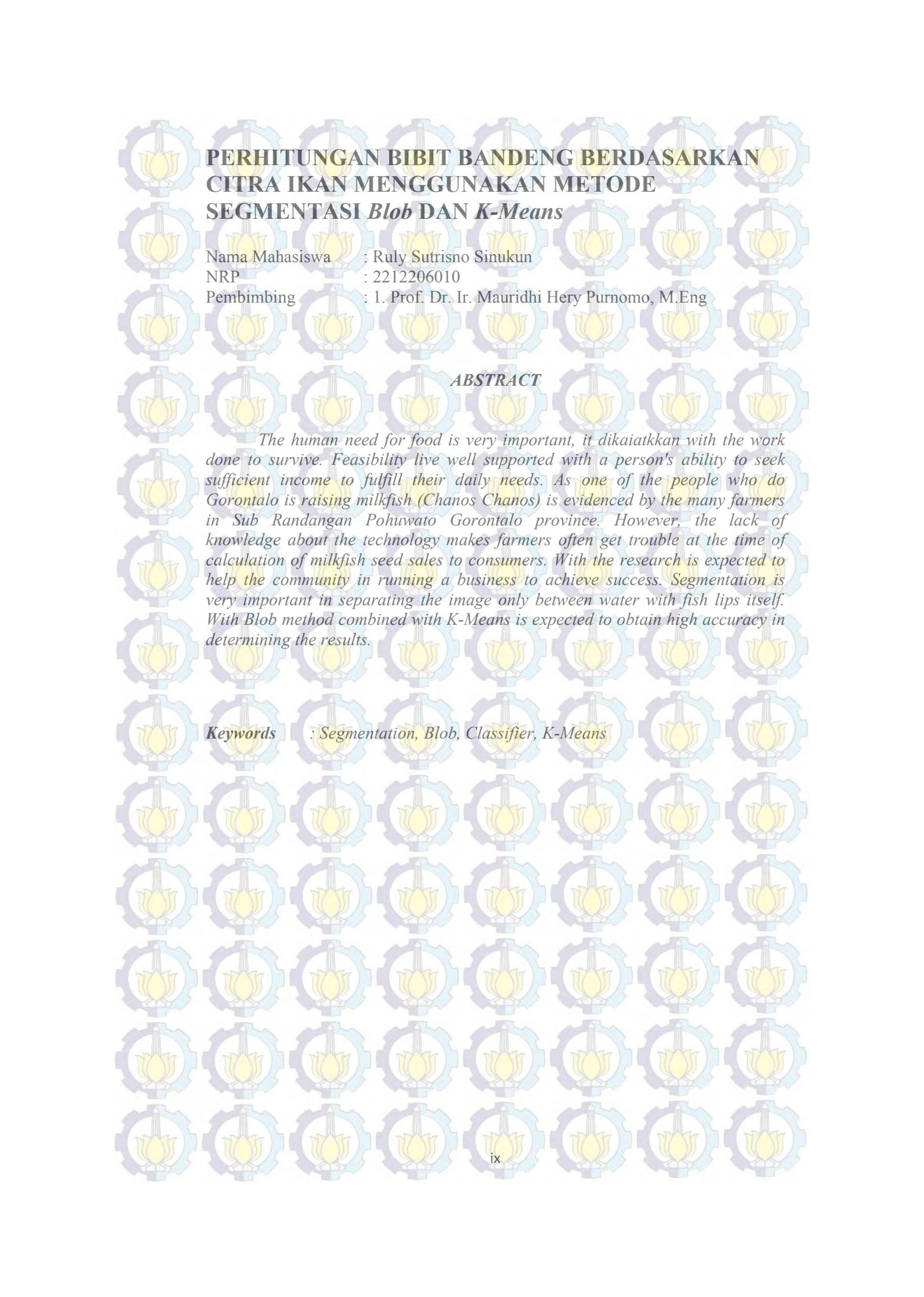
## ABSTRAK

*Kebutuhan manusia akan makanan sangatlah penting, itu dikaitkan dengan adanya usaha yang dilakukan untuk mampu bertahan hidup. Kelayakan hidup berkecukupan ditunjang dengan kemampuan seseorang dalam berusaha mencari pendapatan yang cukup dalam pemenuhan kebutuhan sehari-hari. Adapun salah satu yang dilakukan masyarakat gorontalo adalah beternak ikan bandeng (*Chanos chanos*) ini dibuktikan dengan banyaknya para petani yang berada di Kecamatan Randangan Kabupaten Pohuwato Provinsi Gorontalo. Namun kurangnya pengetahuan tentang teknologi menjadikan para petani seringkali mendapatkan kesusahan pada saat perhitungan penjualan bibit bandeng pada konsumen. Dengan adanya penelitian ini diharapkan bisa membantu masyarakat tersebut dalam menjalankan bisnis untuk mencapai keberhasilan. Segmentasi sangat penting dalam melakukan pemisahan gambar antara air dengan bibir ikan bandeng itu sendiri. Dengan metode *Blob* yang digabungkan dengan *K-Means* diharapkan bisa mendapatkan akurasi yang cukup tinggi dalam menentukan hasil yang ada.*

**Kata kunci** : *Segmentasi, Blob, Classifier, K-Means*



[Halaman ini sengaja dikosongkan]



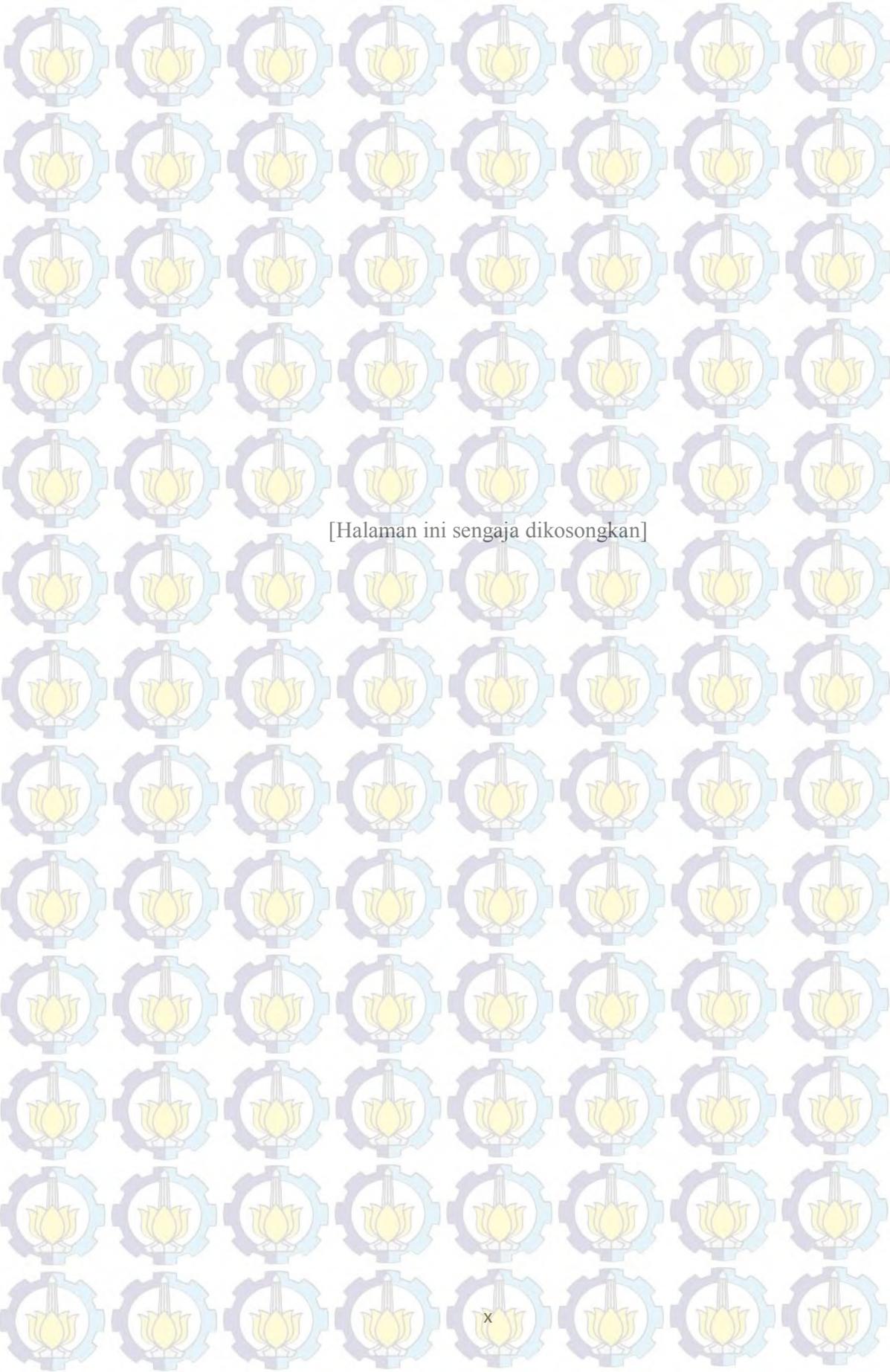
# PERHITUNGAN BIBIT BANDENG BERDASARKAN CITRA IKAN MENGGUNAKAN METODE SEGMENTASI *Blob* DAN *K-Means*

Nama Mahasiswa : Ruly Sutrisno Sinukun  
NRP : 2212206010  
Pembimbing : 1. Prof. Dr. Ir. Mauridhi Hery Purnomo, M.Eng

## **ABSTRACT**

*The human need for food is very important, it dikaiatkkkan with the work done to survive. Feasibility live well supported with a person's ability to seek sufficient income to fulfill their daily needs. As one of the people who do Gorontalo is raising milkfish (Chanos Chanos) is evidenced by the many farmers in Sub Randangan Pohuwato Gorontalo province. However, the lack of knowledge about the technology makes farmers often get trouble at the time of calculation of milkfish seed sales to consumers. With the research is expected to help the community in running a business to achieve success. Segmentation is very important in separating the image only between water with fish lips itself. With Blob method combined with K-Means is expected to obtain high accuracy in determining the results.*

**Keywords** : *Segmentation, Blob, Classifier, K-Means*



[Halaman ini sengaja dikosongkan]

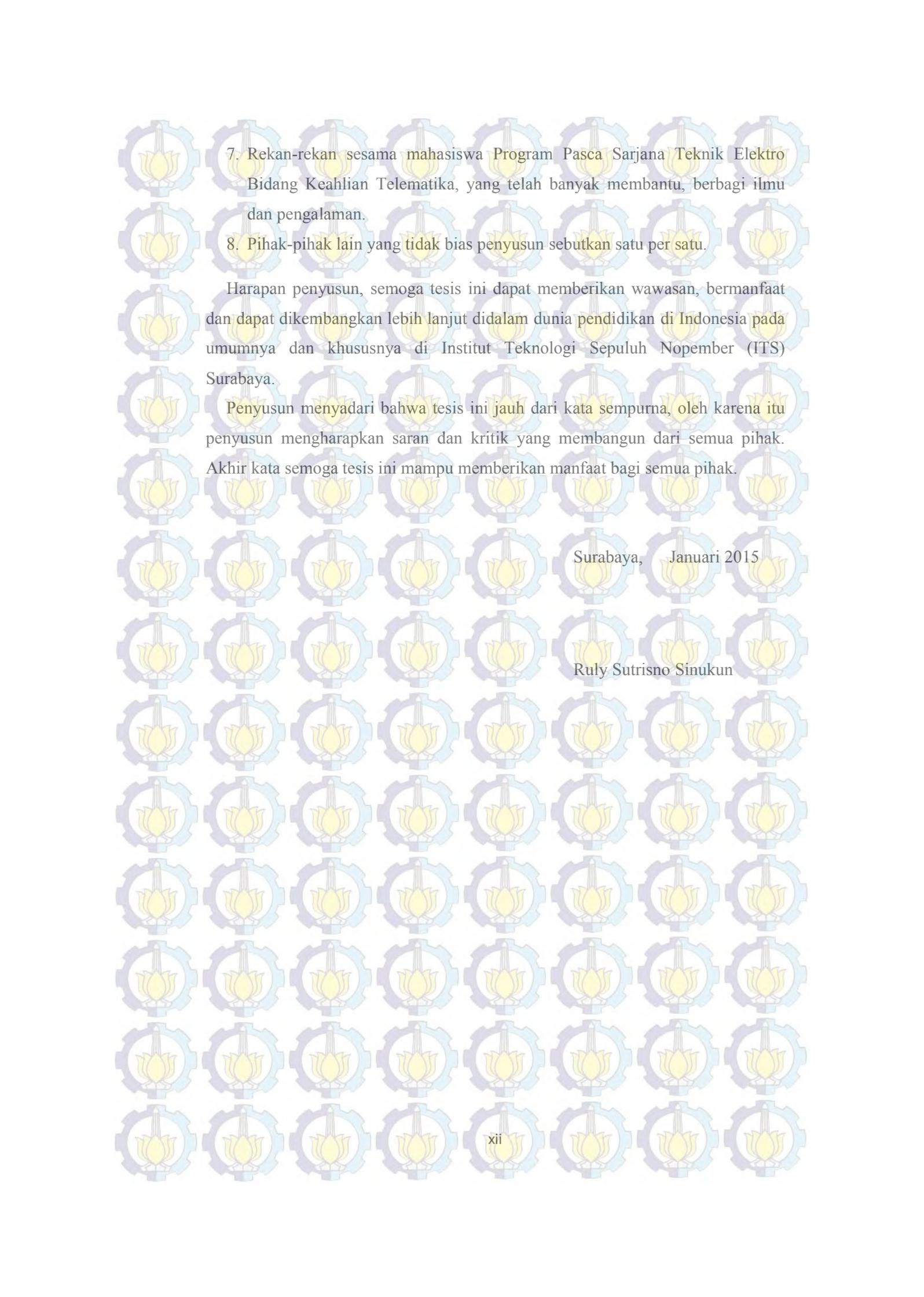
## KATA PENGANTAR

Puji syukur alhamdulillah penyusun panjatkan ke hadirat Allah SWT. Sholawat dan alam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhamad SAW. Atas berkat rahmat Allah SWT, penyusun mampu menyelesaikan tesis dengan judul **“Perhitungan Bibit Bandeng Berdasarkan Citra Ikan Menggunakan Metode Segmentasi Blob Dan K-Means”**.

Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Magister Teknik (M.T) dalam bidang keahlian Telematika pada program S-2 Jurusan Teknik Elektro di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya. Dalam penyusunan tesis ini, banyak sekali hambatan yang penyusun hadapi. Namun atas berkat bimbingan, bantuan, dorongan semua pihak akhirnya penyusun berhasil menyelesaikan tesis ini.

Untuk itu tidak lupa penyusun menyampaikan banyak terimakasih kepada semua pihak yang membantu dalam menyelesaikan tesis dan pendidikan Program Pascasarjana, yaitu kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Mauridhi Hery Purnomo, M. Eng. Selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan, koreksi dan kritik sehingga tesis ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Dr. Adhi Dharma Wibawa, ST., MT. dan Bapak Dr. Supeno Mardi Susiki Nugroho, ST., MT. Selaku penguji yang telah memberikan saran perbaikan atas penulisan tesis ini.
3. Dosen pengajar dan pihak administrasi di lingkungan Jurusan Teknik Elektro Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya yang telah memberikan banyak dukungan, berbagi ilmu dan pelayanan yang ramah dan menyenangkan selama mengikuti pendidikan ini.
4. Direktur Politeknik Gorontalo yang telah memberikan ijin kepada penyusun untuk melanjutkan pendidikan Program Pasca sarjanadi ITS Surabaya.
5. Orang tua, istri dan keluarga tercinta yang selalu mendorong, mendukung, memberikan semangat, doa, kesabaran, bantuan moril dan bantuan lainnya.
6. Pendidikan Tinggi (DIKTI) yang telah memberikan beasiswa.



7. Rekan-rekan sesama mahasiswa Program Pasca Sarjana Teknik Elektro Bidang Keahlian Telematika, yang telah banyak membantu, berbagi ilmu dan pengalaman.

8. Pihak-pihak lain yang tidak bias penyusun sebutkan satu per satu.

Harapan penyusun, semoga tesis ini dapat memberikan wawasan, bermanfaat dan dapat dikembangkan lebih lanjut didalam dunia pendidikan di Indonesia pada umumnya dan khususnya di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya.

Penyusun menyadari bahwa tesis ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penyusun mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari semua pihak.

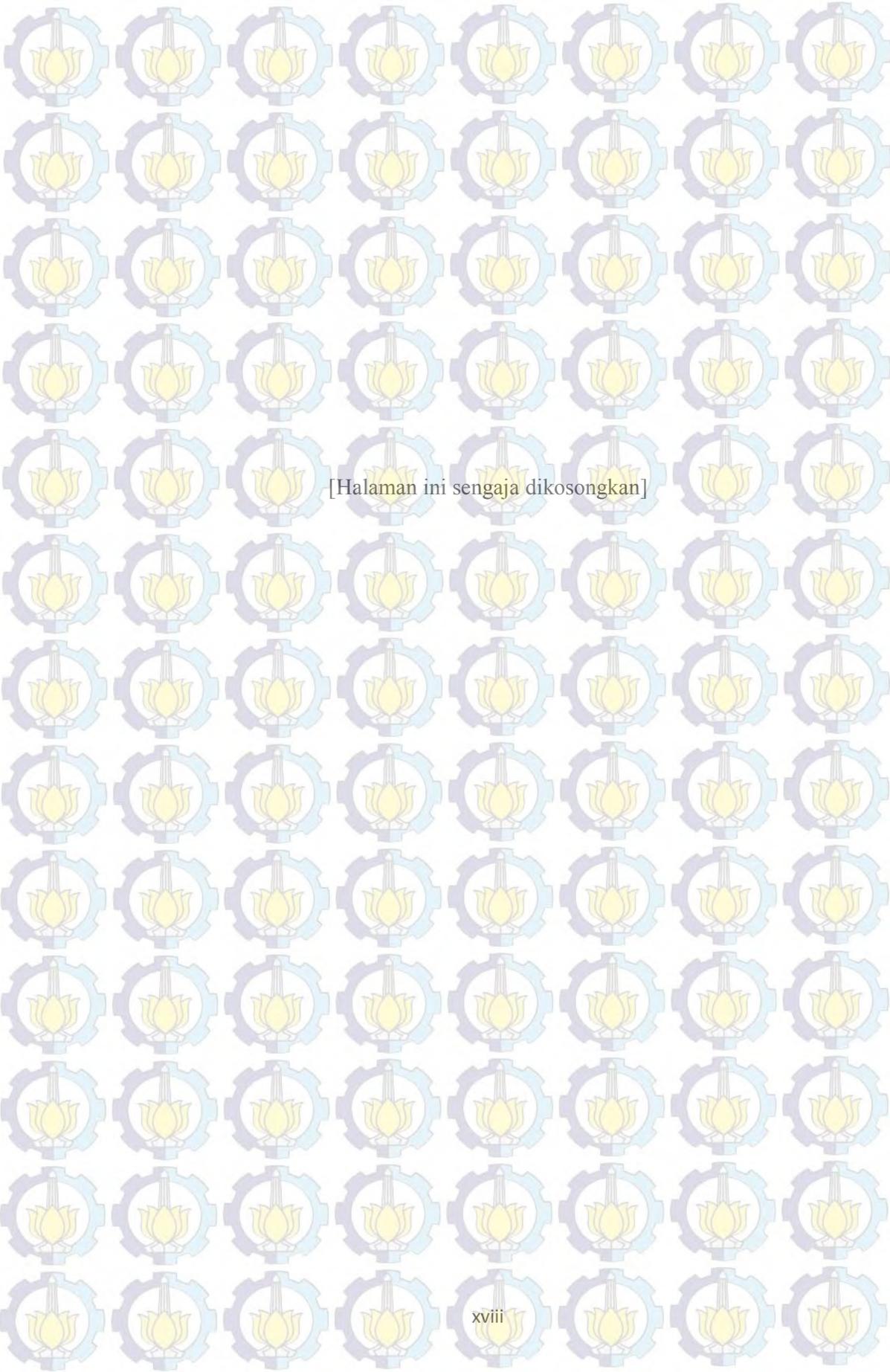
Akhir kata semoga tesis ini mampu memberikan manfaat bagi semua pihak.

Surabaya, Januari 2015

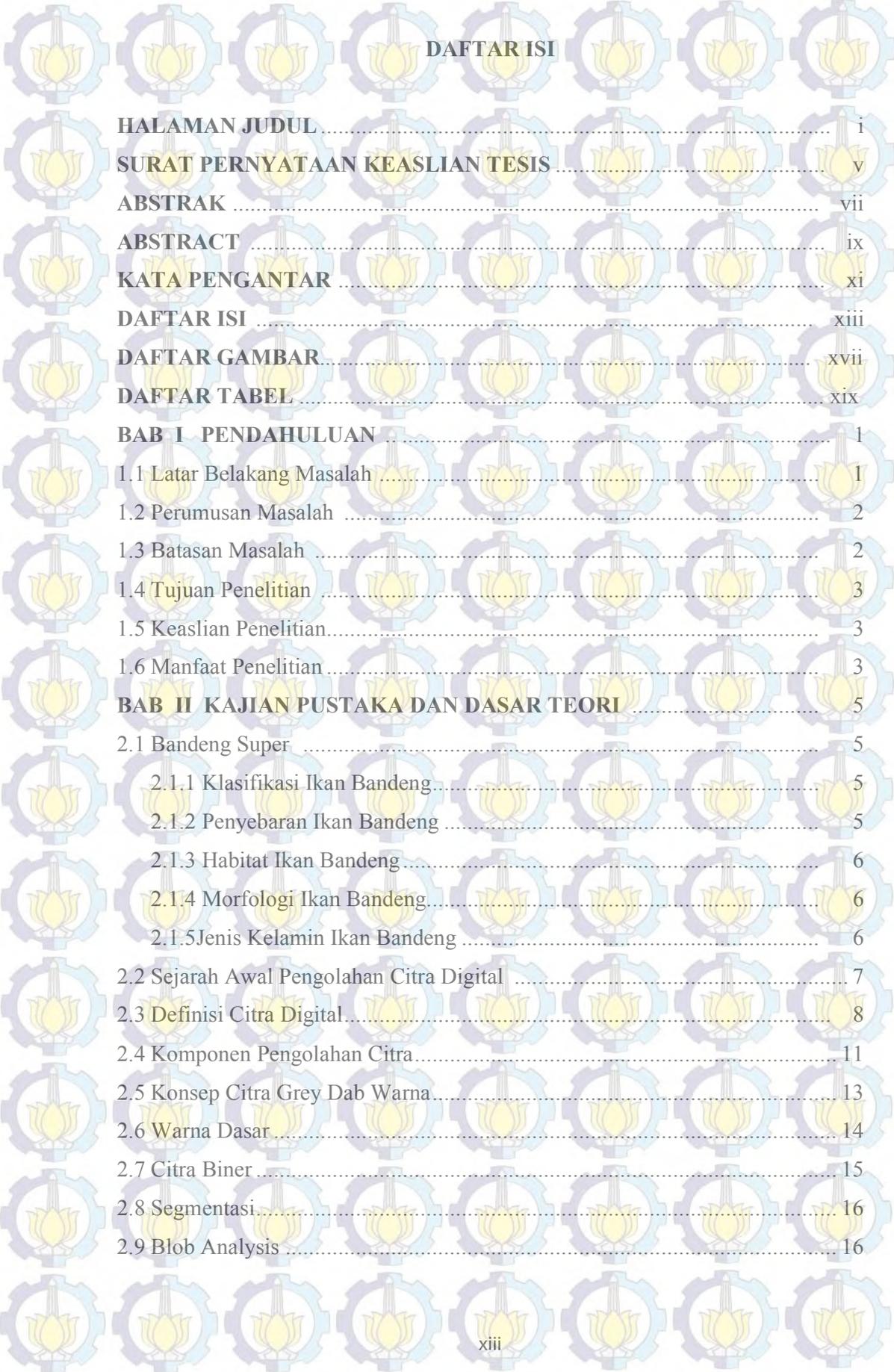
Ruly Sutrisno Sinukun

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Citra Rgb dan Dirubah ke Citra Biner	15
Gambar 2.2 Bentuk Dasar Active Contour	19
Gambar 2.3 Euclidean dan Manahattan	21
Gambar 3.1 Blog Diagram	23
Gambar 3.2 Kamera yang Digunakan	24
Gambar 3.3 Pengambilan Data Pertama	26
Gambar 3.4 Pengambilan Data ke Dua	27
Gambar 3.5 Pengambilan Data ke Tiga	28
Gambar 3.6 Wadah nener	28
Gambar 4.1 Hasil Uji 1	33
Gambar 4.2 Hasil Uji 2	34
Gambar 4.3 Hasil Uji 3	35
Gambar 4.4 Hasil Uji 4	36
Gambar 4.5 Hasil Uji 5	37
Gambar 4.6 Hasil Uji 6	38
Gambar 4.7 Hasil Uji 7	39
Gambar 4.8 Data Citra Nener Yang Dirubah	40
Gambar 4.9 Perubahan Citra Biner	41
Gambar 4.10 Citra Biner	42
Gambar 4.11 Citra Biner (solid)	43
Gambar 4.12 Bmr File	44
Gambar 4.13 Isi Bmr File	44
Gambar 4.14 Hasil Percobaan ke 1	49
Gambar 4.15 Hasil Percobaan ke 2	50
Gambar 4.16 citra uji percobaan 3	50



[Halaman ini sengaja dikosongkan]



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TESIS</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	ix
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Keaslian Penelitian .....	3
1.6 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI</b> .....	5
2.1 Bandeng Super .....	5
2.1.1 Klasifikasi Ikan Bandeng .....	5
2.1.2 Penyebaran Ikan Bandeng .....	5
2.1.3 Habitat Ikan Bandeng .....	6
2.1.4 Morfologi Ikan Bandeng .....	6
2.1.5 Jenis Kelamin Ikan Bandeng .....	6
2.2 Sejarah Awal Pengolahan Citra Digital .....	7
2.3 Definisi Citra Digital .....	8
2.4 Komponen Pengolahan Citra .....	11
2.5 Konsep Citra Grey Dab Warna .....	13
2.6 Warna Dasar .....	14
2.7 Citra Biner .....	15
2.8 Segmentasi .....	16
2.9 Blob Analysis .....	16

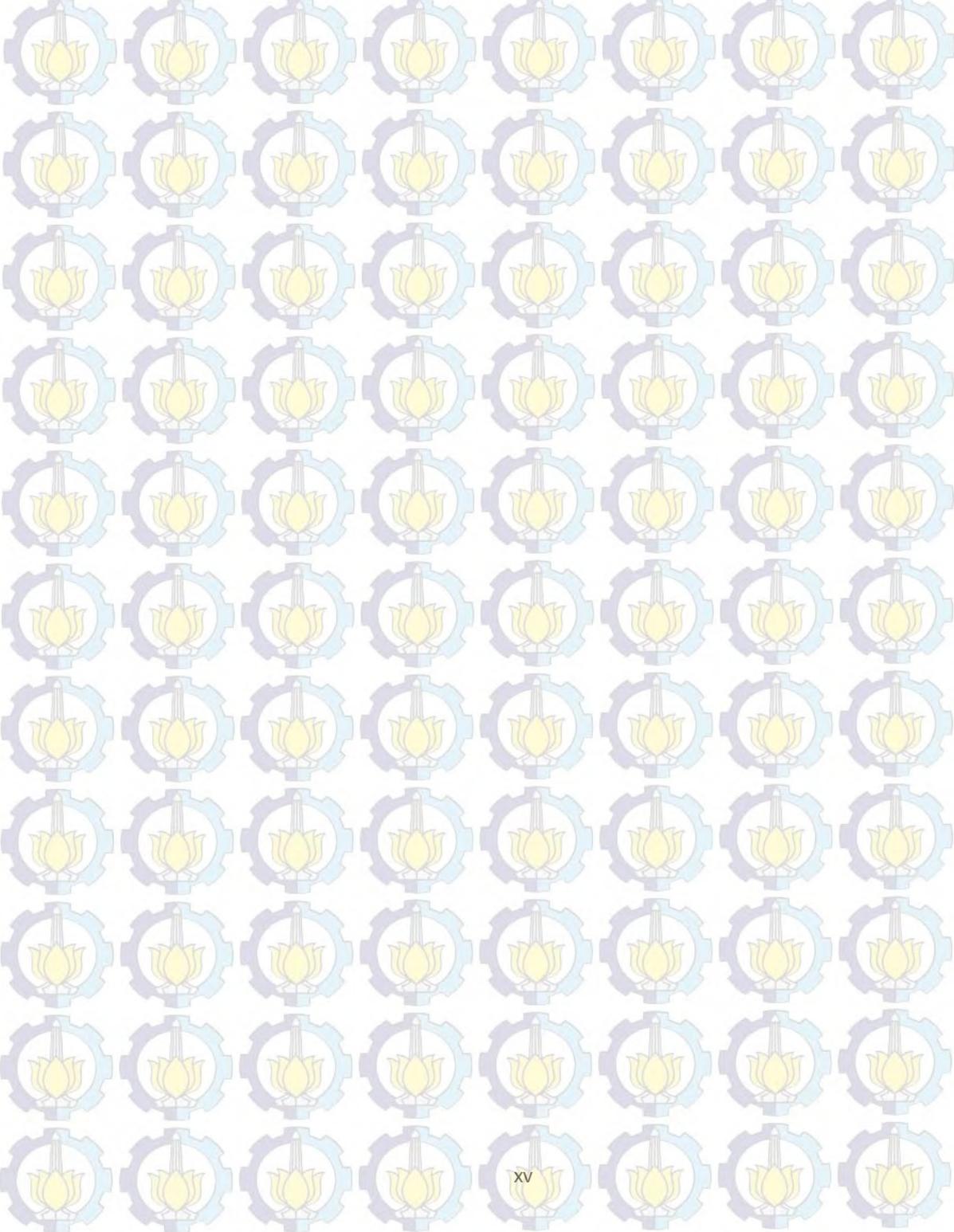


	<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	63
---	---	----

5.1 Kesimpulan.....	63
---------------------	----

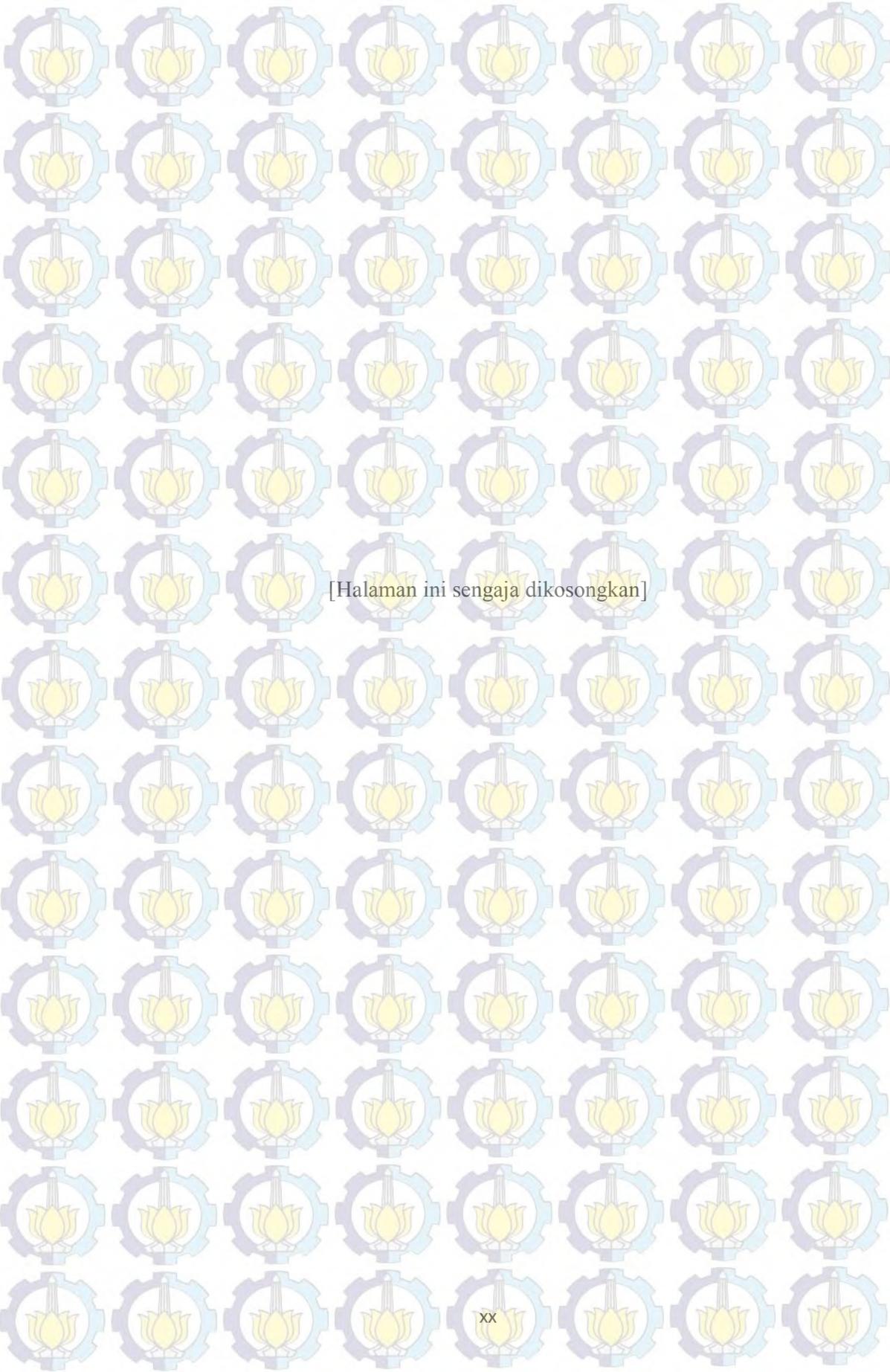
5.2 Saran.....	63
----------------	----

**DAFTAR PUSTAKA**



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Struktur File Header JPEG	9
Tabel 2.2	Struktur File Header BMP	10
Tabel 4.1	Centroid	45
Tabel 4.2	Extrema	45
Tabel 4.3	Bounding Box	45
Tabel 4.4	Data Fitur	46
Tabel 4.5	Data pola K-means	51
Tabel 4.6	Iterasi Ke 1-a	52
Tabel 4.7	Iterasi ke 1-b	52
Tabel 4.8	Iterasi Ke 2-a	52
Tabel 4.9	Iterasi Ke 2-b	53
Tabel 4.10	Iterasi Ke 3-a	53
Tabel 4.11	Iterasi Ke 3-b	53
Tabel 4.12	Iterasi Ke 4-a	54
Tabel 4.13	Iterasi Ke 4-b	54
Tabel 4.14	Iterasi Ke 5-a	54
Tabel 4.15	Iterasi Ke 5-b	54
Tabel 4.16	Iterasi Ke 6-a	55
Tabel 4.17	Iterasi Ke 6-b	55
Tabel 4.18	Iterasi Ke 7	55
Tabel 4.19	Hasil perhitungan Nener ke satu	56
Tabel 4.20	Hasil perhitungan Nener ke dua	60



[Halaman ini sengaja dikosongkan]

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Provinsi Gorontalo berdiri tahun 2001, provinsi ini terletak di Pulau Sulawesi bagian Utara atau bagian barat dari Provinsi Sulawesi Utara. Luas wilayah Provinsi ini 12.435 km<sup>2</sup> dengan jumlah penduduk sebanyak 1.097.990 jiwa (sumber BPS Prov.Gorontalo). Dengan 3 potensi unggulan yang berada dalam kawasan wilayah provinsi ini yaitu potensi perikanan, pertanian dan industri.

Di tinjau dari potensi perikanan, Provinsi Gorontalo dikelilingi oleh dua pantai yaitu pantai utara dan selatan. Dua pantai tersebutlah yang memberi manfaat bagi para penduduk terutama yang tinggal di daerah pesisir pantai. Menurut jenisnya, perikanan dibedakan menjadi perikanan laut dan perikanan darat. Perikanan laut adalah kegiatan atau usaha penangkapan dan budidaya ikan dan biota perairan lainnya di air laut sedangkan perikanan darat adalah kegiatan atau usaha penangkapan dan budidaya ikan dan biota perairan lainnya di air tawar dan air payau.

Ikan bandeng (*Chanos chanos*) adalah ikan yang populer di asia tengara, ikan ini ketika masih mudah dan baru menetas hidup di laut selama dua sampai tiga minggu lalu berpindah ke rawa-rawa bakau berair payau, dan kadangkala danau- danau berair asin. Ikan ini akan kembali ke laut ketika sudah dewasa dan bisa berkembang biak. Dalam bahasa setempat nener disebut kalondo. Pengembangan usaha budidaya ikan bandeng juga perlu memperhatikan dari kemampuan pasar atas kemampuan daya beli masyarakat khususnya petani bandeng. Kemampuan penggunaan teknologi dalam suatu usaha sangatlah penting apalagi seperti teknologi tepat guna yang berfungsi dalam menunjang bisnis yang dikelola.

Dalam Penelitian ini data yang akan digunakan adalah bibit ikan bandeng (nener). Persoalan perhitungan pada saat pembelian nener sangat penting, ini bisa dilihat dengan banyaknya kerugian dari petani nener yang menjual dengan cara menghitung nener yang kecil satu persatu. Salah satu contoh yang menjadi masalah adalah banyak waktu yang digunakan dalam perhitungan benih ikan tersebut. Masalah lainnya adalah para petani nener tidak dapat menghitung secara akurat ketika para pembeli akan mengambil benih tersebut dengan jumlah yang sangat banyak.

Segmentasi merupakan langkah dalam pemisahan yang berfungsi untuk mendapatkan data yang akan digunakan dalam penelitian ini. Dalam melakukan segmentasi diperlukan metode yang tepat untuk penelitian ini. Perhitungan dilakukan dengan memanfaatkan hasil segmentasi.

Penelitian ini mencoba untuk membuat sistem pengitung benih ikan bandeng, agar kemudian bisa membantu masyarakat terutama petani nener. Peneliti akan membuat menghitung citra nener ini dengan menggunakan metode *Blob* dan pengelompokannya menggunakan metode *K- Means*.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Melakukan perhitungan bibit bandeng yang semula dilakukan dengan perhitungan manual menjadi komputerisasi dengan memanfaatkan pengolahan citra digital. Karena pembeli dan penjual mengalami masalah pada saat perhitungan bibit. Ini disebabkan karena kecilnya ukuran nener, dan yang berikutnya adalah jumlah waktu yang terbuang hanya untuk menghitung nener satu per satu.

## **1.3. Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bibit bandeng atau nener yang dihitung minimal berumur 3 minggu dengan ukuran panjang tubuhnya kurang lebih 2 cm

- b. Wadah yang digunakan adalah wadah dengan bentuk kotak persegi dengan ukuran 15 x 25 cm
- c. Tinggi air dalam wadah kurang lebih 3-4 cm
- d. Tidak menghitung kecepatan pergerakan nener.

#### **1.4. Tujuan Penelitian**

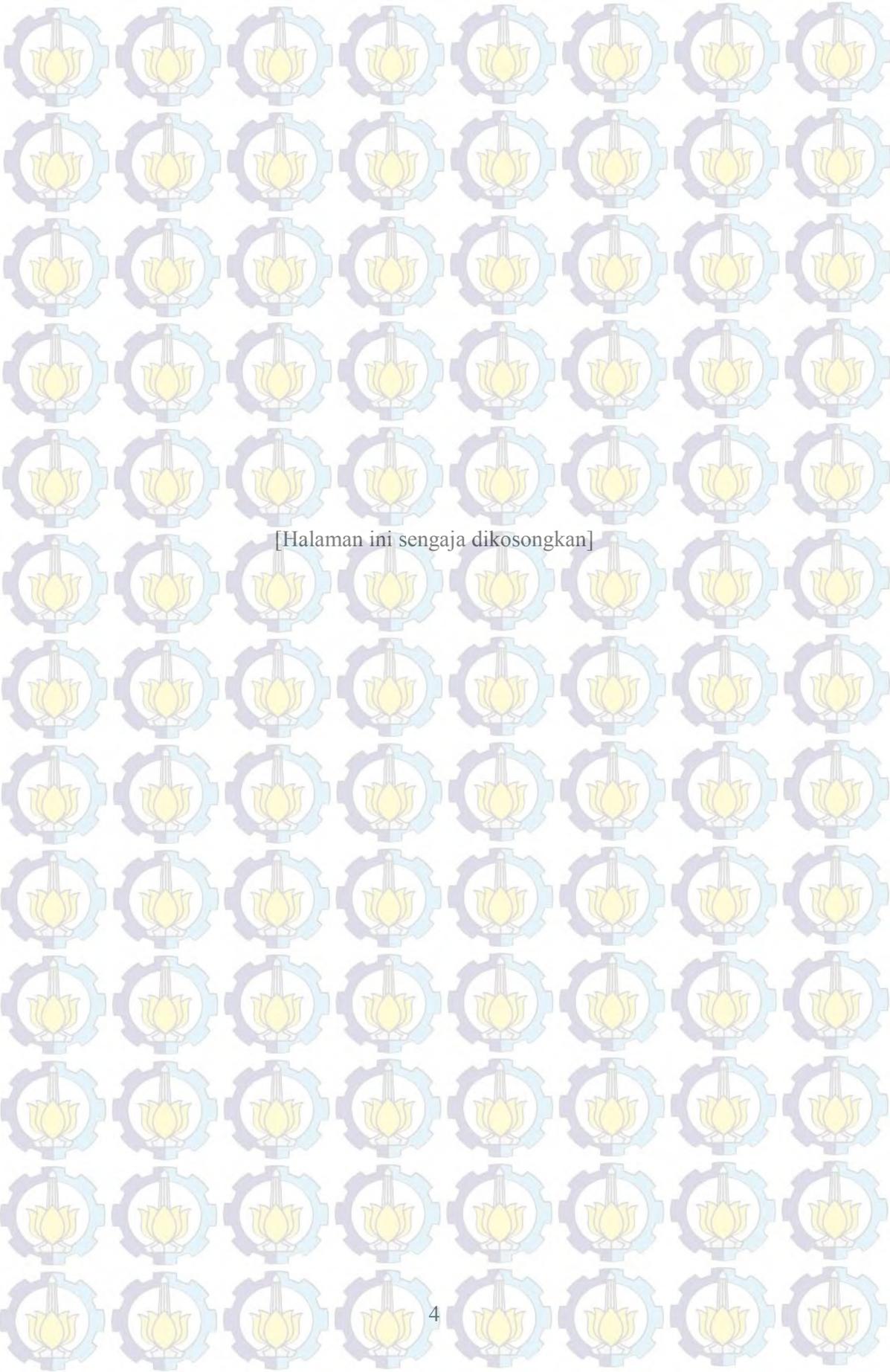
Melakukan Perhitungan jumlah nener dengan komputersasi menggunakan pengolahan citra digital yang memanfaatkan hasil metode *Blob* dan *K-Means* untuk mendapatkan hasil akurasi yang baik.

#### **1.5. Keaslian Penelitian**

Penelitian ini untuk membuat system prediksi jumlah benih ikan bandeng dalam wadah agar para petani nener tidak mengalami kerugian. Penelitian ini dibuat dengan masalah diatas yang diselesaikan dengan pengolahan citra digital menggunakan Metode *Blob* dan *K-Means*

#### **1.6. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini akan memberikan Solusi atas kesalahan perhitungan jumlah nener. Diharapkan dengan penelitian ini para penjual dan pembeli bisa terbantu dengan hasil perhitungan yang dilakukan.



[Halaman ini sengaja dikosongkan]

## BAB 2

### KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

#### 2.1. Bandeng Super

Dalam klasifikasi ilmiah bandeng adalah sebagai berikut:

##### 2.1.1. Klasifikasi Ikan Bandeng

Ikan bandeng adalah ikan yang sering dijumpai di Indonesia. Ikan bandeng ini termasuk ikan yang sering dibudidayakan oleh orang Indonesia. Bandeng (*chanos chanos*) adalah ikan pangan populer di Asia Tenggara. Ikan ini merupakan satu-satunya spesies yang masih ada dalam familia chanidae (bersama enam genus tambahan dilaporkan pernah ada namun sudah punah). Dalam bahasa bugis dan Makassar dikenal sebagai ikan bolu, dan dalam bahasa Inggris *milkfish*.

Ikan bandeng ini memiliki klasifikasi ilmiah sebagai berikut:

Kingdom : *Animalia*

Kelas : *Actinopterygii*

Ordo : *Gonorynchiformer*

Family : *Chanidae*

Genus : *Chanos*

Spesies : *Chanos chanos*

##### 2.1.2. Penyebaran Ikan Bandeng

Bagus Rizki Novianto dalam sebuah tulisannya menyebutkan bahwa daerah penyebaran ikan bandeng yaitu di laut tropic Indo Pasifik dan dominan di daerah Asia. Di Asia Tenggara ikan bandeng berada di daerah perairan pantai Burma, Thailand, Vietnam, Philipina, Malaysia dan Indonesia. Secara umum

penyebaran ikan bandeng tercatat di sebagian besar laut Hindia dan laut Pasifik. Penyebarannya sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti fase bulan, pasang surut, arus air, dan kelimpahan plankton.

### **2.1.3. Habitat Ikan Bandeng**

Ikan bandeng hidup di perairan pantai, muara sungai, hamparan hutan bakau, daerah genangan pasang surut dan sungai. Ikan bandeng dewasa biasanya berada di perairan *littoral*. Pada musim penghujan induk ikan bandeng sering dijumpai berkelompok pada jarak yang tidak terlalu jauh dari pantai dengan karakteristik habitat perairan jernih, dasar perairan berpasir dan berkarang dengan kedalaman antara 10-30 m.

### **2.1.4. Morfologi Ikan Bandeng**

Secara eksternal ikan bandeng mempunyai bentuk kepala mengecil dibandingkan lebar dan panjang badannya, matanya tertutup oleh selaput lender (adipose). Sisik ikan bandeng yang masih hidup berwarna perak, mengkilap pada seluruh tubuhnya. Pada bagian punggungnya berwarna kehitaman atau hijau kekuningan dan kadang kala albino. Bagian perutnya berwarna perak serta mempunyai sisik lateral dari bagian depan sampai sirip ekor.

### **2.1.5. Jenis Kelamin Ikan Bandeng**

Secara morfologi ikan bandeng sangat sulit dibedakan antara jantan dan betina, baik dari segi ukuran, warna dan bentuk. Namun pada bagian anal pada induk ikan bandeng yang matang kelamin menunjukkan bentuk anatomi yang berbeda antara jantan dan betina.

- a. Menentukan kelamin jantan mempunyai 2 tonjolan kecil yang terbuka dibagian luarnya yaitu selaput dubur luar dan lubang pelepasan.
- b. Menentukan kelamin betina pada ikan bandeng mempunyai 3 tonjolan kecil yang terbuka dibagian anal.

## 2.2. Sejarah Awal Pengolahan Citra Digital

Satu dari aplikasi citra digital yang pertama adalah industri surat kabar, ketika citra pertama kali dikirim dengan kabel kapal selama antara London dan New York. Pengenalan sistem transmisi kabel laut Bartlabe pada awal tahun 1920 mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk mentransmisikan citra melintasi atlantik lebih dari satu minggu sampai sekarang kurang dari tiga jam. Peralatan cetak khusus pengkodean citra untuk kabel transmisi dan kemudian menkonstruksikanya di tempat penerima.

Beberapa masalah awal dalam peningkatan kualitas visual gambar digital dulu dihubungkan dengan pemilihan prosedur pencetakan dan distribusi level intensitas. Metode pencetakan yang digunakan untuk mendapatkan gambar kemudian ditolak pada akhir 1921. Awalnya sistem Bartlane dapat pengkodean citra dalam lima perbedaan level keabuan. Kemampuan ini ditingkatkan menjadi 15 level pada 1929. Sejak periode ini pengenalan sistem untuk menggambarkan *Film plate* dengan *Light beam* dimodulasikan oleh kode gambar *tape* yang meningkatkan perhatian terhadap proses reproduksi.

Pengolahan citra digital berkaitan erat dengan pengembangan komputer digital. Nyatanya, citra digital membutuhkan banyak tempat penyimpanan dan kekuatan komputasi. Kemajuan dalam pemrosesan citra digital tergantung pada pengembangan komputer digital dan dukungan teknologi, termasuk data *storage*, *display*, dan transmisi.

Komputer pertama yang cukup kuat untuk melakukan pekerjaan pengolahan citra digital muncul pada tahun 1960. Kelahiran dari apa yang sekarang ini disebut pengolahan citra digital dapat dilacak pada ketersediaan mesin-mesin tersebut dan pada sekumpulan *space program* selama periode tersebut. Kombinasi diambil dari dua pengembangan untuk membawahnya fokus pada potensi konsep pengolahan citra digital. Bekerja dengan menggunakan teknik komputer untuk meningkatkan citra dari sebuah tempat penelitian dimulai oleh Jet Propulsion Laboratory

(Pasenda, California) pada tahun 1964 ketika gambar bukan ditransmisikan oleh *Ranger 7* yang kemudian diproses oleh komputer untuk menyempurnakan bermacam-macam jenis distorsi citranya.

Dari tahun 1960 sampai sekarang, daerah pengolahan citra telah tumbuh sangat cepat. Perkembangan aplikasi dalam dunia medis dan *space* program membuat teknik pengolahan citra digital digunakan dalam aplikasi berskala besar. Prosedur komputer yang digunakan untuk meningkatkan kontras atau kode level intensitas kedalam warna mempermudah interpretasi *x-ray* (sinar x) dan citra lain yang digunakan dalam dunia industri, medis, dan ilmu biologi. Geografer menggunakan cara yang sama untuk mempelajari pola yang tidak dapat dipulihkan atau hasil eksperimen yang mahal untuk diduplikasi. Dalam dunia arkeologi, metode pengolahan citra sukses dalam mengembalikan cita yang kabur (*blurred*). Dalam dunia fisika, teknologi komputer meningkatkan citra eksperimen dalam area seperti *high-energy plasma* dan *electron microscopy*. Kesuksesan aplikasi pengolahan citra digital dapat ditemukan di dunia astronomi, biologi, nuklir, medis, hukum, pertahanan dan industri. (Eko Prasetyo, 2011)

### 2.3 Defenisi Citra Digital

Citra digital dapat dinyatakan sebagai suatu fungsi dua dimensi  $f(x,y)$ , dengan  $x$  maupun  $y$  adalah posisi koordinat sedangkan  $f$  merupakan amplitudo pada posisi  $(x,y)$  yang sering dikenal sebagai intensitas atau grey scale (Gonzales, 2002). Nilai dari intensitas bentuknya adalah diskrit mulai dari 0 sampai 255. Citra yang ditangkap oleh kamera dan telah dikuantisasi dalam bentuk nilai diskrit disebut sebagai citra digital (*digital image*). Sedangkan foto hasil cetak dari printer tidak dapat disebut sebagai citra digital, namun foto yang tersimpan pada file gambar (bmp, jpg, png, atau format gambar lainnya) pada komputer dapat disebut sebagai citra digital. Jadi citra digital tersusun dari sejumlah nilai tingkat keabuan yang dikenal sebagai piksel (pixel) pada posisi tertentu.

Untuk melakukan pemrosesan citra digital, maka citra analog harus dikonversi terlebih dahulu kedalam bentuk citra digital. Proses scanning menggunakan scanner merupakan salah satu proses konversi dari sebuah citra analog menjadi

citra digital. Proses pengambilan atau penangkapan suatu obyek menggunakan kamera digital akan langsung menghasilkan citra digital. Ada dua jenis citra digital, citra diam (*still image*) dan citra bergerak (*moving image*). Pada prinsipnya citra bergerak adalah sekumpulan citra diam dalam bentuk frame-frame (Purnomo dan Muntasa,2010).

Berikut ini adalah tabel struktur *file Header JPEG* dan tabel struktur tabel BMP

Tabel 2.1. stuktur *File Header JPEG*

NO	Variabel
1	<i>FileName</i>
2	<i>FileModDate</i>
3	<i>FileSize</i>
4	<i>Format</i>
5	<i>FormatVersion</i>
6	<i>Width</i>
7	<i>Height</i>
8	<i>BitDepth</i>
9	<i>ColorType</i>
10	<i>FormatSignature</i>
11	<i>NumberOfSamples</i>
12	<i>CodingMethod</i>
13	<i>CodingProcess</i>
14	<i>Comment</i>

Sumber: Matlab

Tabel 2.2. struktur *File Header* BMP

NO	Variabel
1	<i>FileName</i>
2	<i>FileModDate</i>
3	<i>FileSize</i>
4	<i>Format</i>
5	<i>FormatVersion</i>
6	<i>Width</i>
7	<i>Height</i>
8	<i>BitDepth</i>
9	<i>ColorType</i>
10	<i>FormatSignature</i>
11	<i>NumberColormapEntries</i>
12	<i>Colormap</i>
13	<i>RedMask</i>
14	<i>GreenMask</i>
15	<i>BlueMask</i>
16	<i>ImageDataOffset</i>
17	<i>BitmapHeaderSize</i>
18	<i>NumPlanes</i>
19	<i>CompressionType</i>
20	<i>BitmapSize</i>

21	<i>HorzResolution</i>
22	<i>VertResolution</i>
23	<i>NumColorsUsed</i>
24	<i>NumImportantColors</i>

Sumber: Matlab

#### 2.4. Komponen Pengolahan Citra

Pada pertengahan 1980, banyak model dari sistem pengolahan citra dijual diseluruh dunia di mana peralatan peripheral yang lebih penting dimasukkan untuk mengimbangi perangkat komputer yang penting. Pada akhir 1980 dan awal 1990, pasar digeser ke *hardware* pengolahan citra dalam bentuk *single board* yang didesain kompatible standar bisnis industri dan dimasukan ke *wordstation* teknisi dan komputer personal. Untuk menekan harga, pasar ini juga *menggeser catalyst* untuk sejumlah komputer perusahaan yang dikhususkan untuk pengembangan *software* pengolahan citra.

Walaupun sistem dalam pengolahan citra berskala besar untuk aplikasi citra *massive*, seperti pemrosesan citra satelit, tren dilanjutkan dengan *miniaturizing* dan *blending* komputer serbaguna yang kecil dengan *hardware* pengolahan citra khusus.

Dua elemen yang dibutuhkan untuk mengambil citra digital adalah: pertama fisik yang sensitif energi yang diradiasi oleh obyek yang diinginkan untuk menjadi citra . kedua adalah *digitalizer*, perangkat untuk mengkonversi keluaran dari perangkat fisik kedalam bentuk digital. Misalnya, dalam kamera video digital, sensor menghasilkan keluran elektikal yang proporsional terhadap intensitas cahaya. *Digitalizer* mengkonversi keluaran ini ke digital.

*Specialized image processing hardware* biasanya berisi *digitalizer* seperti yang sudah disebutkan, ditambah hardware yang mengerjakan operasi dasar lain, seperti *Aritmethic Logic Unit (ALU)* yang digunakan untuk averaging citra secepat citra digitasi, untuk tujuan pengurangan *noise*, jenis *hardware* ini kadang disebut

dengan *font-end subsystem*, dan yang paling membedakan karakteristiknya adalah kecepatan. Dengan kata lain, unit ini melakukan fungsi yang membutuhkan data cepat sedangkan komputer biasa tidak dapat melakukannya.

Komputer dalam pengolahan sistem citra adalah general purpose computer dan dapat dijangkau PC atau komputer super. Dalam *dedicated application*, komputer yang dikostumasi digunakan untuk mendapatkan level kinerja yang diinginkan, tetapi yang digunakan disini adalah sistem pengolahan citra yang serba guna. Dalam sistem ini, cocok juga untuk pekerjaan pengolahan citra *offline*. *Software* untuk pengolahan citra terdiri dari modul khusus yang mengerjakan pekerjaan tertentu. Paket yang didesain dengan baik juga termasuk kemampuan bagi user untuk menulis kode utilisasi modul khusus.

Kemampuan penyimpanan massal harus ada dalam aplikasi pengolahan citra. Citra dengan ukuran 1024 x 1024 piksel, di mana intensitas setiap piksel adalah kuantitas 8-bit, membutuhkan satu *megabyte* tempat penyimpanan jika cita tidak di kompres. Jika mencapai ribuan atau bahkan jutaan citra, penyediaan tempat penyimpanan yang cukup dapat menjadi hambatan. Penyimpanan digital untuk aplikasi pengolahan citra jatuh pada tiga prinsip kategori; (1) *short-term storage* untuk digunakan selama proses, (2) *on-line storage* untuk pemanggilan kembali secara relatif cepat, (3) *archival storage* yang dikarakteristikan dengan pengaksesan yang jarang.

Satu metode yang menyediakan *short-term storage* adalah memori, sedangkan yang lain oleh *board* khusus yang disebut dengan *frame buffer*, yang menyimpan satu atau lebih citra dan dapat diakses secara cepat, biasanya pada *video rates* (misalnya 30 citra lengkap per detik). Metode yang terakhir secara *virtual* membolehkan saat itu juga *zoom* citra, seperti halnya *scroll* (geser vertikal) dan *pan* (geser horizontal). *Frame buffer* biasanya disimpan dalam unit *hardware* khusus pengolahan citra. *On-line storage* umumnya berberntuk disk magnetik atau *optical-media storage*.

*Image display* yang digunakan sebagian besar monitor berwarna dan saat ini sudah mulai bergeser kelayar LCD datar. Monitor menangani keluaran citra

dan *graphic display card* yang merupakan bagian integral sistem komputer. Perangkat *hardcopy* untuk merekam citra, termasuk *laser printer*, kamera film, *heat-sensitif devices*, *inkjet unit*, dan unit digital seperti disk optikal dan *CD-ROM/DVD-ROM*. Film memberikan kemungkinan resolusi paling tinggi, sedangkan kertas adalah media yang jelas untuk pilihan penulisan bahan. Untuk presentasi, citra ditampilkan pada film transparan atau media digital jika perangkat proyeksi citra digunakan.

*Networking* adalah kunci standar pada semua sistem komputer yang digunakan saat ini karena data yang besar tidak dapat dipisahkan dalam aplikasi pengolahan citra. Kunci yang diperhatikan dalam transmisi citra adalah *bandwidth*. Dalam *dedicated network*, hal ini tidak menjadi masalah, tetapi komunikasi dengan *remote site* lewat internet tidak selalu efisien. Untungnya, situasi ini meningkat dengan cepat sebagai hasil adanya serat optik dan teknologi *broadband* yang lain.

## 2.5. Konsep Citra *Gray* Dan Warna

Jumlah warna pada citra *gray* adalah 256, karena citra *gray* jumlah bitnya adalah 8, sehingga jumlah warna adalah  $2^8 = 256$ , nilainya berada pada jangkauan 0 – 255. Sehingga nilai intensitas dari citra *gray* tidak akan melebihi 255 dan tidak mungkin kurang dari 0. Model penyimpanannya adalah  $f(x,y) =$  nilai intensitas, dengan  $x$  dan  $y$  merupakan posisi nilai intensitas. Misalkan suatu citra dengan ukuran lebar = 512 dan tinggi 512, maka jumlah *byte* yang diperlukan untuk menyimpan citra.

$$\begin{aligned} \text{Gray scale} &= 512 \times 512 \times 1 \\ &= 262,144 \text{ byte} \\ &= 0.262 \text{ MB} \end{aligned}$$

Sedangkan jumlah warna untuk citra RGB adalah dengan mengalihkan jumlah pada masing-masing komponennya, jumlah dari tiap komponennya, R=255 (8 bit), G=255 (8 bit), B=255 (8 bit), sehingga seringkali kita menyebut citra dengan intensitas 24 bit. Jumlah warna RGB adalah sejumlah  $2^8 * 2^8 * 2^8 =$

16.777.216. misalkan ada suatu citra RGB dengan ukuran lebar = 512 dan tinggi = 512, maka jumlah byte yang diperlukan untuk penyimpanan adalah

$$\begin{aligned}\text{Untuk R} &= 512 \times 512 \times 1 \\ &= 262,144 \text{ byte} \\ &= 0.262 \text{ MB}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Untuk G} &= 512 \times 512 \times 1 \\ &= 262,144 \text{ byte} \\ &= 0.262 \text{ MB}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Untuk B} &= 512 \times 512 \times 1 \\ &= 262,144 \text{ byte} \\ &= 0.262 \text{ MB}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jumlah total byte yang akan diperlukan adalah} \\ &= 3 * 0.262 \text{ MB} = 0.786 \text{ MB}\end{aligned}$$

Sehingga jumlah byte yang diperlukan untuk file citra RGB adalah 3 kali *Space* file citra 3 kali jenis *gray scale*. (Purnomo dan Muntasa,2010).

## 2.6. Warna Dasar

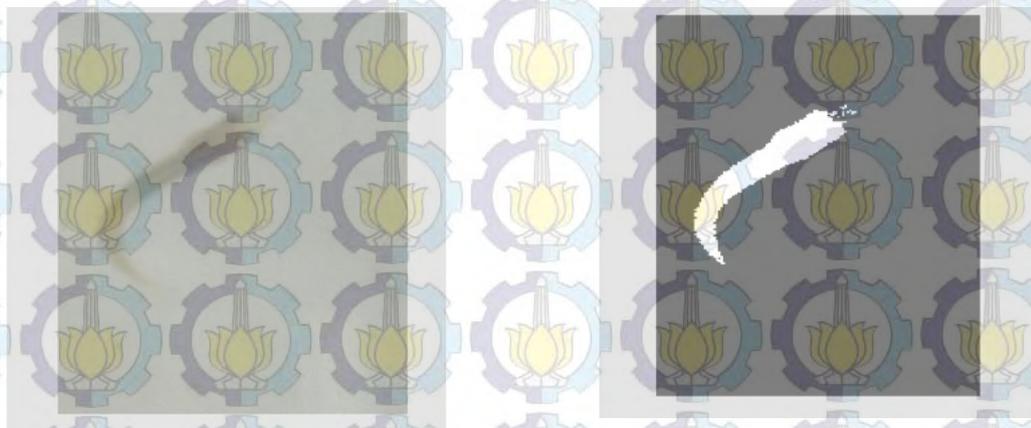
Warna pokok dalam pengelolaan gambar terdiri dari 3 (tiga) unsur, yaitu *red*, *green*, dan *blue*. Jika warna-warna pokok tersebut digabungkan, maka akan menghasilkan warna lain. Konsep ruang warna adalah setiap piksel mempunyai warna yang dinyatakan dalam RGB, sehingga merupakan gabungan nilai R, nilai G, dan nilai B yang tidak bisa dipisahkan satu dengan lainnya.

Proses awal yang banyak dilakukan dalam *image processing* adalah mengubah gambar berwarna menjadi gambar *gray scale*, hal ini digunakan untuk menyederhanakan model gambar. Pada awalnya gambar terdiri dari 3 *layer* matrik yaitu *R-layer*, *G-layer* dan *B-layer*. Sehingga untuk melakukan proses-proses selanjutnya tetap diperhatikan tiga *layer* dimaksud. Bila setiap proses perhitungan dilakukan menggunakan tiga *layer*, berarti dilakukan tiga perhitungan yang sama. Sehingga konsep itu diubah dengan mengubah 3 *layer* di atas menjadi 1 *layer*

matrik *grayscale* dan hasilnya adalah gambar *gray-scale*. Dalam gambar ini tidak ada lagi warna, yang ada adalah derajat keabuan. Untuk mengubah gambar berwarna yang mempunyai nilai matrik masing-masing  $r$ ,  $g$  dan  $b$  menjadi gambar *gray scale* dengan nilai  $s$ , maka konversi dapat dilakukan dengan mengambil rata-rata dari nilai  $r$ ,  $g$  dan  $b$ . Fungsi dari format warna ini adalah untuk memudahkan proses selanjutnya karena kita akan kesulitan apabila kita menjalankan proses selanjutnya dengan menggunakan format gambar berwarna. Karena nilai  $r$ ,  $g$ , dan  $b$  yang dihasilkan dengan format gambar ini sangat bervariasi.

### 2.7.Citra Biner

Citra biner adalah citra dengan setiap piksel hanya dinyatakan dengan sebuah nilai dari dua kemungkinan yaitu 0 dan 1. Nilai 0 menyatakan warna hitam dan nilai 1 menyatakan warna putih, citra jenis ini banyak dipakai dalam pemrosesan citra, misalnya untuk kepentingan memperoleh tepi bentuk suatu objek. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar berikut



Gambar 2.1 citra RGB dan dirubah ke citra Biner

## 2.8. Segmentasi

Segmentasi sangat dibutuhkan dalam pengolahan citra dikarenakan segmentasi ini merupakan suatu proses pembagian citra menjadi beberapa objek. Segmentasi pada umumnya berdasar pada sifat *discontinuity* dan *similarity* dari intensitas piksel. Segmentasi berdasar *discontinuity* dilakukan bila pada citra terdapat perubahan intensitas secara tiba-tiba. Segmentasi membagi citra ke dalam sejumlah *region* obyek. Level untuk pembagian tergantung pada masalah yang diselesaikan. Maka, segmentasi seharusnya berhenti ketika objek yang diinginkan dalam aplikasi telah terisolasi, misalnya pemeriksaan otomatis produk elektronik. Yang diinginkan adalah analisis citra produk dengan tujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya penyimpangan tertentu, seperti salah komponen, atau lintasan hubungan yang putus.

Segmentasi citra *non-trivial* adalah satu dari pekerjaan yang sulit dalam pengolahan citra. Akurasi segmentasi menentukan kemungkinan sukses atau gagalnya komputerisasi prosedur analisis. Untuk alasan ini, perhatian seharusnya digunakan untuk meningkatkan kemungkinan segmentasi yang kasar. Algoritma segmentasi citra umumnya didasarkan pada satu dari dua properti nilai intensitas yaitu diskontinuitas dan similaritas. Dalam kategori pertama, pendekatannya adalah memecah/memilah citra berdasarkan perubahan kasar dalam intensitas, seperti tepi dalam citra. Pendekatan utama kategori kedua didasarkan pada pemecahan citra kedalam *region* yang sama menurut sejumlah kriteria yang didefinisikan, seperti *thresholding*, *region growing*, *region splithing* dan *merging*.

## 2.9. Blob Analysis

*Blob* merupakan singkatan dari *Binary Large Object* dan mengacu pada kelompok piksel yang terhubung dalam citra biner. Istilah "*Large*" menunjukkan bahwa hanya benda dengan ukuran tertentu yang menarik untuk ditemukan dan bahwa "*small*" merupakan objek biner yang biasanya dianggap noise.

Tujuan dari ekstraksi *blob* adalah untuk mengisolasi gumpalan (objek) dalam citra biner. Seperti disebutkan di atas, *blob* terdiri dari kelompok piksel yang

terhubung. apakah dua piksel terhubung atau tidak didenisikan oleh connectivity, yaitu piksel yang berdekatan atau bukan. Dua jenis connectivity yang paling sering digunakan adalah 8-connectivity dan 4 connectivity. Jenis 8 connectivity lebih akurat dibandingkan dengan 4-connectivity, tapi 4 connectivity sering digunakan karena memerlukan perhitungan yang lebih sedikit, sehingga dapat memproses gambar lebih cepat. Algoritma dimulai di sudut kiri atas citra biner. Kemudian dilakukan scanning seluruh citra dari kiri ke kanan dan dari atas ke bawah, Pada beberapa titik selama scanning ditemui sebuah objek piksel (piksel putih) pada citra biner.

## 2.10. Ekstraksi Fitur Blob

Ekstraksi fitur *blob* adalah bagaimana mengubah setiap *blob* menjadi beberapa perwakilan angka. Artinya, menjaga informasi yang relevan dan mengabaikan sisanya (Moeslund, 2012). Tapi sebelum menghitung semua pertama-tama dikecualikan setiap blob yang terhubung ke batas citra. Alasannya adalah bahwa pada umumnya tidak memiliki informasi tentang bagian dari objek di luar citra. Beberapa fitur dapat dihitung untuk setiap blob. Berikut ini gambaran dari fitur yang paling umum digunakan, walaupun sebenarnya banyak fitur yang lain yang tersedia (Moeslund, 2012).

### a. Area

Area sebuah *blob* adalah jumlah piksel *blob* yang terdiri dari. Fitur ini sering digunakan untuk menghapus *blob* yang sangat kecil atau yang sangat besar.

### b. Bounding Box

*Bounding Box* sebuah *blob* adalah persegi panjang minimum yang berisi Angka yang besar mengindikasikan urutan tetangga yang dikunjungi .

(Sumber:(Moeslund, 2012))

### c. Bounding Circle

*Bounding circle* sebuah *Blob* adalah lingkaran minimum yang berisi *blob*,

Hal ini didapatkan dengan terlebih dahulu mencari pusat blob dengan salah satu metode yang dijelaskan di bawah ini. Selanjutnya mencari dari

pusat dan keluar dalam satu arah sampai menemukan titik di mana *blob* berakhir. Jarak antara titik ini dan tengah adalah radius pada arah ini. Hal ini dilakukan untuk semua arah yang mungkin (misalnya dengan resolusi sudut 10) dan jari-jari terbesar mendefinisikan jari-jari untuk *circle* minimum.

d. *Bounding Box Ratio*

*Bounding box ratio* sebuah *blob* didefinisikan tinggi *bounding box* yang dibagi dengan lebar. Fitur ini menunjukkan pemanjangan (penguluran) *blob* seperti panjang, tinggi dan sebagainya.

e. *Compactness*

sebuah *blob* didefinisikan sebagai rasio *blob* area ke area *bounding box*. Ini bisa digunakan untuk membedakan kepadatan *blob* dari sebuah *blob* yang tidak padat. Sebagai contoh: kepala tangan dibandingkan tangan dengan jari-jari yang terentang.

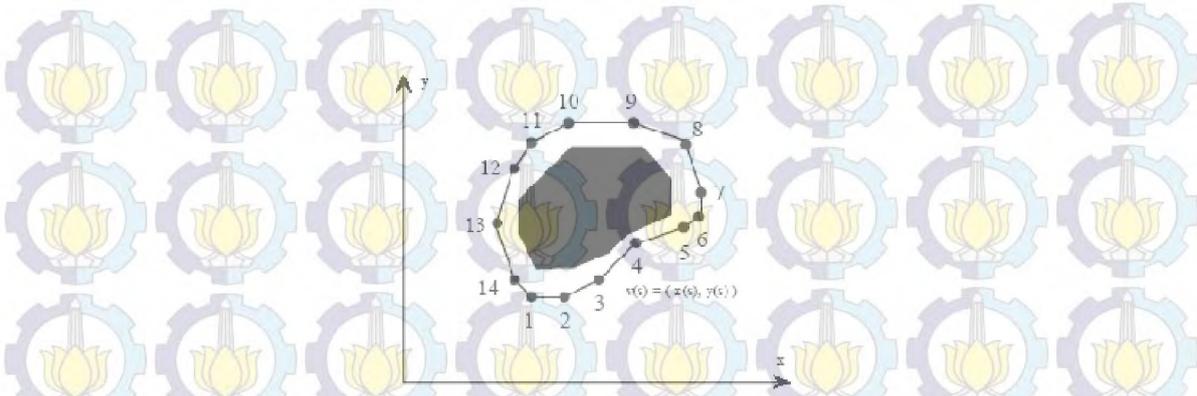
$$\text{Compactness} = \frac{\text{area of Blob}}{\text{width} \cdot \text{height}} \quad (2.1)$$

f. *Perimeter*

*Perimeter* sebuah *blob* adalah panjang *contour blob*. Bisa didapatkan dengan scanning sepanjang tepi (*contour*) sebuah objek dan menjumlahkan jumlah piksel yang didapatkan. Pendekatan sederhana dari sebuah *perimeter* adalah pertama-tama menemukan *boundary* terluar.

### 2.11. *Active Contour*

*Active contour* ini pertama kali diperkenalkan pada tahun 1987 dan kemudian dikembangkan oleh berbagai peneliti. *Active contour* ini menggunakan prinsip *energi minimizing* yang mendeteksi fitur tertentu dalam *image*, merupakan kurva (*surface/permukaan*) *flexibel* yang dapat beradaptasi secara dinamik menuju *edge* (batas tepi) yang diinginkan atau obyek secara otomatis. Sistem ini terdiri dari sekumpulan titik yang saling berhubungan dan saling terkontrol oleh garis lurus.



Gambar 2.2 Bentuk Dasar *active Contour*

Seperti pada gambar, *active contour* digambarkan sebagai sejumlah titik terkendali yang berurutan satu sama lain. Penentuan objek dalam image melalui *active contour* merupakan proses interaktif. Pengguna harus memperkirakan *initial contour*, seperti tampak pada gambar, *contour* yang ditentukan hampir mendekati bentuk fitur obyek. Selanjutnya, *contour* akan ditarik kearah fitur didalam *image* karena pengaruh energi internal yang menghasilkan gambar

## 2.12 K-Means

### 2.12.1. Konsep K-Means

Dalam *statistic* dan mesin pembelajaran. Pengelompokan *K-Means* merupakan metode analisis kelompok yang mengarah pada pemartisian N objek pengamatan ke dalam K kelompok (*cluster*) di mana setiap objek pengamatan dimiliki oleh sebuah kelompok dengan *mean* (rata-rata) terdekat, mirip dengan algoritma *Expectation-Maximization* untuk *Gaussian Mixture* di mana keduanya mencoba untuk menemukan pusat dari kelompok dalam data sebanyak iterasi perbaikan yang dilakukan oleh kedua algoritma.

*K-Means* merupakan salah satu metode pengelompokan data *nonhierarki* (sekatan) yang berusaha mempartisi data yang ada kedalam dua atau lebih kelompok. Metode ini mempartisi kedalam kelompok sehingga data berkarakteristik sama dimasukkan kedalam satu kelompok yang sama dan data yang berkarakteristik berbeda dikelompokkan kedalam kelompok yang lain. Adapun tujuan pengelompokan, yang pada umumnya berusaha meminimalkan variasi didalam suatu kelompok dan memaksimalkan variasi antar kelompok.

Pengelompokan data dengan metode K-Means ini secara umum dilakukan dengan algoritma seperti berikut

- a. Tentukan jumlah kelompok
- b. Alokasikan data ke dalam kelompok secara acak
- c. Hitung pusat kelompok data yang ada di masing-masing kelompok
- d. Alokasikan masing-masing data ke sentroid/rata-rata terdekat
- e. Kembali ke c apabila masih ada data yang berpindah kelompok, atau apabila ada perubahan nilai sentroid diatas nilai ambang yang ditentukan, atau apabila perubahan nilai pada fungsi objektif yang digunakan masih diatas nilai ambang yang ditentukan

Pada langkah c lokasi sentroid setiap kelompok yang diambil dari rata-rata (*mean*) semua nilai data pada setiap fiturnya harus dihitung kembali.

Jika  $M$  menyatakan jumlah data dalam sebuah kelompok,  $i$  menyatakan fitur ke-  $i$  dalam sebuah kelompok, dan  $p$  menyatakan dimensi data, untuk menghitung sentroid fitur ke  $i$  digunakan formula:

$$C_i = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^M x_j \dots\dots\dots(2.2)$$

Formula tersebut dilakukan sebanyak  $p$  dimensi sehingga  $i$  mulai dari 1 sampai  $p$ , ada beberapa cara yang dapat digunakan untuk mengukur jarak data kepusat kelompok, diantaranya *Euclidean*, dan *Manhattan*.

Pengukuran jarak pada ruang jarak (*distance space*) *Euclidean* menggunakan formula

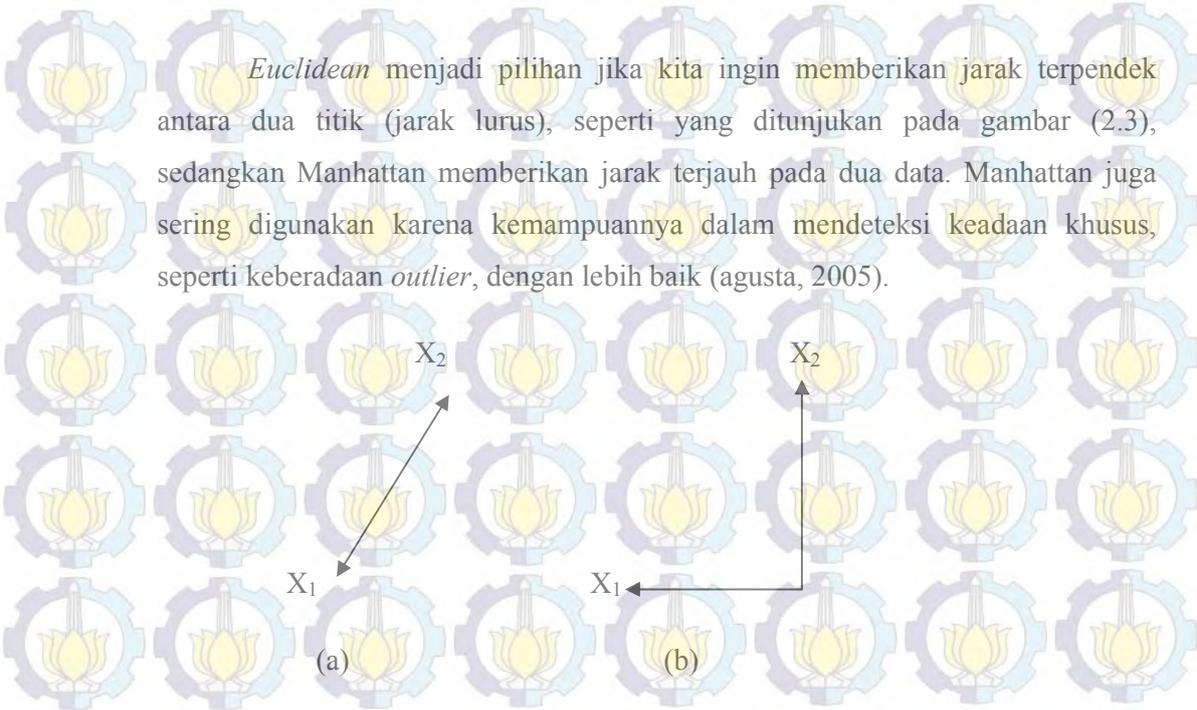
$$D(x_2, x_1) = \|x_2 - x_1\|_2 = \sqrt{\sum_{j=1}^p |x_{2j} - x_{1j}|^2} \dots\dots\dots(2.3)$$

$D$  adalah jarak antara data  $x_2$  dan  $x_1$ , dan  $|\cdot|$  adalah nilai mutlak.

Pengukuran jarak pada ruang jarak *Manhattan* menggunakan formula

$$D(x_2, x_1) = \|x_2 - x_1\|_1 = \sum_{j=1}^p |x_{2j} - x_{1j}| \dots\dots\dots(2.4)$$

*Euclidean* menjadi pilihan jika kita ingin memberikan jarak terpendek antara dua titik (jarak lurus), seperti yang ditunjukkan pada gambar (2.3), sedangkan Manhattan memberikan jarak terjauh pada dua data. Manhattan juga sering digunakan karena kemampuannya dalam mendeteksi keadaan khusus, seperti keberadaan *outlier*, dengan lebih baik (agusta, 2005).



Gambar 2.3 (a) *Euclidean* (b) *Manhattan*

Pada langkah di algoritma sebelumnya pengalokasian kembali data kedalam masing-masing kelompok dalam metode *K-Means* didasarkan pada perbandingan jarak antara data dengan sentroid setiap kelompok yang ada. Data dialokasikan ulang secara tegas ke kelompok yang mempunyai sentroid dengan jarak terdekat dari data tersebut. Pengalokasian ini dapat dirumuskan sebagai berikut (MacQueen, 1967):

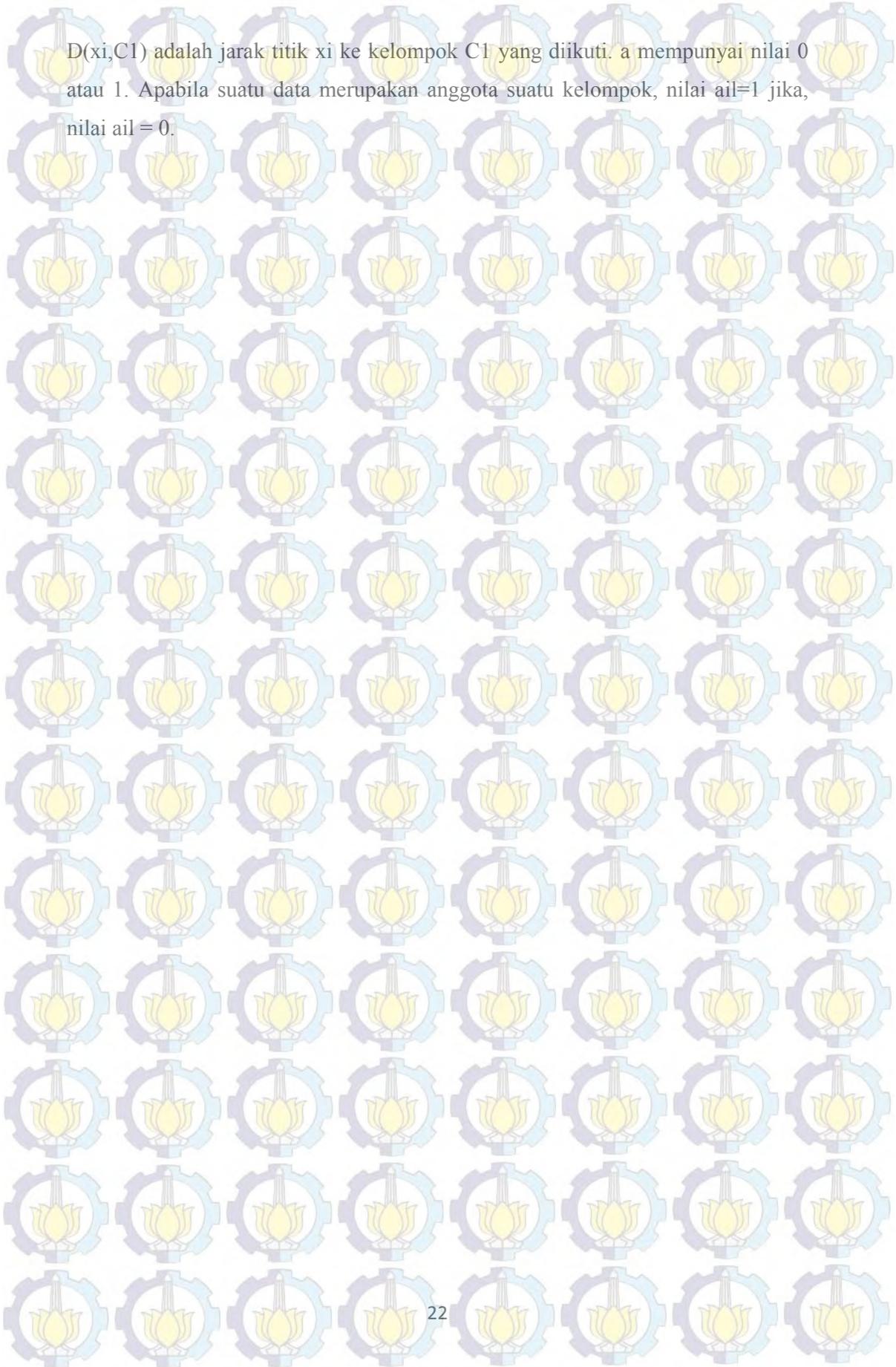
$$a_{il} = \begin{cases} 1 & d = \min\{D(x_i, C_l)\} \\ 0 & \text{lainnya} \end{cases} \dots\dots\dots (2.5)$$

$a_{il}$  adalah nilai keanggotaan titik  $x_i$  kepusat kelompok  $C_i$ ,  $d$  adalah jarak terpendek dari data  $x_i$  ke  $K$  kelompok setelah dibandingkan, dan  $C_i$  adalah sentroid (pusat kelompok) ke- 1. Fungsi objektif yang digunakan untuk *K-Means* ditentukan berdasarkan jarak dan nilai keanggotaan data dalam kelompok yang digunakan adalah sebagai berikut (MacQueen, 1967):

$$J = \sum_{i=1}^N \sum_{l=1}^K a_{il} D(x_i, C_l)^2 \dots\dots\dots (2.6)$$

$N$  adalah jumlah data,  $K$  adalah jumlah kelompok,  $a_{il}$  adalah nilai keanggotaan titik data  $x_i$  ke pusat  $C_i$ ,  $C_i$  adalah pusat kelompok ke-1, dan

$D(x_i, C_1)$  adalah jarak titik  $x_i$  ke kelompok  $C_1$  yang diikuti.  $a$  mempunyai nilai 0 atau 1. Apabila suatu data merupakan anggota suatu kelompok, nilai  $a_i = 1$  jika, nilai  $a_i = 0$ .

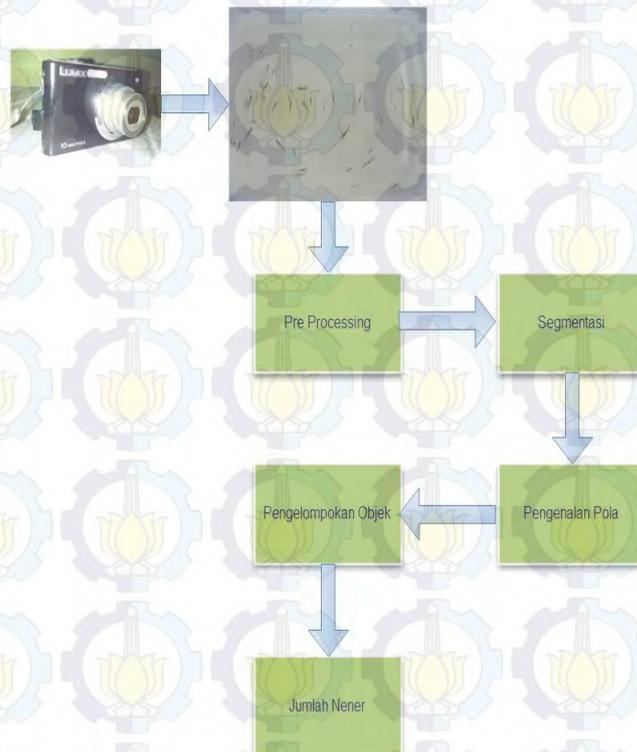


## BAB 3

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Rancangan Penelitian

Konsep yang baik sangat mempengaruhi hasil dari penelitian. Pembuatan konsep dalam penelitian sangat penting untuk menjadi dasar dalam melakukan tahap demi tahap sebuah penelitian. Adapun konsep dalam pembuatannya adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1 Blog Diagram

Adapun penjelasan tahapan-tahapan yang akan dilakukan diatas adalah sebagai berikut:

1. Tahapan Bibit Bandeng (nener)

Nener yang akan diambil dalam proses perhitungan disini adalah nener dengan umur minimal 3 minggu, dengan ukuran panjang kurang lebih 2 cm. Nener itu sendiri akan diletakan dalam satu wadah yang tidak mempunyai warna yang bervariasi. Dimaksudkan agar ketika proses segmentasi nanti tidak mengalami kesulitan dalam pemisahan warna.

2. Tahapan kamera

kamera digunakan sebagai alat untuk mengambil citra nener tersebut yang akan digunakan sebagai master data. Kamera yang digunakan adalah kamera dengan resolusi 10 MP.



Gambar. 3.2 Kamera yang Digunakan

Adapun hal yang harus diperhatikan dalam tahapan ini adalah sebagai berikut:

- a) Pada saat proses pengambilan citra harus memperhatikan kondisi cahaya agar tidak terdapat citra yang berbayang.
- b) Citra diambil dalam ruangan dengan cahaya tetap, tidak dengan cahaya matahari secara langsung.
- c) Pengambilan citra posisi kamera dalam keadaan tetap.

3. Tahapan *Preprosesing*

Pada proses segmentasi ini dapat dibagi menjadi 3 langkah yaitu:

- a. Perubahan citra RGB menjadi citra keabu-abuan  
Ini adalah tahapan pertama yang dilakukan sebelum proses segmentasi. Citra asli dilakukan perubahan yang berfungsi menjadikan gambar menjadi keabuan kemudian setelah mendapatkan hasil ini dilanjutkan ketahapan berikutnya.
- b. Perubahan citra keabuan menjadi citra biner  
Ini adalah cara yang dilakukan agar citra bias dipisahkan antara objek dengan latar belakangnya dalam hal ini adalah air.
- c. Citra biner diperbaiki dengan menggunakan teknik Solid  
Teknik solid dilakukan setelah proses binerisasi bertujuan agar citra biner yang dihasilkan dapat lebih baik dari sebelumnya.

#### 4. Tahapan Segmentasi

Dalam tahapan segmentasi disini digunakan metode segmentasi *Blob*. Tahapan ini berfungsi sebagai penentu titik untuk memberi tanda terhadap objek. Setelah citra berhasil dilabeling maka data sudah bisa diketahui jumlahnya walaupun masih menyatu dengan citra yang bukan nener.

#### 5. Tahapan Pengenalan Pola

Tahapan yang dilakaukan berdasarkan nilai yang dihasilkan oleh segmentasi. Nilai yang di olah adalah nilai sentroid dan *ekstrema*. Nilai inilah yang dihitung berdasarkan jarak terdekat untuk mendapatkan bentuk dari objek.

#### 6. Tahapan Pengelompokan Objek

Pengelompokan nilai dilakukan dengan memanfaatkan metode pengelompokan *K- Means*. Nilai diolah berdasarkan nilai asli pengenalan pola kemudian di kelompokkan sehingga mendapatkan hasil.

#### 7. Tahapan Hasil

Tahapan ini adalah tahapan akhir yang didapatkan peneliti berdasarkan tahap demi tahap penelitian yang dilakukan.

### 3.2. Citra Input

Citra yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra RGB yang diambil langsung dilokasi penelitian dengan ketentuan yang sudah ditetapkan. Citra input dibagi menjadi dua bagian yaitu:

#### 3.2.1. Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan sebanyak 3 kali, ini disebabkan karena data yang didapatkan harus sesuai dengan apa yang diharapkan, selain itu pengambilan data secara bertahap memungkinkan peneliti mendapatkan data yang lebih baik dibanding pengambilan data yang hanya dilakukan sekali. Adapun ke tiga tahapan pengambilan data tersebut adalah sebagai berikut.

##### 1. Pengambilan Data Pertama

Pengambilan data ini dilakukan dengan menggunakan kamera yang sudah ditetapkan peneliti. Namun hasil yang didapatkan kurang baik karena faktor cuaca. Hasil foto banyak terdapat pantulan cahaya yang efeknya tidak baik. Apalagi harus digunakan sebagai data penelitian.



Gambar 3.3 Pengambilan Data Pertama

Pada gambar 3.3 dapat terlihat jelas pantulan cahaya atau bayangan manusia pada saat dilakukan pengambilan sampel data. Teknik pengambilan citranya pun kurang baik.

## 2. Pengambilan Data Ke dua

Data diambil dengan kamera yang sama namun data masih terdapat beberapa kesalahan pada saat pengambilan. Data menjadi kurang baik dari segi latar belakang yang diambil. Ini menyebabkan data masih dianggap kurang baik untuk dijadikan data pengujian.

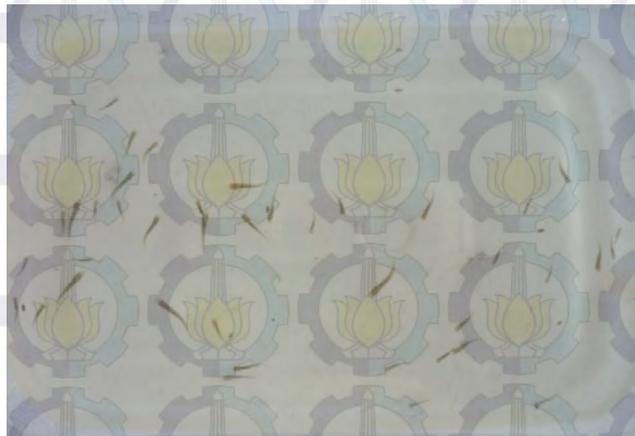


Gambar 3.4 Pengambilan Data ke Dua

Pada gambar 3.4 pengambilan data kelihatanya baik namun dengan latar belakang seperti ini bisa membuat data terdapat banyak gangguan. Karena latar belakang yang berbintik menghampiri ukuran bentuk nener yang dijadikan objek penelitian.

## 3. Pengambilan Data Ke Tiga

Data yang diambil pada tahap ketiga ini masih lebih baik dibanding pengambilan data sebelumnya. Pengambilan sudah sangat memperhatikan teknik foto dan pencahayaan serta latar belakang objek. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3.5 pengambilan data ke Tiga

Pada gambar 3.5 hasil citra tergolong baik ditinjau dari beberapa aspek antara lain bisa dilihat dari aspek latar belakang yang tidak hampir menyatu dengan air. Kemudian gangguan berupa objek bukan nener lebih sedikit. Aspek lain yang bisa dilihat adalah citra yang ditangkap tidak buram.

### 3.2.2. Wadah Yang Digunakan

wadah itu sendiri bisa berbentuk berbagai macam, tergantung untuk apa kegunaannya. Namun dalam penelitian ini wadah akan digunakan untuk meletakkan nener yang akan dijual yang selanjutnya sebagai awal dalam pengambilan data. Wadah yang digunakan disini adalah wadah yang dirancang sendiri yang dimaksudkan agar wadah tersebut bisa mempermudah proses pengambilan data. Adapun gambar wadah untuk perancangannya adalah:



Gambar 3.6 wadah nener

Wadah berbentuk bujur sangkar dengan ukuran panjang 30 x 30 cm, Tinggi 6 cm dengan tinggi air kurang lebih 3 sampai 4 cm. Dan tidak menggunakan wadah yang mempunyai tinggi lebih dari 6 cm karena akan kurang baik dalam pengambilan gambar nener. Dalam pengambilan gambar tersebut harus memperhatikan pencahayaan dan wadah itu sendiri. Untuk warna dari

wadah tersebut menggunakan warna yang terang agar tidak memantulkan warna lain yang berada di luar wadah tersebut.

### 3.3. Algoritma Program

Algoritma program ini dibagi menjadi tiga bagian yang pertama adalah algoritma input dan yang kedua adalah algoritma segmentasi serta algoritma perhitungan hasil.

#### 3.3.1. Algoritma Input

Alur logika pengambilan data berupa citra bibit bandeng adalah sebagai berikut:

- Pengambilan data yang dilakukan di tempat penjualan bibit bandeng yang berada di desa Randangan Kabupaten Pohuwato Provinsi Gorontalo
- Data yang diambil setelah dilakukan perubahan diatas mendapatkan gambar grayscale.
- Dengan menggunakan *Matlab R2010a* data citra nener akan diambil sebagai data input yang akan diproses dalam Program.

#### 3.3.2. Algoritma Preprocessing

Algoritma dalam melakukan Preprossesing adalah sebagai berikut

- Baca file citra RGB
- Mengubah citra RGB menjadi *Greyscale*
- Mengubah citra *Grayscale* ke Citra Hitam Putih
- Melakukan perbaikan kualitas citra biner dengan menggunakan *Solid*

#### 3.3.3. Algoritma Segmentasi

Alogaritma dalam melakukan proses segmentasi menggunakan Metode *Blob* adalah sebagai berikut:

- Melabel hasil *solid* pada tahapan sebelumnya (*bw label*)

- Baca citra hasil *solid*
- Dilanjutkan dengan *regionprops*
- Dari *region* ini didapatkan jumlah objek yang dikenali
- Melakukan *Bounding box*
- Dan digabungkan dengan *Image crop*

### 3.3.4. Algoritma Pengenalan Pola

Alur dalam pengenalan pola pada bibit nener adalah sebagai berikut:

- Data citra yang telah disegmentasi dilakukan pembuatan pola
- Pola ditetapkan dengan langkah memanfaatkan hasil dari segmentasi *Blob* dalam hal ini diambil data *centroid* dan *Extrema*
- *Centroid* sebagai titik tengah dari setiap objek
- *Extrema* sebagai pola luar bentuk objek
- Menghitung jarak terdekat dari masing masing *centroid* dan *extrema* dari pola yang dapat oleh *Blob*
- Setelah didapatkan hasil perhitungan jarak terdekat dari objek, maka disimpan sebagai *dt\_pola*.

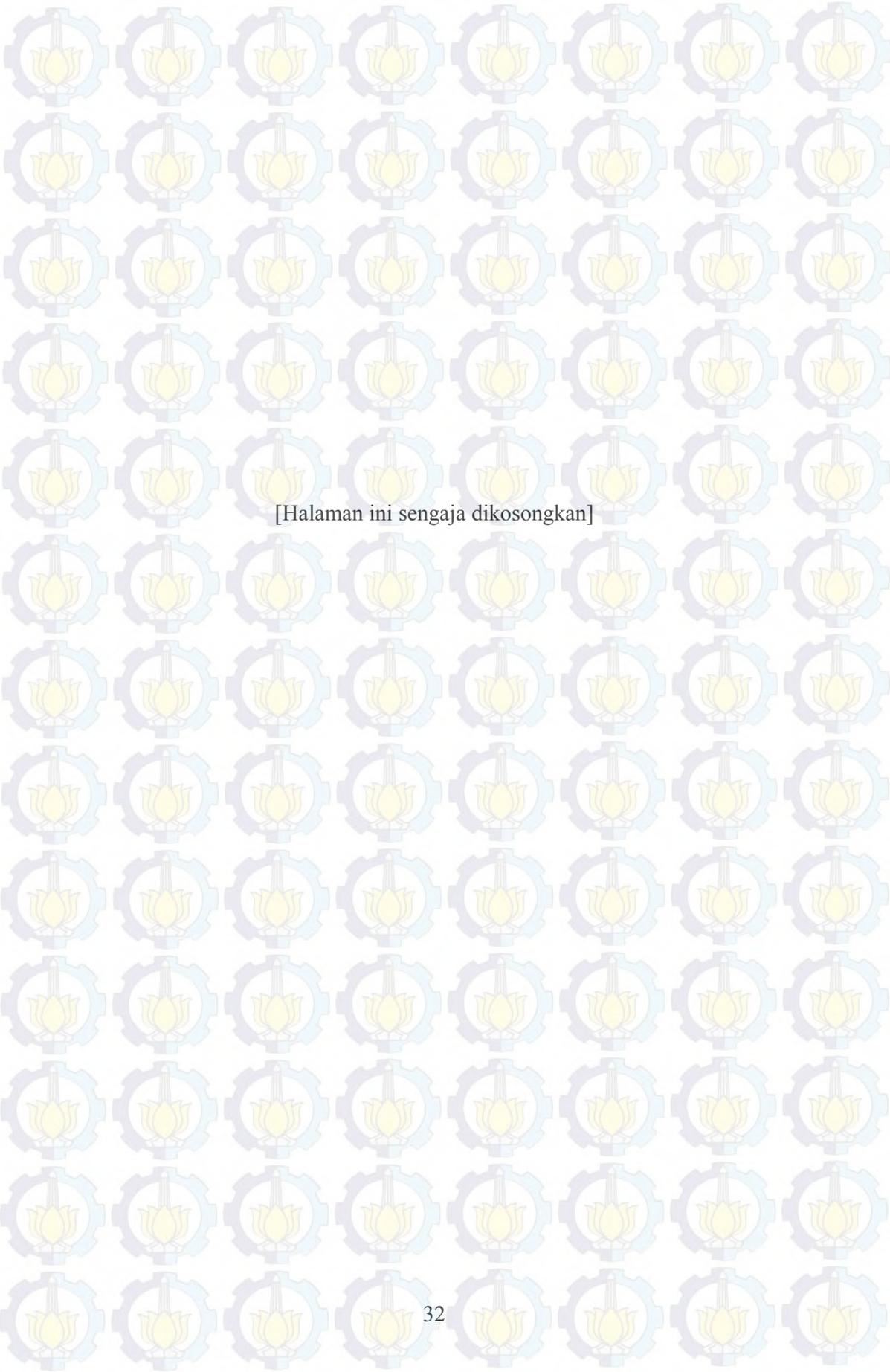
### 3.3.5. Algoritma Pengelompokan Objek

Alur dalam pengenalan pola pada bibit nener adalah sebagai berikut:

- Pengelompokan objek dilakukan dengan menggunakan *K-Means*
- Penentuan data yang digunakan adalah *dt\_pola*.
- *dt\_pola* dirubah menjadi menggunakan Eclidean
- *dt\_pola* hasil segmentasi dirubah menjadi *dt\_pola K-Means*
- *dt\_pola K-Means* di hitung dengan menggunakan rumus yang ada sampai menghasilkan data 2 D.

### 3.4. Proses Verifikasi

Proses ini adalah proses yang dilakukan oleh K-Means untuk menampilkan objek yang dianggap benar dengan dasar data yang diambil dari `dt_pola`. Pengelompokan data berdasarkan jumlah pola yang telah terbentuk menjadikan K-Means mampu menampilkan hasil yang baik.



[Halaman ini sengaja dikosongkan]

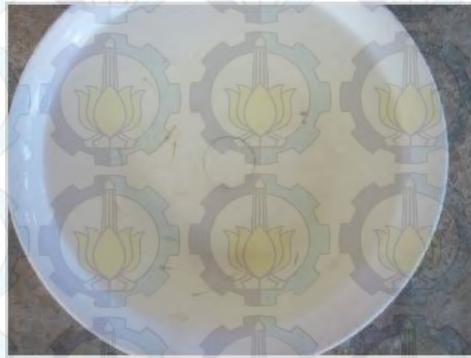
## BAB 4

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

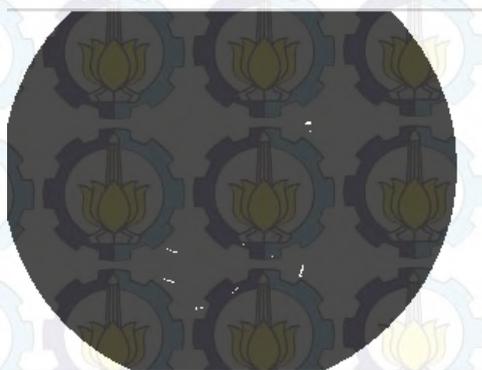
#### 4.1. Pemilihan Wadah Dan Hasil Uji

Pemilihan wadah yang tepat merupakan salah satu solusi cerdas dalam mendapatkan hasil yang baik. Karena wadah inilah tempat untuk meletakkan objek dalam proses perhitungan. Berikut ini adalah hasil uji beberapa wadah sampai mendapatkan yang sesuai.

- a. Wadah pertama bentuk lingkaran



(a)

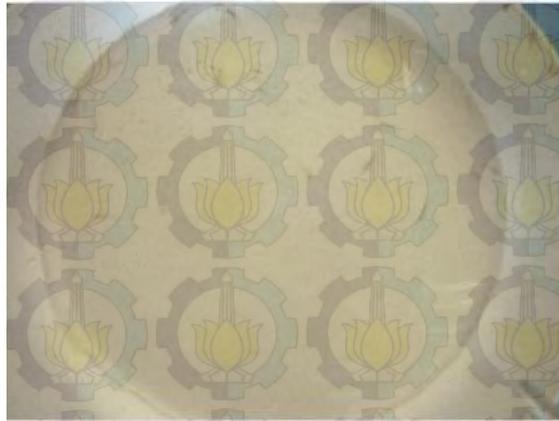


(b)

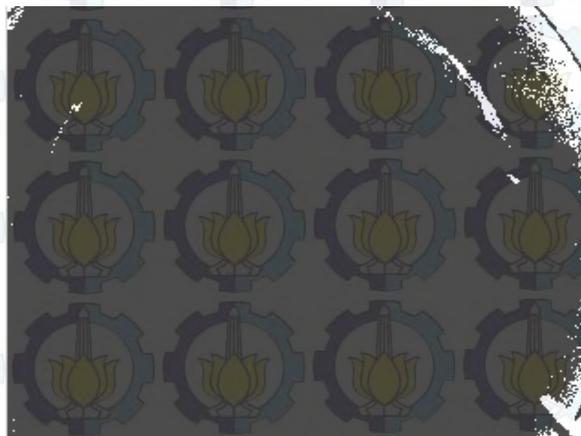
Gambar 4.1 Hasil uji 1

Gambar 4.1 menjelaskan bahwa hasil yang di inginkan belum sesuai pada saat menggunakan wadah ini. Bisa dilihat hasil yang didapatkan sangat jauh dari jumlah yang ada.

b. Wadah ke Dua bentuk lingkaran



(a)



(b)

Gambar 4.2 Hasil Uji 2

Gambar 4.2 Masih belum bisa dijadikan wadah yang tepat dalam penelitian ini. Bisa dilihat pada gambar (a) citra nener 19 ekor namun pada hasilnya nener tidak ditemukan.

c. Wadah ke Tiga bentuk lingkaran



(a)

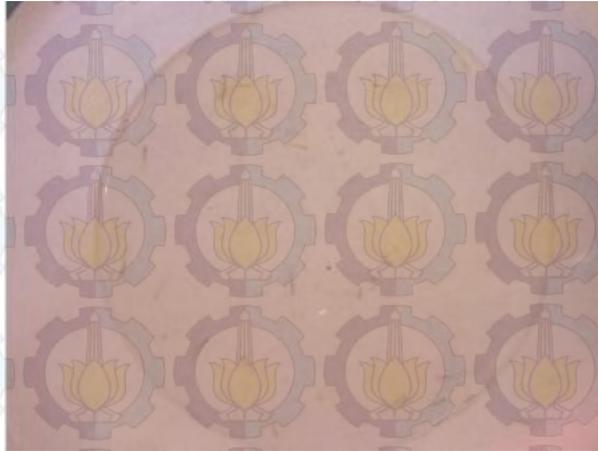


(b)

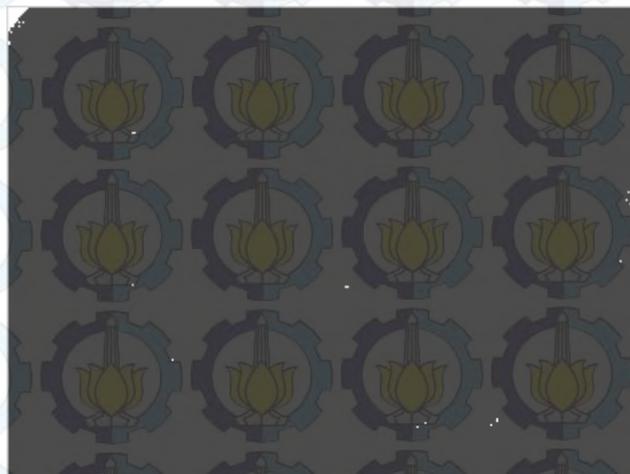
Gambar 4.3 Hasil Uji 3

Gambar 4.3 masih belum bisa dijadikan wadah untuk penelitian ini. Bisa dilihat dari citra (a) terdapat sejumlah nener dan pada citra (b) nener tidak terdeteksi.

d. Wadah ke Empat bentuk lingkaran



(a)

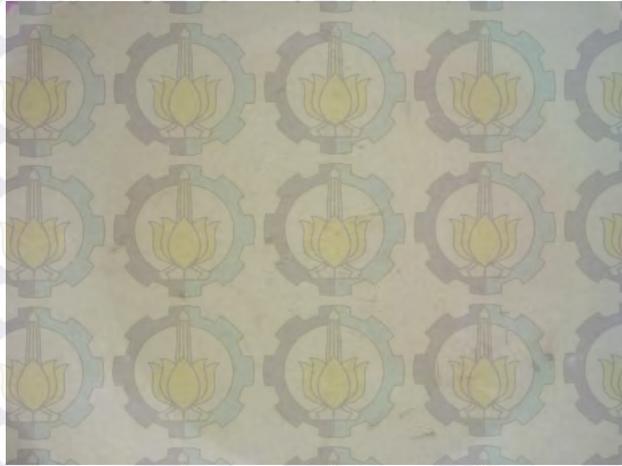


(b)

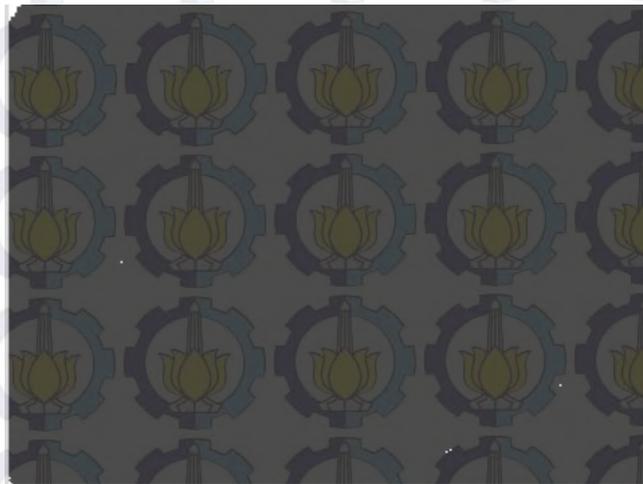
Gambar 4.4 Hasil Uji 4

Gambar 4.4 masih belum bisa dijadikan wadah untuk penelitian ini. Bisa dilihat dari citra (a) terdapat sejumlah nener dan pada citra (b) nener terdeteksi hanya sebagian kecil.

e. Wadah ke Lima bentuk lingkaran



(a)



(b)

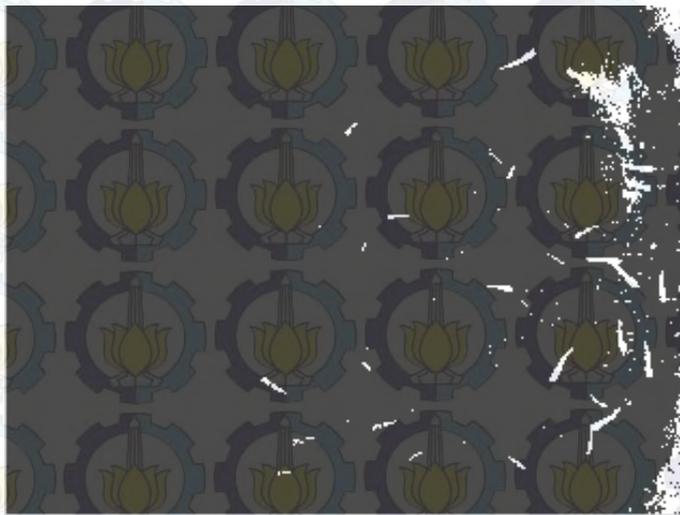
Gambar 4.5 Hasil Uji

Gambar 4.5 masih belum bisa dijadikan wadah untuk penelitian ini. Bisa dilihat dari citra (a) terdapat sejumlah nener dan pada citra (b) nener terdeteksi hanya sebagian kecil.

f. Wadah ke Enam bentuk persegi



(a)



(b)

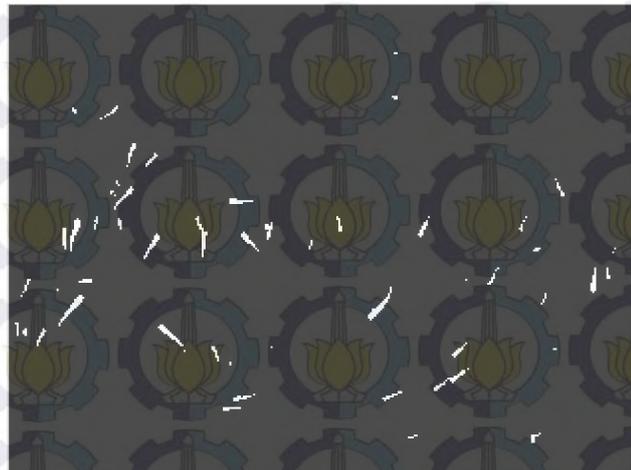
Gambar 4.6 Hasil Uji 6

Gambar 4.6 wadah ini memenuhi standar dengan apa yang menjadi tujuan peneliti. Wadah dalam bentuk persegi ternyata lebih baik dibanding wadah yang bentuk lingkaran.

g. Wadah ke Tujuh bentuk Persegi



(a)



(b)

Gambar 4.7 Hasil Uji 7

Gambar 4.7 semakin meyakinkan peneliti bahwa wadah dengan bentuk persegi dan warna latar belakang baik, adalah wadah yang cocok untuk penelitian ini.

## 4.2. Pembentukan Citra Sebelum Segmentasi

Penggunaan data yang kurang tepat akan berpengaruh besar terhadap hasil yang akan dicapai dalam sebuah penelitian. Ini yang menyebabkan tahapan demi tahapan harus sangat diperhatikan. Beberapa tahapan yang akan dibahas berikut adalah langkah yang dilakukan peneliti berdasarkan hasil percobaan yang dilakukan, tahapannya adalah

### 4.2.1. Warna Keabu abuan

Pada percobaan dengan menggunakan teknik ini mendapatkan hasil yang bervariasi pada data yang akan disegmentasi. Berikut contoh data hasil perubahan citra RGB ke *Greyscale*



(a)



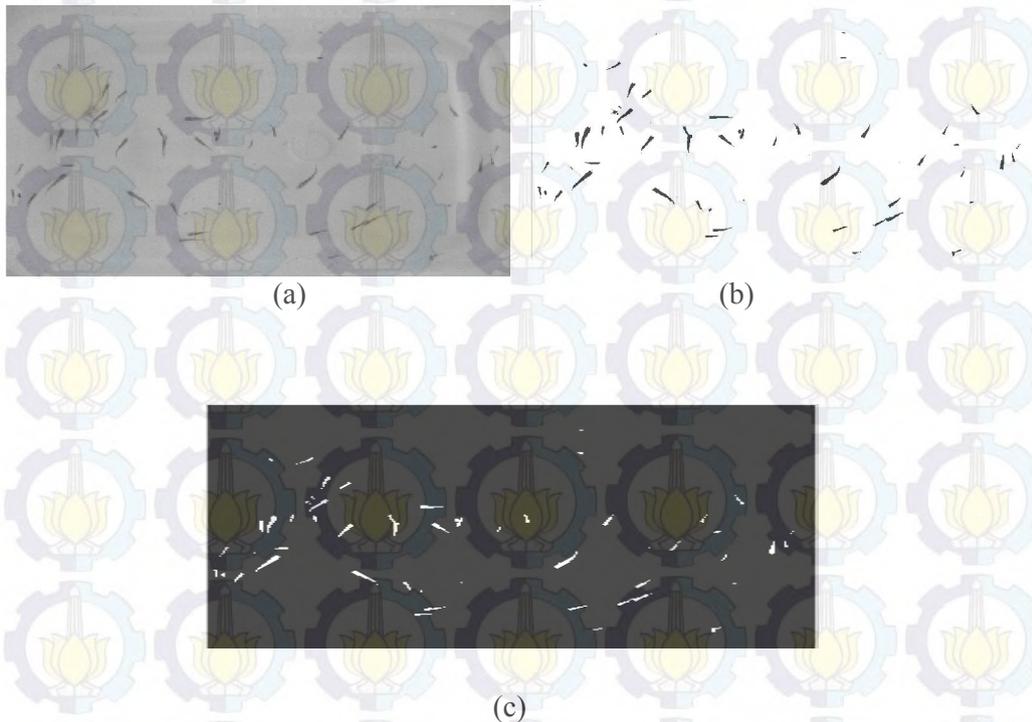
(b)

Gambar 4.8 data citra nener yang dirubah (a) citra nener RGB (b) citra nener Keabuan

Pada gambar 4.8 dilakukan perubahan dari 3 dimensi menjadi 2 dimensi. Ini dilakukan tentu mempunyai fungsi yang baik dalam penelitian ini. Namun ada masalah yang dihadapi peneliti mengenai objek yang ada pada wadah tersebut. Dalam wadah kita bisa melihat ada lingkaran yang menandai objek nener, ini adalah objek yang kurang fokus pada saat pengambilan citra. Ini mengakibatkan ketika citra di lanjutkan ketahapan berikutnya akan mengalami kesulitan karena jumlah yang dikeluarkan oleh gambar nener yang bertanda merah tersebut dibawah standar rata-rata untuk bisa dikatakan nener.

#### 4.2.2. Binerisasi

Percobaan dilakukan berikutnya dengan menggunakan proses perubahan gambar yang semula sudah dibuat keabuan menjadi biner. Proses ini dilakukan dengan tidak menggunakan fungsi matlab melainkan dengan menggunakan *grey* >100. Dikarenakan ketika menggunakan fungsi *Matlab* akan terdapat masalah pada saat proses selanjutnya.



Gambar 4.9 Perubahan citra *Biner* (a) Citra *Grey* (b) citra *biner* (c) citra *biner*

Pada gambar 4.9 adalah sebuah perubahan citra yang dilakukan untuk memenuhi tahapan *preprocessing*. Namun dengan menampilkan dua citra nener *biner* diatas akan menjelaskan penggunaan citra *biner* yang dipakai dalam melakukan penyempurnaan penelitian ini. Pada gambar 4.9 bagian (b) citra nener dengan menggunakan fungsi yakni (*im2bw*) namun hasil yang didapatkan tidak sesuai dengan tujuan dari penelitian ini. Dengan teknik ini citra *biner* yang didapatkan masih banyak terdapat *noise*. Sedangkan pada gambar 4.9 bagian (c) citra biner dirubah dengan memanfaatkan hasil citra *grey* lebih dari 100. Dengan teknik ini bisa menghasilkan citra biner yang lebih baik dibanding citra *biner* pada gambar 4.9 bagian (b).

#### 4.2.3. Proses *Solid* Citra

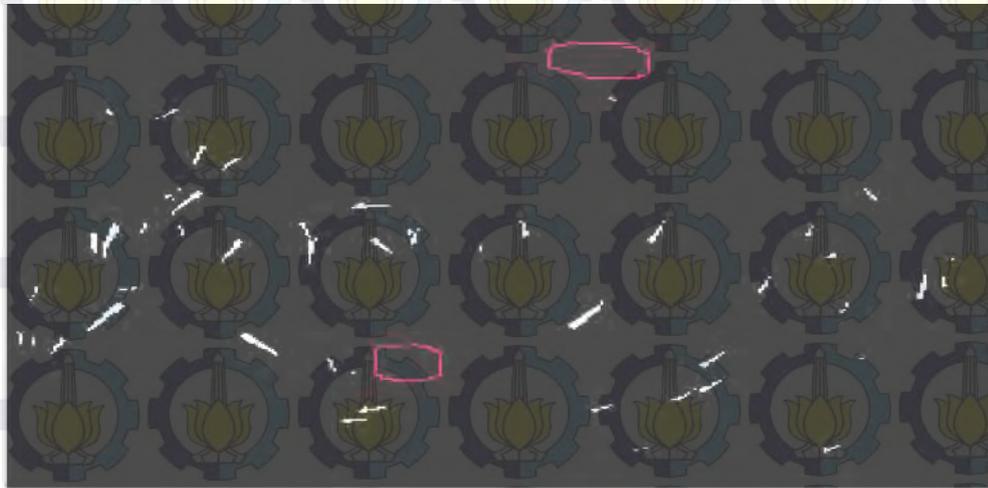
Citra *biner* pada 4.9 adalah langka untuk dilanjutkan ketahapan berikutnya yaitu tahapan segmentasi citra. Namun setelah dilakukan percobaan pada penelitian ini ternyata masih terdapat kekurangan yang berakibat tidak baik pada hasil yang diinginkan. Untuk itu peneliti menambahkan satu proses lagi sebelum dilakukan segmentasi, proses ini disebut proses *solid*. Untuk lebih jelas perhatikan gambar 4.10 dan 4.11.



Gambar 4.10 Citra Biner

Gambar 4.10 adalah gambar biner yang sama gambar dengan gambar 4.9 tapi pada gambar ini lebih ditegaskan pada objek yang diberi tanda dengan warna

merah. Tanda ini adalah objek yang masih ada pada saat proses perubahan citra yang sebelumnya masih RGB menjadi Biner. Setelah dilakukan proses solid maka perubahan citra terjadi. Seperti pada gambar 4.11.



Gambar 4.11 Citra biner (solid)

Gambar 4.11 adalah citra biner yang sudah dilakukan proses solid. Citra menjadi lebih halus dan siap untuk ke tahap lanjutan. Dalam gambar diatas bisa dilihat objek yang bertanda merah pada gambar 4.10 telah hilang. Dalam kasus pada penelitian ini *noise* adalah masalah yang tidak bisa dihindari. Maka proses *solid* ini termasuk salah satu teknik yang sangat membantu untuk mengurangi *noise* yang ada.

### 4.3. Segmentasi

*Blob* merupakan sekumpulan piksel-piksel yang memiliki hubungan tetangga. Proses perhitungan *blob* dapat dilakukan dengan melakukan analisis piksel yang bertetangga. Piksel yang bertetangga pada sebuah piksel ditentukan sebagai piksel yang berjarak 1 dari piksel asal. Dalam setiap hasil segmentasi sangat bergantung dengan teknik pengambilan citra. Citra yang sudah dipastikan baik, dapat dijadikan data untuk sebuah segmentasi.

Pada gambar 4.11 proses perbaikan citra biner dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan hasil yang lebih baik pada saat segmentasi. Hasil yang diperoleh

Blob adalah sebagai berikut

- Bmr file adalah hasil yang didapat dari fungsi regionprops
- Gambar 4.11 setelah dilakukan segmentasi memiliki 123 objek yang ditemukan
- Masing-masing objek memiliki data yang menjadi ciri khas dari setiap objek

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
109	<1x1 struct>									
110	<1x1 struct>									
111	<1x1 struct>									
112	<1x1 struct>									
113	<1x1 struct>									
114	<1x1 struct>									
115	<1x1 struct>									
116	<1x1 struct>									
117	<1x1 struct>									
118	<1x1 struct>									
119	<1x1 struct>									
120	<1x1 struct>									
121	<1x1 struct>									
122	<1x1 struct>									
123	<1x1 struct>									
124										

Gambar 4.12 *bmr* file

Field	Value	Min	Max
Area	537	537	537
Centroid	[2.9746e+03,1.2896e+...	1.2896...	2.9746...
BoundingBox	[2.9575e+03,1.2485e+...	34	2.9575...
SubarrayIdx	<1x2 cell>		
MajorAxisLength	76.9515	76.9515	76.9515
MinorAxisLength	13.1142	13.1142	13.1142
Eccentricity	0.9854	0.9854	0.9854
Orientation	70.1591	70.1591	70.1591
ConvexHull	<30x2 double>	1.2485...	2.9915...
ConvexImage	<73x34 logical>		
ConvexArea	826	826	826
FilledImage	<73x34 logical>		
FilledArea	537	537	537
EulerNumber	1	1	1
Extrema	<8x2 double>	1.2485...	2.9915...

Gambar 4.13 isi dari *bmr*

### 4.3.1. Centroid

*Centroid* adalah titik tengah pada sebuah objek yang dihasilkan oleh *regionprops* dan disimpan dalam *bmr*. Setiap objek memiliki *centroid* yang memiliki koordinat titik x dan y. titik inilah yang menjadi sumber data untuk mengetahui masing-masing objek.

Tabel.4.1 *Centroid*

No	1	2
1	53.84258065	1890.047742

### 4.3.2. Extrema

*Extrema* adalah 8 titik yang melingkari masing-masing objek, yang diperoleh dari fungsi *regionprops* yang disimpan dalam *bmr*. 8 koordinat inilah yang menjadi sumber data untuk mengetahui bentuk luar dari sebuah objek.

Tabel.4.2 *Extrema*

No	1	2
1	42.5	1851.5
2	44.5	1851.5
3	62.5	1924.5
4	62.5	1925.5
5	60.5	1943.5
6	59.5	1943.5
7	42.5	1859.5
8	42.5	1851.5

### 4.3.3. Bounding Box

*Bounding box* adalah 4 titik koordinat yang berbentuk persegi yang mewakili setiap objek untuk dipisahkan dari citra aslinya. 4 titik inilah yang digunakan untuk mengambil citra objek yang terpisah.

Table. 4.3 *Bouding Box*

No	1	2	3	4
1	42.5	1851.5	20	92

#### 4.4. Pengenalan Pola

Pengnalan pola adalah langkah untuk mengetahui bentuk dari objek. objek yang dikenali adalah semua objek yang diperoleh pada saat segmentasi. Objek terdiri dari dua yaitu:

- Objek nener

Objek nener adalah citra objek yang dikenali sebagai nener dan dibuktikan dengan bentuk citra asli

- Objek bukan nener

Objek bukan nener adalah objek yang dideteksi sebagai gangguan yang berada pada wadah yang sama.

Objek ini dikenali dengan memanfaatkan tiga dari bagian *bmr* yaitu *centroid*, *extrema* dan *bounding box*. Cara menentukan bentuk dari masing masing objek adalah dengan rumus

$$\sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2} \dots \dots \dots (4.1)$$

Dimana  $x_1 = x$  dan  $x_2 = n$  *centroid* (1, 1). *Extrema* yang mempunyai nilai sebanyak 8 koordinat x dan y dikurang dengan *centroid* x dan y dan dipangkatkan. kemudian mendapatkan hasil dan akan dijadikan sebagai nilai yang disimpan dalam *dt\_pola*.

Tabel 4.4 data Fitur

No	1	2	3	4	5	6	7	8
1	40.18187	39.66374	35.52336	36.49402	53.86525	53.75082	32.58556	40.18187
2	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107
3	1.178511	1.433721	1.433721	1.178511	1.178511	1.433721	1.433721	1.178511
4	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107
5	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107
6	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107
7	35.36835	35.66819	34.24456	31.63973	46.02409	46.39576	46.39576	44.5531
8	21.19342	21.0785	8.94895	19.71989	20.90189	20.04222	8.537062	16.10189
9	44.34337	45.37774	40.4032	38.22174	70.31761	70.70807	70.70807	62.54744
10	9.716551	9.181835	6.77385	8.123442	8.31554	7.826459	8.155772	9.716551
11	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107
12	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107
13	85.47818	88.13832	87.09902	83.70493	128.025	128.6159	128.0499	124.1632
14	1.520691	1.677051	1.677051	1.677051	1.677051	1.520691	1.346291	1.346291
15	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107

No	1	2	3	4	5	6	7	8
16	51.8858	51.79734	46.75444	42.95218	74.42113	74.36409	27.8956	32.39636
17	5.17262	5.332542	4.795414	2.568268	4.894487	5.110382	4.642844	2.719559
18	82.25443	82.4292	75.1916	69.12129	117.8554	118.081	110.8185	85.06278
19	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107
20	2.944969	2.358332	2.358332	2.789973	2.789973	2.358332	2.404985	2.944969
21	17.17666	15.54828	10.31407	15.51144	17.27043	16.54035	14.26695	17.14223
22	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107
23	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107
24	29.13552	35.85078	39.32138	39.15266	24.65104	26.24641	52.32871	52.34055
25	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107
26	34.75295	34.6311	35.47341	31.8342	47.42637	47.48025	27.89306	17.85005
27	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107
28	1.118034	1.118034	1.118034	1.118034	1.118034	1.118034	1.118034	1.118034
29	1.118034	1.118034	1.118034	1.118034	1.118034	1.118034	1.118034	1.118034
30	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107
31	39.62479	40.77071	40.48837	39.95544	57.81545	61.86526	61.86526	61.304
32	14.08558	13.7402	14.73158	13.66241	13.40516	14.78934	15.38244	14.66139
33	7.90565	7.511627	8.017169	8.434146	6.945331	6.950711	6.537759	6.624385
34	66.39921	67.45886	65.37967	63.45835	98.9294	99.54448	98.37373	97.62122
35	5.328748	4.943585	5.568146	5.528967	4.9699	4.309231	4.487169	4.535358
36	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107
37	37.64772	37.62694	43.28993	44.22414	44.82536	43.4537	34.27236	38.80483
38	6.212282	5.938729	6.116318	5.895885	5.492714	6.065445	5.474735	5.883928
39	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107
40	3.423449	3.676955	3.676955	1.456022	3.649658	3.939543	3.939543	2.262742
41	49.43958	49.63246	49.08849	45.7477	83.33799	83.88685	83.88685	81.01619
42	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107
43	60.71558	62.52076	55.30053	53.85619	92.7668	93.22653	87.763	86.91475
44	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107
45	40.97013	42.96671	42.8048	40.36893	52.57479	53.19034	53.04682	47.89068
46	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107
47	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107
48	4.951937	2.636334	3.715831	4.545827	4.545827	2.906932	4.466571	4.951937
49	75.9645	74.10701	111.1626	111.8494	110.4831	109.8064	76.24046	77.30622
50	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107
51	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107
52	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107
53	1.178511	1.433721	1.433721	1.178511	1.178511	1.433721	1.433721	1.178511
54	115.2448	114.6828	39.54001	31.71262	120.0974	120.0852	110.6615	114.426
55	1.693324	1.929894	1.929894	1.929894	1.929894	1.693324	1.854394	1.854394
56	3.334375	3.457078	3.019612	1.945436	2.667968	3.38399	3.38399	2.187401
57	1.118034	1.118034	1.118034	1.118034	1.118034	1.118034	1.118034	1.118034
58	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107
59	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107
60	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107
61	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107
62	41.8504	41.68549	51.14423	52.98075	52.98075	52.23517	39.21259	41.71074
63	20.23208	15.5146	60.34149	60.23554	31.40266	40.58552	42.14464	40.24108
64	10.32145	12.59308	8.323285	8.24624	11.81599	12.00755	13.8276	11.66694
65	36.98179	20.76759	87.86246	87.9031	49.71391	50.66315	58.47219	58.71843
66	61.8654	66.7109	66.7109	66.48047	36.02349	45.18471	45.28785	45.36166
67	53.13721	52.67935	93.59489	95.0782	95.0782	93.75907	52.00082	54.48268
68	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107
69	1.581139	1.581139	1.581139	1.581139	1.581139	1.581139	1.581139	1.581139
70	1.581139	1.581139	1.581139	1.581139	1.581139	1.581139	1.581139	1.581139
71	1.118034	1.118034	1.118034	1.118034	1.118034	1.118034	1.118034	1.118034
72	19.78401	19.75997	11.22861	7.735811	18.91946	18.3467	8.162986	11.19791
73	59.47686	59.60768	40.62452	39.68998	46.00797	46.22937	36.54921	32.26654
74	4.811575	3.535711	4.500139	3.755163	4.416022	4.153462	3.591831	4.811575
75	32.02867	32.25109	29.33215	28.40269	39.23836	39.6655	39.6655	37.87712
76	3.318493	3.478981	3.478981	1.980275	3.682099	3.803543	3.803543	2.507015

No	1	2	3	4	5	6	7	8
77	1.118034	1.118034	1.118034	1.118034	1.118034	1.118034	1.118034	1.118034
78	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107
79	1.802776	1.5	1.118034	1.802776	1.802776	1.5	1.118034	1.802776
80	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107
81	1.118034	1.118034	1.118034	1.118034	1.118034	1.118034	1.118034	1.118034
82	58.55907	58.22871	33.9991	40.29087	41.75505	38.89486	56.68079	58.55907
83	130.9033	131.4362	131.4362	123.9297	80.57668	82.71292	82.67871	78.89044
84	57.27522	58.18271	58.68991	58.30101	39.62066	41.94599	42.25195	42.03244
85	10.1981	8.339826	19.87855	19.7594	10.32946	7.178183	19.25886	19.27762
86	9.915283	5.22971	15.04534	15.06174	6.925832	5.167968	12.08373	12.02227
87	2.88999	4.44754	4.44754	4.043766	1.791419	4.511324	4.511324	4.216706
88	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107
89	1.677051	1.677051	1.677051	1.520691	1.346291	1.346291	1.520691	1.677051
90	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107
91	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107
92	25.54473	29.31229	29.31229	29.01434	18.06207	22.42525	21.9485	21.70518
93	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107
94	88.32136	88.70849	88.70849	85.95654	49.45862	49.91079	49.27801	42.96635
95	1.118034	1.118034	1.118034	1.118034	1.118034	1.118034	1.118034	1.118034
96	76.41553	78.68457	78.81704	78.19004	48.20146	50.29368	49.18078	48.73594
97	73.86072	76.24941	76.24941	75.65828	51.93112	53.98402	51.46909	50.58323
98	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107
99	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107
100	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107
101	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107
102	63.17434	63.86621	63.85973	63.16123	45.67842	46.20198	44.93642	43.26028
103	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107
104	1.178511	1.433721	1.433721	1.178511	1.178511	1.433721	1.433721	1.178511
105	1.433721	1.178511	1.178511	1.433721	1.433721	1.178511	1.178511	1.433721
106	63.64523	64.04698	64.04698	61.32066	42.68665	43.47702	42.54609	40.93936
107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107
108	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107
109	44.10814	44.47895	44.47895	41.72024	32.1264	32.64288	30.99458	27.74399
110	2.10238	2.284732	2.284732	1.272792	1.90263	2.19545	2.19545	1.104536
111	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107
112	47.90985	50.44525	50.44525	49.93167	31.99799	32.61326	22.67283	22.44123
113	8.985201	15.47135	19.54201	18.71294	14.53901	18.71597	18.82802	18.49509
114	38.47348	38.76097	27.98225	27.09315	32.64918	33.09924	30.25319	29.46563
115	7.894555	12.58093	12.84535	11.08235	9.575068	9.832885	12.23958	11.00785
116	54.65862	54.22297	41.62729	42.37722	41.3629	41.04051	52.45944	54.22174
117	83.90288	83.98079	52.59376	43.03951	58.53215	58.32405	53.42425	51.54504
118	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107
119	44.45493	44.29293	29.87011	32.62689	34.1431	32.25927	27.20955	31.02643
120	4.526036	4.897448	4.010611	3.519233	4.9684	5.973692	5.973692	5.233068
121	1.802776	1.5	1.118034	1.802776	1.802776	1.5	1.118034	1.802776
122	3.640055	4.031129	4.031129	2.061553	3.640055	4.031129	4.031129	2.061553
123	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107	0.707107

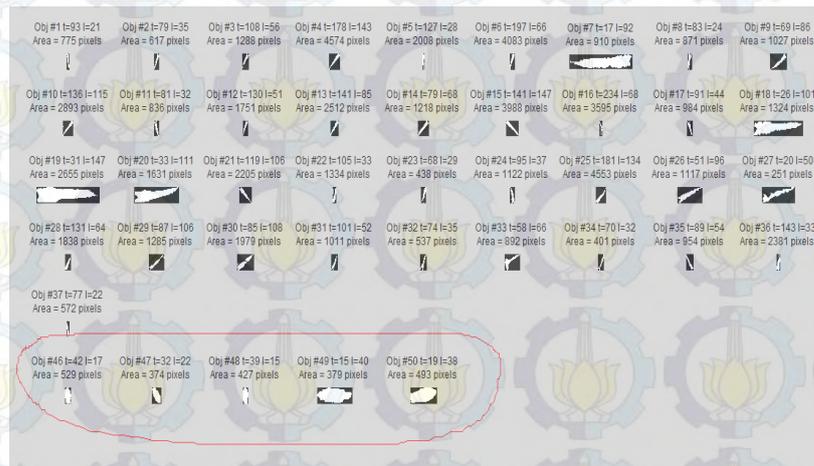
Tabel 4.4 adalah daftar nilai dari semua objek yang ditemukan oleh segmentasi dan dihitung dengan menggunakan rumus 4.1. data inilah yang akan diolah untuk dijadikan dasar pengelompokan objek.

#### 4.5. Pengelompokan Objek

Peneliti melakukan tiga kali percobaan dalam menentukan penggolongan data. Ke tiga percobaan tersebut adalah sebagai berikut:

a. Percobaan Ke 1

Percobaan pertama dilakukan dengan menggunakan pengelompokan data berdasarkan luasan. Dikatakan nener apabila luasan tidak berbentuk lingkaran. Sedangkan selebihnya dikatakan sebagai nener. Namun ini dirasa tidak efektif dalam menentukan pengelompokan data. Masih banyak terdapat objek yang salah dalam perhitungan.

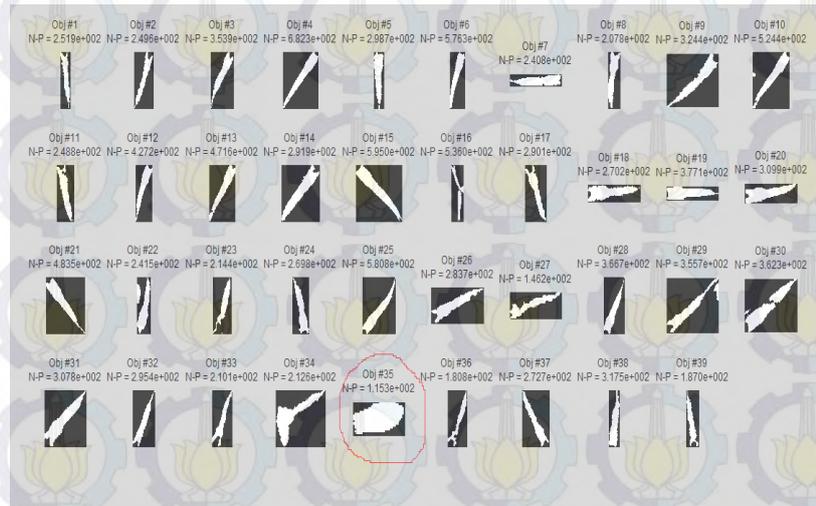


Gambar 4.14 Hasil percobaan Ke 1

Pada gambar 4.14 bisa dilihat ada lingkaran merah yang melingkari beberapa objek, objek tersebut adalah objek yang dideteksi sebagai bukan objek nener.

b. Percobaan Ke 2

Percobaan kedua dilakukan dengan menggunakan pengelompokan data berdasarkan kontur. Penggunaan kontur disini menggunakan data yang sama dengan percobaan 1 namun cara pengelompokannya beda. Cara pengelompokan yang dilakukan adalah dengan memanfaatkan hasil nilai pada dt\_pola. Kemudian nilai yang didapatkan dilakukan penggolongan dengan penetapan nilai. Maksudnya adalah nilai dibawah 100 dianggap bukan nener. Berikut adalah tampilannya



Gambar 4.15 hasil percobaan ke 2

Gambar 4.15 menjelaskan bahwa dengan membatasi nilai objek <100 adalah bukan nener. Akibatnya adalah masih terdapat masalah yaitu objek yang mempunyai nilai lebih besar dideteksi sebagai objek nener.

c. Percobaan ke 3

Percobaan ketiga dilakukan dengan memanfaatkan data yang beda dari percobaan 1 dan 2 dan pengelompokannya menggunakan metode *K-Means*. Citra yang dijadikan ujicoba bisa dilihat pada gambar 4.16.



Gambar 4.16 citra uji percobaan 3

Metode K-Means melakukannya dengan cara:

- Membuat matriks  $M \times M$  dimana  $M$  adalah banyaknya data
- Nilai yang digunakan adalah data fitur
- Matriks ini digunakan untuk menghitung jarak *Euclidian*

Kemudian menghasilkan pola K-Means seperti pada Tabel berikut

Tabel 4.5 Data Pola K-Means

0	132. 4	132. 4	132. 4	26.0 4	132. 4	120	132. 4	94.2 2	132. 4	49.9 5	132. 4	79.7 3	109. 5
132. 4	0	0	0	135. 5	0	12.8 3	0	218	0	170. 1	0	56.4 1	24.8 6
132. 4	0	0	0	135. 5	0	12.8 3	0	218	0	170. 1	0	56.4 1	24.8 6
132. 4	0	0	0	135. 5	0	12.8 3	0	218	0	170. 1	0	56.4 1	24.8 6
26.0 4	135. 5	135. 5	135. 5	0	135. 5	122. 8	135. 5	83.9 4	135. 5	35.0 6	135. 5	80.3 1	111. 9
132. 4	0	0	0	135. 5	0	12.8 3	0	218	0	170. 1	0	56.4 1	24.8 6
120	12.8 3	12.8 3	12.8 3	122. 8	12.8 3	0	12.8 3	205. 4	12.8 3	157. 4	12.8 3	43.8 8	13.0 2
132. 4	0	0	0	135. 5	0	12.8 3	0	218	0	170. 1	0	56.4 1	24.8 6
94.2 2	218	218	218	83.9 4	218	205. 4	218	0	218	50.1 1	218	163. 6	194. 9
132. 4	0	0	0	135. 5	0	12.8 3	0	218	0	170. 1	0	56.4 1	24.8 6
49.9 5	170. 1	170. 1	170. 1	35.0 6	170. 1	157. 4	170. 1	50.1 1	170. 1	0	170. 1	114. 8	146. 4
132. 4	0	0	0	135. 5	0	12.8 3	0	218	0	170. 1	0	56.4 1	24.8 6
79.7 3	56.4 1	56.4 1	56.4 1	80.3 1	56.4 1	43.8 8	56.4 1	163. 6	56.4 1	114. 8	56.4 1	0	32.1 1
109. 5	24.8 6	24.8 6	24.8 6	111. 9	24.8 6	13.0 2	24.8 6	194. 9	24.8 6	146. 4	24.8 6	32.1 1	0

#### 4.6. K-Means Cluster

*Matrix* pada setiap iterasi beserta *cluster* yang digabung adalah sebagai berikut:

a. Iterasi pertama

Dari matriks diketahui bahwa data yang ada dicari nilai yang mendekati nol. Dan didapatkan klaster 2, 3, 4, 6, 8, 10, dan 12 dan digabungkan menjadi klaster 2, 3, 4, 6, 8, 10, 12. Matriksnya adalah:

Tabel 4.6 iterasi 1-a

U2345681012,1 =	$((U_{2,1}+(u_{3,1})+ (U_{4,1}+(u_{5,1})+ (U_{6,1})+(u_{8,1})+ (U_{10,1}+(u_{12,1}))/7= 132.414$
U2345681012,5 =	$((U_{2,5}+(u_{3,5})+ (U_{4,5}+(u_{5,5})+ (U_{6,5})+(u_{8,5})+ (U_{10,5}+(u_{12,5}))/7= 135.53$
U2345681012,7 =	$((U_{2,7}+(u_{3,7})+ (U_{4,7}+(u_{5,7})+ (U_{6,7})+(u_{8,7})+ (U_{10,7}+(u_{12,7}))/7= 12.8341$
U2345681012,9 =	$((U_{2,9}+(u_{3,9})+ (U_{4,9}+(u_{5,9})+ (U_{6,9})+(u_{8,9})+ (U_{10,9}+(u_{12,9}))/7= 217.953$
U2345681012,11 =	$((U_{2,11}+(u_{3,11})+ (U_{4,11}+(u_{5,11})+ (U_{6,11})+(u_{8,11})+ (U_{10,11}+(u_{12,11}))/7= 170.096$
U2345681012,13 =	$((U_{2,13}+(u_{3,13})+ (U_{4,13}+(u_{5,13})+ (U_{6,13})+(u_{8,13})+ (U_{10,13}+(u_{12,13}))/7= 56.4066$
U2345681012,14 =	$((U_{2,14}+(u_{3,14})+ (U_{4,14}+(u_{5,14})+ (U_{6,14})+(u_{8,14})+ (U_{10,14}+(u_{12,14}))/7= 24.8627$

Tabel 4.7 iterasi 1-b

data	1	A 234681012	5	7	9	11	13	14
1	0	132.414	26.0365	119.9609	94.2178	49.9535	79.7295	109.54
A 234681012	132.414	0	135.53	12.8341	217.953	170.096	56.4066	24.8627
5	26.0365	135.53	0	122.8179	83.9416	35.064	80.3079	111.8758
7	119.9609	12.8341	122.8179	0	205.3977	157.4164	43.8786	13.0161
9	94.2178	217.953	83.9416	205.3977	0	50.1091	163.5627	194.8679
11	49.9535	170.096	35.064	157.4164	50.1091	0	114.8446	146.4095
13	79.7295	56.4066	80.3079	43.8786	163.5627	114.8446	0	32.1085
14	109.54	24.8627	111.8758	13.0161	194.8679	146.4095	32.1085	0

b. Iterasi Ke 2

Dari matriks diketahui bahwa data yang ada dicari nilai yang mendekati nol. Dan didapatkan kluster 7 dan A (2, 3, 4, 6, 8, 10, 12), lalu digabungkan menjadi kluster7, A (2, 3, 4, 6, 8, 10, 12). Matrixnya adalah:

Tabel 4.8 iterasi 2-a

U7a,1 =	$((U_{7,1}+(u_{A,1}))/2= 126.187$
U7a,5 =	$((U_{7,5}+(u_{14,5}))/2= 129.17295$
U7a,9=	$((U_{7,9}+(u_{14,9}))/2= 211.67535$
U7a,11 =	$((U_{7,11}+(u_{14,11}))/2= 163.7562$

$U_{7a,13} =$	$((U_{7,13}+(u_{14,13}))/2= 50.1426$
$U_{7a,14} =$	$((U_{7,14}+(u_{14,14}))/2= 18.9394$

Tabel 4.9 iterasi 2-b

data	1	A 234681012	5	9	11	13	14
1	0	126.187	129.17295	211.6754	163.7562	50.1426	18.9394
A 234681012	126.187	0	135.53	217.953	170.096	56.4066	24.8627
5	129.17295	135.53	0	83.9416	35.064	80.3079	111.8758
9	211.67535	217.953	83.9416	0	50.1091	163.5627	194.8679
11	163.7562	170.096	35.064	50.1091	0	114.8446	146.4095
13	50.1426	56.4066	80.3079	163.5627	114.8446	0	32.1085
14	18.9394	24.8627	111.8758	194.8679	146.4095	32.1085	0

c. Iterasi ke 3

Dari matriks diketahui bahwa data yang ada dicari nilai yang mendekati nol. Dan didapatlah kluster 1 dan 14, lalu digabungkan menjadi kluster 1,14. Matrixnya adalah:

Tabel 4.10 iterasi ke 3-a

$U_{114,A} =$	$((U_{1,A}+(u_{14,A}))/2= 75.52485$
$U_{114,5} =$	$((U_{1,5}+(u_{14,5}))/2= 120.5244$
$U_{114,9} =$	$((U_{1,9}+(u_{14,9}))/2= 203.27165$
$U_{114,11} =$	$((U_{1,11}+(u_{14,11}))/2= 155.08285$
$U_{114,13} =$	$((U_{1,13}+(u_{14,13}))/2= 41.12555$

Tabel 4.11 iterasi ke 3-b

data	1 14	A 234681012	5	9	11	13
1 14	0	75.52485	120.5244	203.2717	155.0829	41.12555
A 234681012	75.52485	0	135.53	217.953	170.096	56.4066
5	120.5244	135.53	0	83.9416	35.064	80.3079
9	203.27165	217.953	83.9416	0	50.1091	163.5627
11	155.08285	170.096	35.064	50.1091	0	114.8446
13	41.12555	56.4066	80.3079	163.5627	114.8446	0

d. Iterasi ke 4

Dari matriks diketahui bahwa data yang ada dicari nilai yang mendekati nol. Dan didapatlah klaster 11 dan 5, lalu digabungkan menjadi klaster 11,5. Matrixnya adalah:

Tabel 4.12 Iterasi ke 4-a

U11 5,114=	$((U_{11,114}+(U_{5,114}))/2= 137.803625$
U11 5,A=	$((U_{11,A}+(U_{5,A}))/2= 152.813$
U11 5,9=	$((U_{11,9}+(U_{5,9}))/2= 67.02535$
U11 5,13=	$((U_{11,13}+(U_{5,13}))/2= 87.57625$

Tabel 4.13 Iterasi ke 4-b

data	1 14	A 234681012	5 11	9	13
1 14	0	75.52485	137.803625	203.2717	41.12555
A 234681012	75.52485	0	152.813	217.953	56.4066
5 11	137.803625	152.813	0	67.02535	97.57625
9	203.27165	217.953	67.02535	0	163.5627
13	41.12555	56.4066	97.57625	163.5627	0

e. Iterasi ke 5

Dari matriks diketahui bahwa data yang ada dicari nilai yang mendekati nol. Dan didapatlah klaster 1 dan 14, lalu digabungkan menjadi klaster 1,14. Matrixnya adalah:

Tabel 4.14 Iterasi ke 5-a

U114 13,A=	$((U_{1,13}+(U_{14,13}))/2= 152.813$
U114 13,A=	$((U_{1,13}+(U_{14,13}))/2= 67.02535$
U114 13,A=	$((U_{1,13}+(U_{14,13}))/2= 97.57625$

Tabel 4.15 Iterasi ke 5-b

data	b (1 14 13)	A (234681012)	c (5 11)	9
B (1 14 13)	0	65.96573	117.6899	183.4172

A (2346781012)	65.96573	0	152.813	217.953
c(5 11)	117.6899	152.813	0	67.02535
9	183.4172	217.953	67.02535	0

f. Iterasi ke 6

Dari matriks diketahui bahwa data yang ada dicari nilai yang mendekati nol. Dan didapatlah kluster A dan B lalu digabungkan menjadi kluster A,B. Matrixnya adalah:

Tabel 4.16 Iterasi ke 6-a

UAB,C=	$((UA,C+(UB,C))/2= 135.2515$
UAB,9=	$((UA,9+(UB,9))/2= 200.6851$

Tabel 4.17 Iterasi ke 6-b

data	C9 11 15	A 234681012	B13 714
C9 11 15	0	647.477	148.777
A 234681012	647.477	0	131.696
B 13 714	148.777	131.696	0

g. Iterasi Ke 7

Dari matriks diketahui bahwa data yang ada dicari nilai yang mendekati nol. Dan hasilnya adalah

Tabel 4.18 Iterasi ke 7

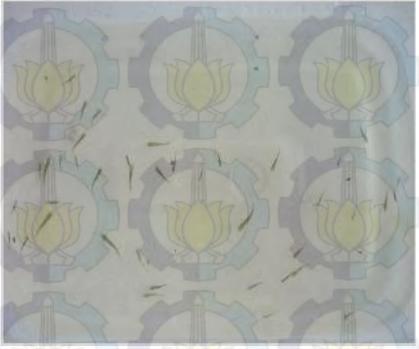
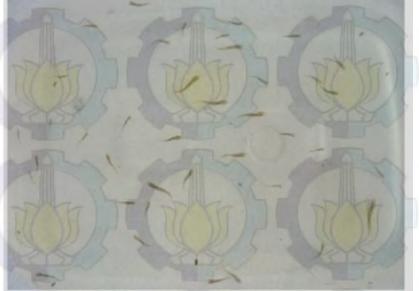
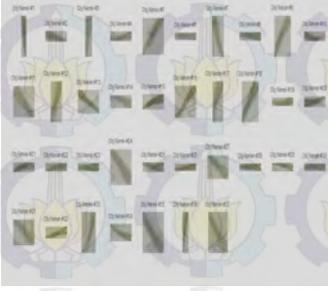
data	C(9 11 15)	AB( 2,3,4,6,8,10,12,13,7,14)
C(9 11 15)	0	647.477
AB( 2,3,4,6,8,10,12,13,7,14)	647.477	0

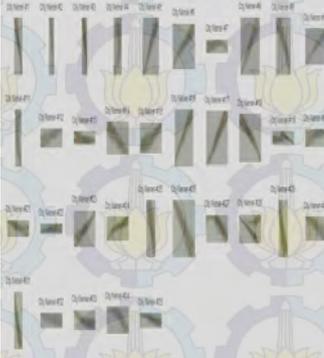
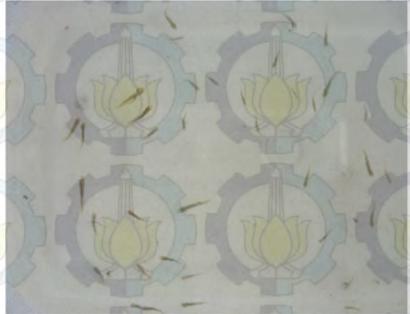
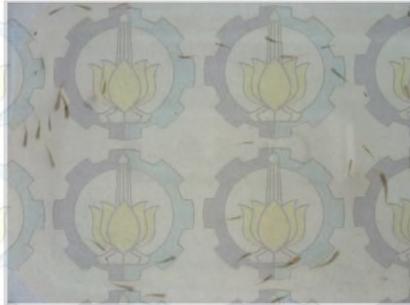
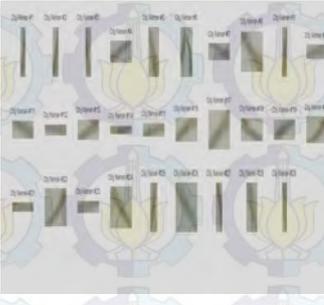
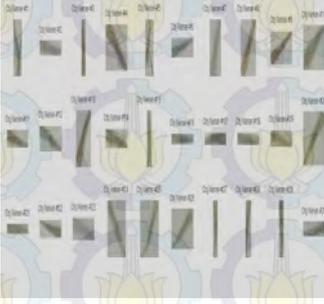
Tabel iterasi ke 7 adalah hasil pengelompokan yang dilakukan dengan hitungan manual dengan metode K-means.

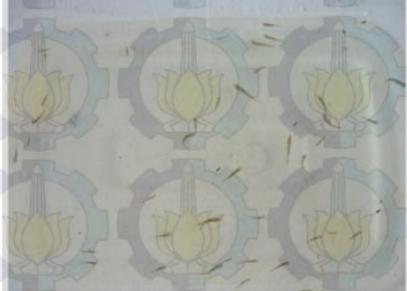
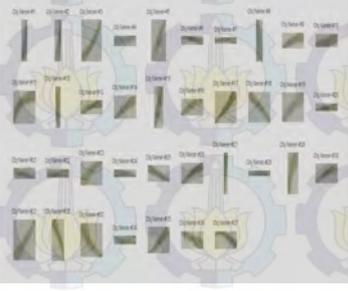
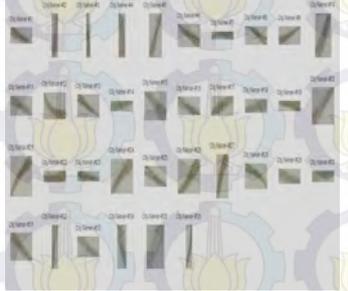
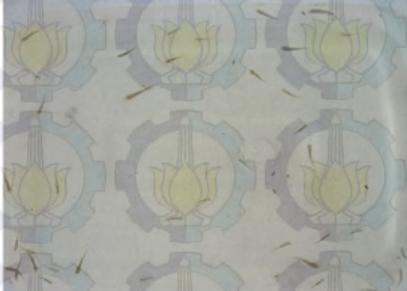
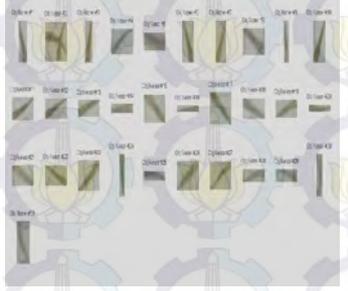
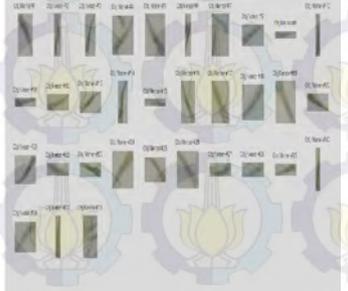
#### 4.7. Hasil Perhitungan Jumlah Nener

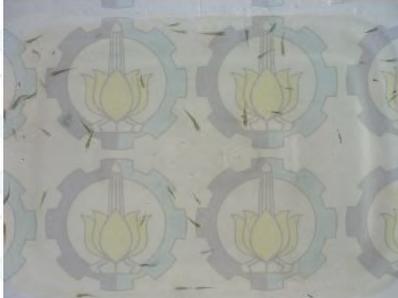
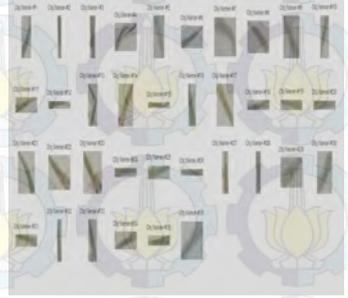
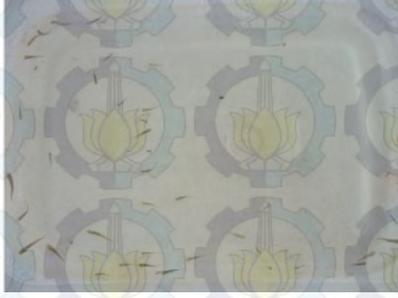
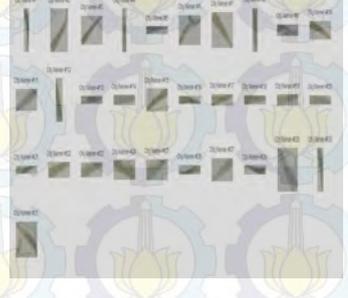
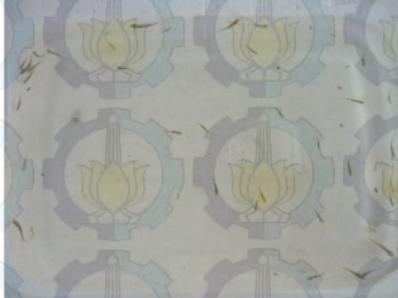
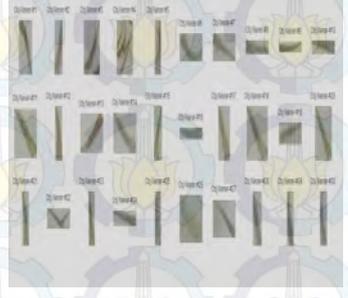
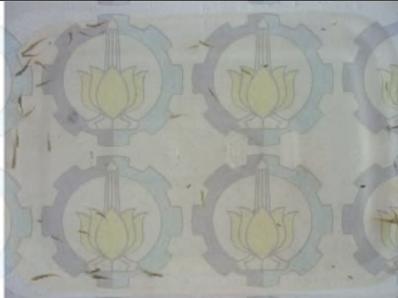
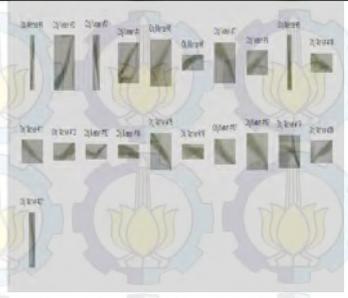
Dari hasil percobaan menggunakan pengelompokan data dengan Meode K-Means maka Hasil yang dapat adalah sebagai berikut

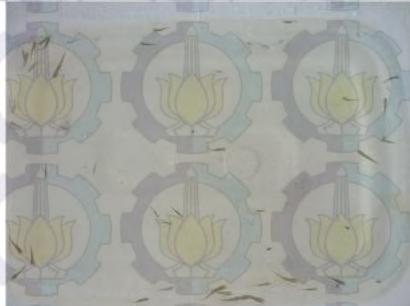
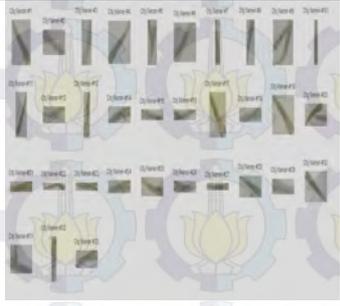
Tabel 4.19 hasil perhitungan nener ke satu

NO	Citra asli	Hasil perhitungan	jumlah
1			37
2			37

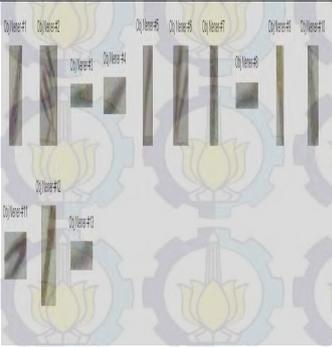
NO	Citra asli	Hasil perhitungan	jumlah
3			35
4			34
5			29
6			30

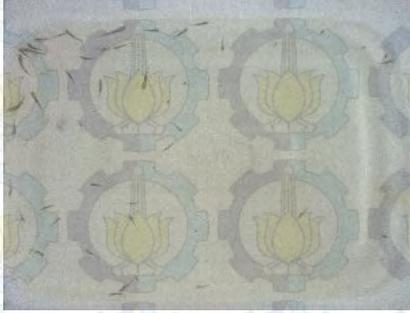
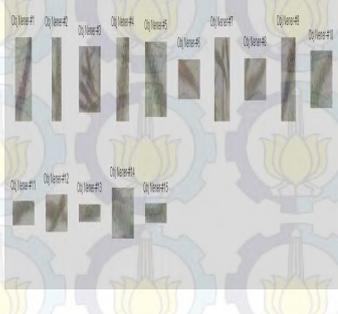
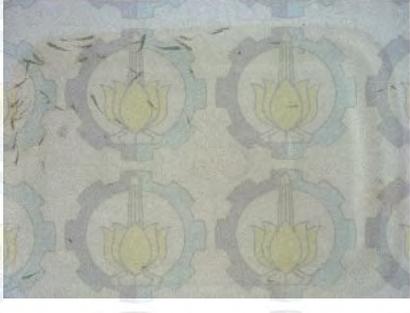
NO	Citra asli	Hasil perhitungan	jumlah
7			37
8			36
9			31
10			33

NO	Citra asli	Hasil perhitungan	jumlah
11			36
12			31
13			30
14			21

NO	Citra asli	Hasil perhitungan	jumlah
15			33

Tabel 4.20 hasil perhitungan ke dua

NO	Citra asli	Hasil perhitungan	jumlah
1			13
2			23

NO	Citra asli	Hasil perhitungan	jumlah
3			23
4			15
5			23

Dari tabel 4.19 bisa dilihat bahwa banyak terdapat variasi jumlah hasil perhitungan nener pada wadah yang sudah ditetapkan. Pada bagian 1 sampai dengan 15 terlihat jumlah hasil perhitungan dengan performa yang baik, namun tabel 4.20 performa menurun. Ini disebabkan oleh cara pengambilan data yang kurang sesuai dengan cara pengambilan data pada tabel 4.19. Perbedaan yang paling menonjol adalah pada tabel 4.19 pengambilan citra tanpa menggunakan fasilitas pembesaran (*zoom*) sedangkan untuk hasil dengan tabel 4.20 menggunakan fasilitas pembesaran.

Walaupun dengan wadah dan cuaca yang sama namun cara penangkapan berbeda akan menghasilkan jumlah perhitungan yang berbeda pula. Ini membuktikan bahwa pengambilan data adalah salah satu faktor penting penunjang penelitian.

Dari tabel 4.19 dihitung *akurasi* dan *error* adalah sebagai berikut:

$$\text{Akurasi} = \text{Benar} : \text{total data} \times 100 = 81,6 \%$$

$$\text{Error} = \text{salah} : \text{total data} \times 100 = 18,3 \%$$

Sedangkan perhitungan akurasi dan *error* untuk tabel 4.20 adalah sebagai berikut:

$$\text{Akurasi} = \text{Benar} : \text{total data} \times 100 = 45.5 \%$$

$$\text{Error} = \text{salah} : \text{total data} \times 100 = 54.5 \%$$

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN PENELITIAN SELANJUTNYA

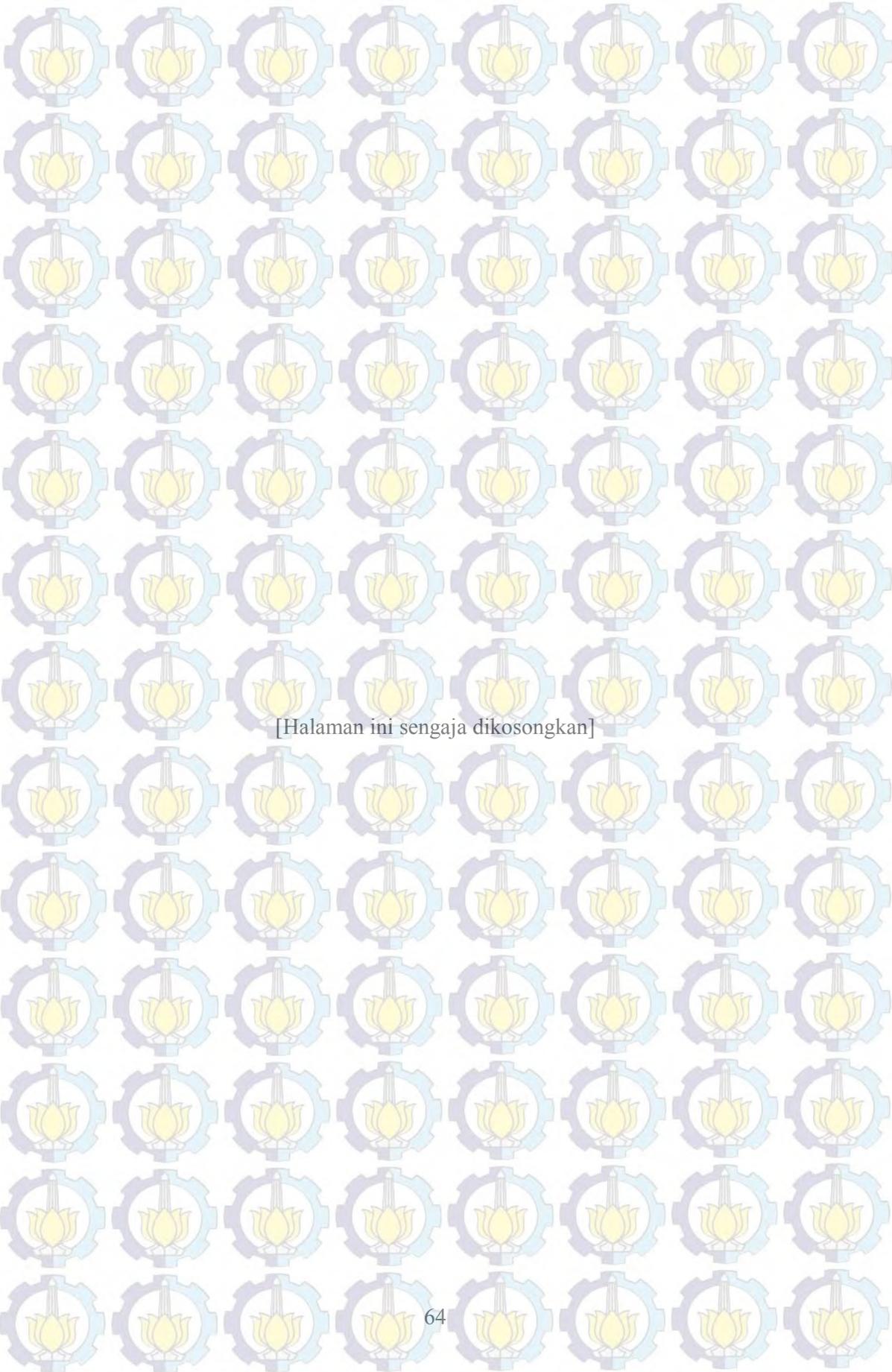
#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil 3 percobaan dengan menggunakan 3 cara pengelompokan didapatkan bahwa dengan menggunakan teknik classifier *K-Means* yang paling tepat dalam menyelesaikan masalah ini. Karena dengan menggunakan metode ini objek langsung bisa di kelompokkan dengan baik. Pada pengujian pertama didapatkan akurasi 81,6 % kemudian dengan menggunakan objek dan wadah yang sama namun dengan cara pengambilan yang beda menghasilkan tingkat akurasinya sebanyak 45,5 %. Dengan hasil akurasi yang didapatkan. Bisa ditarik sebuah kesimpulan bahwa pengambilan data yang baik akan mempengaruhi baik buruknya hasil penelitian.

#### 5.2 Penelitian selanjutnya

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan metode yang diusulkan, ada beberapa hal yang diperhatikan dan perlu dilakukan perbaikan yaitu :

1. Membuat sebuah alat sejenis *tripod* agar pada saat pengambilan data mendapatkan hasil yang baik.
2. Wadah yang digunakan harus di desain sendiri dengan bahan dasar mika.
3. Penelitian berikutnya agar bisa melakukan pengambilan dan perhitungan nener secara langsung atau secara *realtime*



[Halaman ini sengaja dikosongkan]

## DAFTAR PUSTAKA

António dos Anjos, Hamid Reza Shahbazkia, *Automatic Marker Detection for Blob Images*, University of Algarve Electronic Engineering and Informatics Department 8000-139 Faro, IEEE, 2009.

Budi Santosa (2007), *Data Mining Teknik Pemanfaatan Data untuk Keperluan Bisnis*, Graha Ilmu.

Evan Yofiyanto – Agus Zainal Arifin – Bilqis Amaliah, *Klasifikasi Gigi Molar dan Premolar Pada Dental Panoramic Radiograph*, Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Eko Prasetyo (2011), *Pengolahan Citra Digital dan Aplikasinya Menggunakan Matlab*, Andi Publisher, Yogyakarta.

EkoPrasetyo (2012), *Data Mining Konsep dan aplikasi Menggunakan Matlab*, Andi Publisher, Yogyakarta.

EkoPrasetyo (2014), *Data Mining Mengolah Data Menjadi Informasi Menggunakan Matlab*, Andi Publisher, Yogyakarta.

F.A Hermawati, (2013), *Pengolahan Citra Digital Konsep dan Teori*, Penerbit Andi Publisher, Yogyakarta.

Hui Kong, Hatice Cinar Akakin, and Sanjay E. Sarma, *A Generalized Laplacian of Gaussian Filter for Blob Detection and Its Applications*, IEEE Transactions on Cybernetics, Vol. 43, no. 6, december 2013.

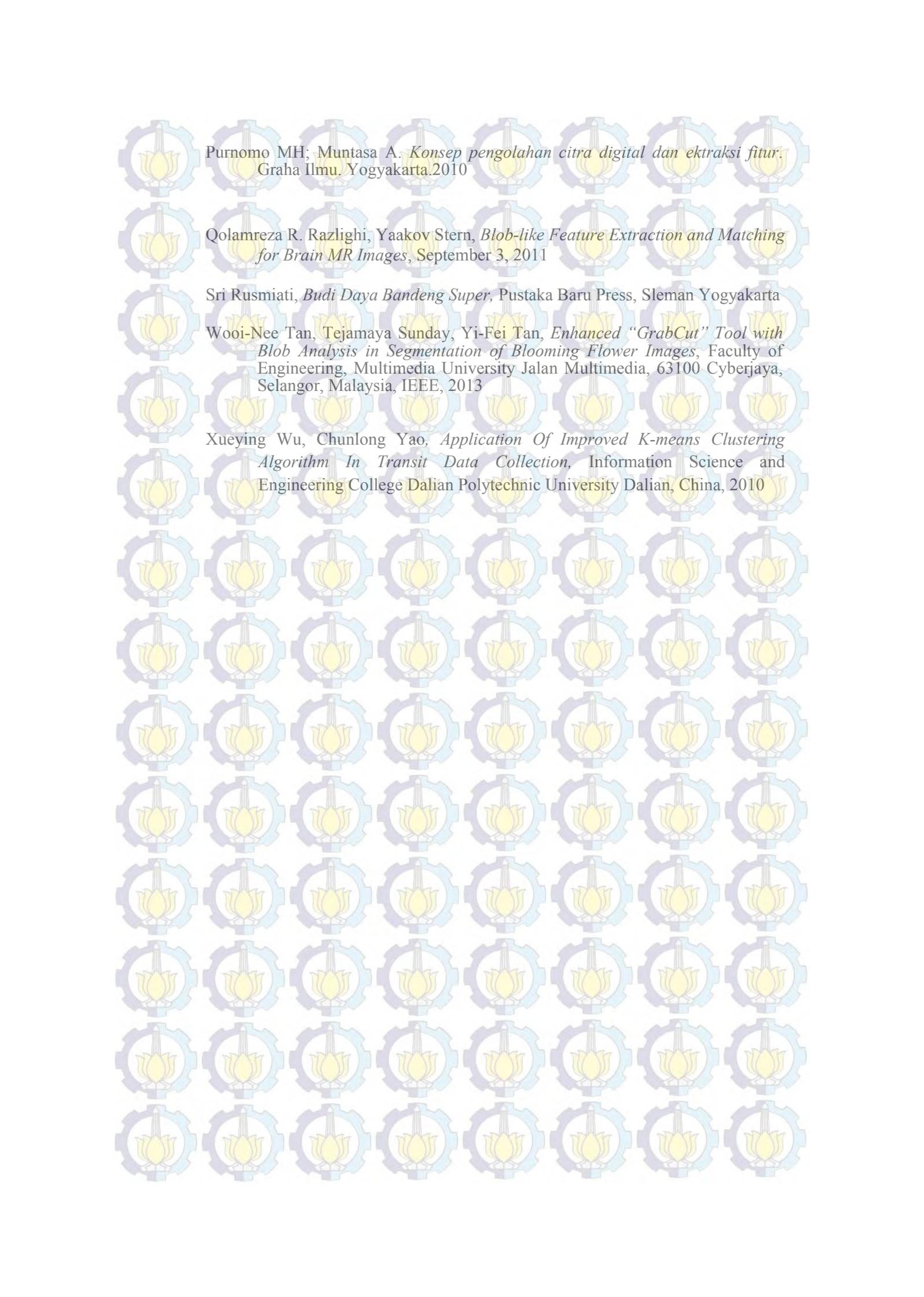
Jiamin Liu, Jacob M. White, Ronald M. Summers, *Automated Detection of Blob Structures by Hessian Analysis and Object Scale*, IEE, 2010

Jieming Wu, Wenhui Yu, *Optimization and improvement based on K-Means Cluster algorithm*, Department of Computer Science, North China University of Technology, Beijing, China, 2009

J.N. Fabic, I.E. Turla, J.A. Capacillo, L.T. David, and P.C. Naval, Jr, *Fish Population Estimation and Species Classification from Underwater Video Sequences using Blob Counting and Shape Analysis*, Department of Computer Science Marine Science Institute University of the Philippines, Diliman, Quezon City, Philippines, IEEE, 2013

Kadir A; Susanto A. *Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra*. Andi. Yogyakarta.

Liang Wang, Hehua Ju, *A Robust Blob Detection and Delineation Method*. School of Electronics Information and Control Engineering, Beijing University of Technology, Beijing, China, 2008



Purnomo MH; Muntasa A. *Konsep pengolahan citra digital dan ekstraksi fitur.* Graha Ilmu, Yogyakarta.2010

Qolamreza R. Razlighi, Yaakov Stern, *Blob-like Feature Extraction and Matching for Brain MR Images*, September 3, 2011

Sri Rusmiati, *Budi Daya Bandeng Super*, Pustaka Baru Press, Sleman Yogyakarta

Wooi-Nee Tan, Tejamaya Sunday, Yi-Fei Tan, *Enhanced "GrabCut" Tool with Blob Analysis in Segmentation of Blooming Flower Images*, Faculty of Engineering, Multimedia University Jalan Multimedia, 63100 Cyberjaya, Selangor, Malaysia, IEEE, 2013

Xueying Wu, Chunlong Yao, *Application Of Improved K-means Clustering Algorithm In Transit Data Collection*, Information Science and Engineering College Dalian Polytechnic University Dalian, China, 2010

## BIOGRAFI PENULIS



Penulis bernama lengkap Ruly Sutrisno Sinukun berasal dari Provinsi Sulawesi Tengah lahir pada tanggal 26 april 1986 di Kecamatan Masama Kabupaten Banggai. Penulis adalah anak ketiga dari tiga bersaudara keturunan keluarga Saluan dan Jawa Tondano yang telah menetap di Provinsi Gorontalo. Penulis menyelesaikan pendidikan tingkat menengah di sekolah SMA 1 Luwuk lulus pada tahun 2004. Selanjutnya penulis melanjutkan ke jenjang sarjana tepatnya di STMIK Ichsan Gorontalo Jurusan Sistem Informasi lulus pada tahun 2009. 3 tahun kemudian penulis melanjutkan studinya ke jenjang Pascasarjana di Institut Teknologi Sepuluh Nopember pada Fakultas Teknologi Industri di Jurusan Teknik Elektro dengan bidang Keahlian TELEMATIKA. Pada tahun 2011 penulis diangkat menjadi Dosen tetap di Politeknik Gorontalo (POLIGON) Program Diploma 3 Jurusan Teknik Informatika sampai dengan sekarang.

Untuk bisa berkomunikasi dengan penulis, dapat dihubungi melalui Email [rulysinkun@poligon.ac.id](mailto:rulysinkun@poligon.ac.id) dan Telepon/SMS di nomor 085241023363 terkait dengan penelitian yang telah dikerjakan.