

**MODEL PENGHITUNGAN OBYEK
MENGUNAKAN METODE ANALISIS CITRA
DIGITAL DENGAN PENAMBAHAN
PARAMETER STATISTIK :
Studi Kasus Penghitungan Benih Ikan Lele**

TESIS



Oleh :
MUHAMMAD IQBAL HANAFRI
1211600331

**PROGRAM STUDI: MAGISTER ILMU KOMPUTER (MKOM)
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS BUDI LUHUR**

**JAKARTA
2015**



PROGRAM STUDI : MAGISTER ILMU KOMPUTER
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS BUDI LUHUR

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Muhammad Iqbal Hanafri
Nomor Induk Mahasiswa : 1211600331
Program Studi : Magister Ilmu Komputer
Konsentrasi : Teknologi Informatika
Judul Tesis : Model Penghitungan Obyek Menggunakan
Metode Analisis Citra Digital Dengan
Penambahan Parameter Statistik : Studi
Kasus Penghitungan Benih Ikan Lele

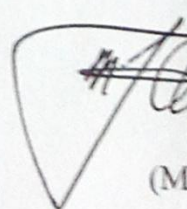
Menyatakan bahwa TESIS yang berjudul :

Model Penghitungan Obyek Menggunakan Metode Analisis Citra Digital Dengan
Penambahan Parameter Statistik : Studi Kasus Penghitungan Benih Ikan Lele.

1. Merupakan hasil karya tulis ilmiah sendiri dan bukan merupakan karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik oleh pihak lain,
2. Saya ijin untuk dikelola oleh Universitas Budi Luhur sesuai dengan norma hukum dan etika yang berlaku.

Pernyataan ini saya buat dengan penuh tanggung jawab dan saya bersedia menerima konsekuensi apapun sesuai aturan apabila di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jakarta, 11 Maret 2015




(Muhammad Iqbal Hanafri)



PROGRAM STUDI : MAGISTER ILMU KOMPUTER
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS BUDI LUHUR

LEMBAR PENGESAHAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Muhammad Iqbal Hanafri
Nomor Induk Mahasiswa : 1211600331
Konsentrasi : Teknologi Informatika
Jenjang Studi : S2
Judul Tesis : Model Penghitungan Obyek Menggunakan
Metode Analisis Citra Digital Dengan
Penambahan Parameter Statistik : Studi
Kasus Penghitungan Benih Ikan Lele

Jakarta, 11 Maret 2015

Tim Penguji :

Tanda Tangan :

Ketua,
(Prof. Dr. Moedjiono, M.Sc.)

Anggota,
(Mardi Hardjianto, M.Kom.)

Pembimbing Utama,
(Assoc. Prof. Dr. Setyawan Widyarto, M.Sc.)

Ketua Program Studi,

(Dr. Ir. Nazori AZ, M.T.)

ABSTRAK

Kegiatan budidaya ikan lele merupakan salah satu komoditas utama bagi para pengusaha di bidang perikanan. Selain itu, ikan lele juga memiliki nilai ekonomis tinggi dan pasar yang cukup besar baik dalam negeri ataupun ekspor ke luar negeri. Rantai kegiatan dalam pembudidayaan ikan lele salah satunya adalah dalam bentuk benih atau larva ikan lele. Problem yang di dapat oleh para pembudidaya benih saat ini adalah ketika akan menjual hasil benih-nya kepada pembudidaya pembesaran ikan lele, dimana proses perhitungan masih banyak dilakukan secara manual sehingga hasil yang didapatkan tidak akurat. Benih ikan memiliki tubuh yang kecil dan sulit untuk dilakukan perhitungan secara manual. Oleh karena itu, pada penelitian ini peneliti mencoba untuk merancang teknik menghitung benih ikan menggunakan pemrosesan gambar. Model algoritma pemrosesan yang dapat diterapkan dan sesuai untuk perhitungan benih ikan lele adalah dengan kombinasi antara pemrosesan gambar (menambahkan kecerahan citra, proses *grayscale*, binerisasi citra, membalikkan warna citra, meniadakan area 3000> pixel, proses *boundary*, proses *label*, pengukuran luas area *boundary*) dan penggunaan algoritma perhitungan obyek dengan modus (.8, 25%) dan modus (.9,25%). Pendekatan statistik dalam algoritma penghitungan benih ikan lele mampu memberikan efek terhadap ketepatan perhitungan. Algoritma perhitungan obyek dapat memisahkan obyek benih ikan lele yang menempel, sehingga tingkat akurasi rata-rata pada uji sampel hingga 70 benih ikan lele adalah 93%.

Kata Kunci : Benih Ikan Lele, Pemrosesan Gambar, Binerisasi Citra, Algoritma Perhitungan Obyek, Modus.

ABSTRACT

Catfish aquaculture is one of the main commodity for entrepreneurs in the field of fisheries. In addition, catfish also has a high economic value and a large market enough both in domestic or export to foreign countries. Chain activities in catfish farming, one of them is in the form of fries or catfish larvae. The problem that got by catfish fry farmers is when they want to sell their products to the catfish enlargement farmers, in this case they usually use manual technique for counting the catfish fry so that not accurate. Catfish fry has a small body and difficult to do the calculations manually. Therefore, in this study the researcher tries to develop a technique of calculations catfish fry by using image processing. Therefore, in this study, researchers are trying to design a fish fry counting techniques using image processing. Model of image processing algorithms that can be applied and according to calculations catfish fry is the combination of image processing (adding image brightness, grayscale process, binary image, invert color image, negating area $3000 >$ pixel, the process of boundary, the process of labeling, the measurement area of boundary) and the use of algorithms with object counting mode (.8, 25%) and mode (.9,25%). Statistical approach in the calculation algorithm catfish fry is able to provide the effect of the accuracy of the calculation. Object counting algorithms can separate objects attached catfish fry, so that the average level of accuracy in the test sample to 70 fries catfish is 93%.

Keywords : Catfish Fry, Image Processing, Binary Image, Object Counting Algorithm, Mode.

KATA PENGANTAR

Assalammu'alaikum Wr. Wb.

Pertama-tama puja dan puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala Rahmat, Hidayah serta Inayahnya sehingga penulis bisa menyelesaikan tesis yang berjudul “Model Penghitungan Obyek Menggunakan Metode Analisis Citra Digital Dengan Penambahan Parameter Statistik : Studi Kasus Penghitungan Benih Ikan Lele”.

Shalawat serta salam semoga tetap tercurah kepada Rasulullah SAW yang telah memberikan Qudwah dan Suri Tauladan kepada penulis untuk selalu belajar dan menuntut ilmu. Selain itu, dalam penulisan tesis ini penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Istri tercinta Aziman Andinuddin Parawasi dan Anakku Basmatul Hielwah El-Azmy yang telah memberikan semangat terus-menerus dalam penyelesaian tesis ini.
2. Orangtua penulis yaitu Bapak Harun Handono dan Ibu Afrida Susiawati serta Adik-adikku yang telah memberikan doa, serta dorongan motivasi kepada penulis.
3. Bapak Assoc. Prof. Dr. Setyawan Widyarto, M.Sc. sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan banyak masukan kepada penulis.
4. Bapak Prof. Dr. Moedjiono, M.Sc. sebagai Direktur Program Pascasarjana Universitas Budi Luhur dan seluruh Dosen Universitas Budi Luhur.
5. Seluruh Rekan-rekan MKOM Universitas Budi Luhur.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tesis ini masih terdapat banyak kekurangan, sehingga saran dan kritik serta masukan kepada penulis bisa dialamatkan ke miqbalhanafri@gmail.com demi membangun karya tulis yang lebih baik lagi ke depannya.

Wassalammu'alaikum. Wr. Wb.

Jakarta, 11 Maret 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Masalah Penelitian	4
1.2.1 Identifikasi Masalah	4
1.2.2 Pembatasan Masalah	5
1.2.3 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	6
1.3.1 Tujuan Penelitian	6
1.3.2 Manfaat Penelitian	6
1.4 Sistematika Penulisan	7
1.5 Definisi/Pengertian Istilah	7
BAB II LANDASAN TEORI DAN KERANGKA PEMIKIRAN .	9
2.1 Tinjauan Pustaka	9
2.1.1 Klasifikasi Ikan Lele	9
2.1.2 Penyebaran Ikan Lele	11
2.1.3 Pengertian Citra Digital	12
2.1.4 Resolusi Citra	14
2.1.4.1 Resolusi Pixel	15
2.1.4.2 Resolusi Spasial	15
2.1.4.3 Resolusi Spektral	15
2.1.4.4 Resolusi Temporal	16

2.1.4.5 Resolusi Radiometrik	16
2.1.2 Jenis Citra	16
2.1.2.1 Citra Biner	16
2.1.2.2 Citra <i>Grayscale</i>	17
2.1.2.3 Citra Warna (8 bit)	17
2.1.2.4 Citra Warna (16 bit)	18
2.1.2.5 Citra Warna (24 bit)	18
2.1.3 Pengolahan Citra / <i>Image Processing</i>	19
2.1.4 Operasi Pengolahan Citra	20
2.1.5 MATLAB	22
2.1.6 Pengertian Statistik	22
2.1.7 Ukuran Pemusatan	22
2.1.7.1 Rata-rata (<i>Average</i>)	23
2.1.7.2 Median	25
2.1.7.3 Modus	25
2.1.7.4 Karakteristik Hubungan Mean, Median, dan Modus	26
2.2 Tinjauan Studi	27
2.3 Tinjauan Obyek Penelitian	30
2.4 Kerangka Konsep	31
2.5 Hipotesis	32
BAB III DESAIN PENELITIAN	33
3.1 Metode Penelitian	33
3.2 Sampling.	33
3.3 Metode Pengumpulan Data	34
3.4 Instrumentasi	35
3.4.1 Perangkat Keras	35
3.4.2 Perangkat Lunak	36
3.5 Teknik Analisis Data	36
3.6 Langkah-langkah Penelitian	37
3.6.1 Pencarian dan Pemilihan Objek Penelitian	38

3.6.2 Perumusan Masalah Penelitian	38
3.6.3 Perumusan Hipotesis	38
3.6.4 Penyusunan Metode dan Desain Penelitian	38
3.6.5 Pengumpulan Data	38
3.6.6 Analisis Data, Simulasi, dan Pengujian Data	39
3.6.7 Penarikan Kesimpulan	39
3.7 Jadwal Penelitian	40
BAB IV ANALISIS, INTERPRETASI DAN IMPLIKASI	
PENELITIAN	42
4.1 Analisis Data	42
4.2 Perancangan Sistem	43
4.2.1 Input Citra	44
4.2.2 Menambahkan Kecerahan Citra	45
4.2.3 Proses <i>Grayscale</i>	46
4.2.4 Binerisasi Citra	47
4.2.5 Membalikkan Warna Citra	48
4.2.6 Meniadakan Area	49
4.2.7 Proses <i>Boundary</i>	50
4.2.8 Proses Label	50
4.2.9 Pengukuran Luas Area <i>Boundary</i>	51
4.2.10 Algoritma <i>Object Counting</i>	52
4.3 Prototype Aplikasi	61
4.4 Pengujian Sistem	62
4.5 Interpretasi	64
4.6 Implikasi Penelitian	65
4.6.1 Aspek Sistem	65
4.6.1.1 <i>Hardware</i>	65
4.6.1.2 <i>Software</i>	65
4.6.1.3 Mekanisme	65
4.6.2 Aspek Manajerial	65
4.6.2.1 Sumber Daya Manusia	65

4.6.2.2 Pendidikan dan Latihan	66
4.6.3 Aspek Penelitian Lanjut	66
4.6.3.1 Pengembangan Ruang Lingkup	66
4.6.3.2 Pengembangan Metode	66
4.6.3.3 Pengembangan Indikator	66
4.6.3.3 Pengembangan Unsur	66
4.7 Rencana Implementasi Sistem	66
BAB V PENUTUP	68
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN-LAMPIRAN	72
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	86



DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
II-1	Bagian-bagian Tubuh Ikan Lele	10
II-2	Koordinat Citra Digital	13
II-3	Ilustrasi Digitalisasi Citra	14
II-4	Contoh Citra <i>Grayscale</i> , Cuplikan (<i>Cropping</i>) pada Area Tertentu Beserta Nilai Intensitasnya	14
II-5	Resolusi Pixel	15
II-6	Citra Biner	16
II-7	Citra <i>Grayscale</i>	17
II-8	8 bit <i>Truecolor</i>	18
II-9	16 bit <i>Highcolor</i>	18
II-10	(a) Citra burung nuri yang agak gelap, (b) Citra burung yang telah diperbaiki kontrasnya sehingga terlihat jelas dan tajam	20
II-11	Alur Diagram Operasi Pengolahan Citra	20
II-12	Lokasi Khas Ukuran Pemusatan Pada Berbagai Jenis Distribusi	27
II-13	Skema Penelitian	31
III-1	Kerangka Penelitian	36
III-2	Langkah-langkah Penelitian	37
IV-1	Citra Benih Ikan Lele	42
IV-2	<i>Flowchart</i> Sistem Penghitung Benih Ikan	43
IV-3	Input Citra Benih Ikan Lele	45
IV-4	Menambahkan Kecerahan Citra	46
IV-5	Proses <i>Grayscale</i> Citra	47
IV-6	Proses Binerisasi Citra	48
IV-7	Proses Membalikkan Warna Citra	49
IV-8	Proses <i>Boundary</i> dan Proses Label	51
IV-9	Grafik Akurasi Algoritma <i>Object Counting</i>	61

IV-10	Tampilan Aplikasi Penghitung Jumlah Benih Ikan.	62
IV-11	Tampilan Aplikasi Setelah Proses Perhitungan.	62
IV-12	Grafik Akurasi Algoritma <i>Object Counting</i>	64

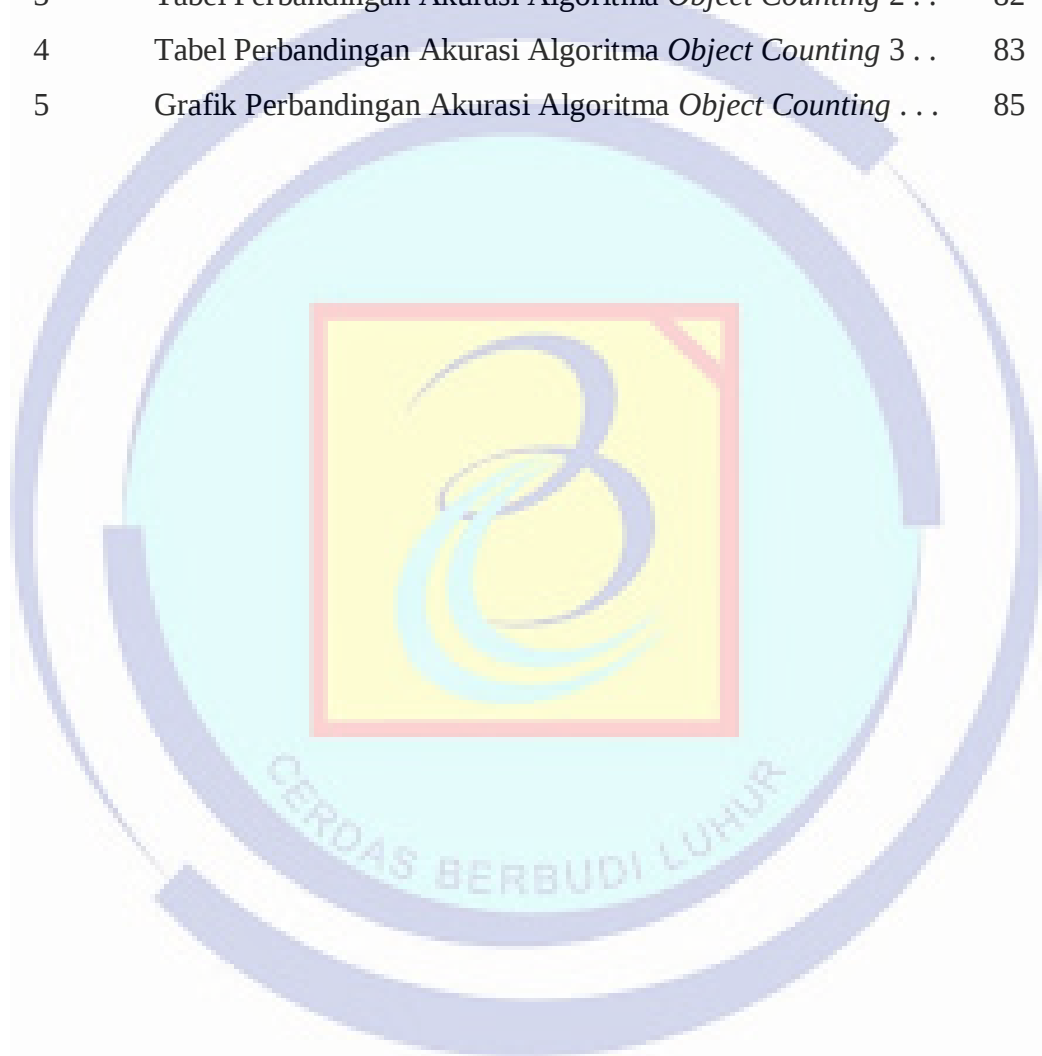


DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
II-1	Target Produksi Perikanan Budidaya, 2010 - 2014.	12
II-2	Tinjauan Studi Penghitungan Benih Ikan	28
II-3	Kerangka Konsep Penelitian	31
III-1	Spesifikasi <i>Hardware</i>	35
III-2	Jadwal Waktu Penelitian	40
IV-1	Perhitungan Luas Area Sampel Ikan	52
IV-2	Perhitungan Mean, Median dan Modus	53
IV-3	Perbandingan Algoritma <i>Object Counting</i>	55
IV-4	Perbandingan Pengujian Sistem	63
IV-5	Rencana Implementasi Sistem	67

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
1	Tabel Perhitungan Luas Area (42 Sampel)	72
2	Tabel Perbandingan Akurasi Algoritma <i>Object Counting</i> 1 . .	81
3	Tabel Perbandingan Akurasi Algoritma <i>Object Counting</i> 2 . .	82
4	Tabel Perbandingan Akurasi Algoritma <i>Object Counting</i> 3 . .	83
5	Grafik Perbandingan Akurasi Algoritma <i>Object Counting</i> . . .	85



DAFTAR PUSTAKA

- [Adhi 2011] Adhi, M. Zani Kusima, I Wayan Astika, *Development Of Jovenile Catfish Counting Method With Image Processing And Mass Measurement*, Department of Mechanical and Biosystem Engineering, Bogor : Bogor Agricultural University, 2011.
- [Astika 2013] Astika IW, Adhi MZ, Mulyanti F, *Image Processing Method for Counting of Fish Eggs and Fish Juveniles*, International Symposium on Agricultural and Biosystem Engineering, Yogyakarta, August 28-29, 2013.
- [Attaway 2013] Attaway, Stormy, *MATLAB, A Practical Introduction To Programming and Problem Solving*, USA : Elsevier, 2013.
- [Bailey 2011] Bailey, Donald G, *Design for Embedded Image Processing on FPGAs*, Singapore : John Wiley & Sons (Asia) Pte Ltd., 2011.
- [Berthold 2007] Berthold K. P. Horn, *Understanding Image Intensities*, Artificial Intelligent Laboratory, USA : Massachusetts Institute of Technology, 2007.
- [Darseno 2010] Darseno, *Buku Pintar Budi Daya & Bisnis Lele*, Jakarta : PT AgroMedia Pustaka, 2010.
- [Dixit 2014] Dixit, Vinita, et al, *Review of Image Processing Techniques for Automatic Detection of Tumor in Human Liver*, International Journal of Computer Science and Mobile Computing, Vol.3 Issue.3, March- 2014, pg. 371-378, 2014.
- [FIP-UPI 2007] Tim Pengembang Ilmu Pendidikan FIP-UPI, *Ilmu dan Aplikasi Pendidikan*, Jakarta : Penerbit Imtima, 2007.
- [FPSCS 2014] Fakultas Psikologi dan Ilmu Sosial Budaya, *Metode Ilmiah & Eksperimen*, Yogyakarta : Universitas Islam Indonesia, 2014. www.fpscs.uui.ac.id/.../Psikologi-eksperimen-Metode-Ilmiah-dan-Eksperimen (Diakses 2 Juli 2014).
- [Harinaldi 2005] Harinaldi, *Prinsip-prinsip Statistik Untuk Teknik dan Sains*, Jakarta : Penerbit Erlangga, 2005.
- [Irawan 2012] Irawan, Feriza A., *Buku Pintar Pemrograman MATLAB*, Yogyakarta : MediaKom, 2012.
- [Jayaraman 2009] Jayaraman, S., S Esakkirajan and T Veerakumar, *Digital Image Processing*, New Delhi : Tata McGraw Hill Education Private Limited, 2009.