

Kode/rumpun : 458 / Teknik Informatika  
Bidang Fokus : Teknik Biomedika

**LAPORAN AKHIR  
PENELITIAN DISERTASI DOKTOR**



**Analisa Citra Panas Menggunakan Metode Wavelet dan Statistika Dalam Struktur  
ANN (*Artificial Neural Network*) Pada Kanker Payudara.  
( Pada Tikus Model Kanker )**

**PENELITI**

**Evy Poebaningtyas, S.Si, M.T**

**0712087102**

Penelitian ini dibebankan pada DIPA Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan , Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Nomor SP DIPA-042.06.1.401516/2-18 tanggal 05 Desember 2017

**SEKOLAH TINGGI INFORMATIKA & KOMPUTER INDONESIA**

**November - 2018**

**HALAMAN PENGESAHAN**

Judul : Analisa Citra Panas Menggunakan Metode Wavelet dan Statistika dalam Struktur ANN (Artificial Neural Network) Pada Kanker Payudara . ( Tikus Model Kanker )

**Peneliti/Pelaksana**  
Nama Lengkap : EVY POERBANINGTYAS, S.Si, M.T  
Perguruan Tinggi : STIKI Malang  
NIDN : 0712087102  
Jabatan Fungsional : Lektor  
Program Studi : Teknik Informatika  
Nomor HP : 085854963777  
Alamat surel (e-mail) : evip@stiki.ac.id

**Institusi Mitra (jika ada)**  
Nama Institusi Mitra : -  
Alamat : -  
Penanggung Jawab : -  
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 1 tahun  
Biaya Tahun Berjalan : Rp 51,500,000  
Biaya Keseluruhan : Rp 51,500,000

Mengetahui,  
Ketua STIKI



(Dr Eva Handriyanti, S.Kom., M.MT.)  
NIP/NIK 010050

Kota Malang, 15 - 11 - 2018  
Ketua,

( EVY POERBANINGTYAS, S.Si, M.T )  
NIP/NIK 010038

Menyetujui,  
Kepala LPPM



(Subari, S.Kom., M.Kom.)  
NIP/NIK 010077

# **Analisa Citra Panas dengan Metode Wavelet dan Statistika dalam Struktur ANN (Artificial Neural Network) Pada Kanker Payudara . (Model Kanker : Tikus )**

Evy Poerbaningtyas \*

\*) Mahasiswa Doktor Ilmu Kedokteran Peminatan Teknologi Kedokteran Universitas Brawijaya dan Dosen Tetap STIKI Malang

## **RINGKASAN**

**Pengantar** : Kanker payudara merupakan sel abnormal, yang akan tumbuh dan berkembang. Pembacaan citra kanker (*Cancer Imaging*) dengan peralatan SPECT, PET, Mammografi, MRI dan USG masih menunjukkan ketidakkonsistenan dalam memberikan hasil serta adanya efek samping pada pasien pasca tes. Sehingga perlu adanya modalitas baru dalam mendiagnosa kanker dalam pertumbuhan dan perkembangannya, secara aman dan memberi hasil yang optimal. Penelitian dalam diagnosa kanker sangat beragam dan sebagian besar menekankan pada kinerja dan evaluasi. Pertumbuhan dan perkembangan kanker sangat berhubungan dengan metabolisme dan perubahan suhu. Suhu dipermukaan kulit dapat digunakan sebagai informasi untuk memonitoring pertumbuhan dan perkembangan kanker atau mendiagnosa adanya ketidaknormalan payudara. Kelebihan dari pembacaan ketidaknormalan payudara melalui panas yang didistribusikan adalah tidak adanya efek samping yang ditimbulkan pasca tes. Pembacaan citra panas (*Thermal Imaging*) dengan teknologi kamera inframerah dapat memberikan hasil yang cepat, non-invasif, non-kontak dan fleksibel untuk memantau suhu di daerah kanker payudara. Optimalisasi penerapan metode wavelet dan statistika dalam struktur ANN pada analisa citra panas kanker payudara, dapat memberikan informasi tentang pertumbuhan dan perkembangan kanker di payudara. Sehingga identifikasi pertumbuhan tumor sampai kanker dapat di diagnosa dari awal,

**Material** : Dalam penelitian ini digunakan hewan coba (model kanker) adalah tikus jenis wistar berkelamin betina umur 4 bulan sebanyak 12 ekor sebagai obyek penelitian. Injeksi DMBA untuk membuat tikus terserang kanker. Kamera inframerah merk fluke tipe TiS20 untuk memvisualisasikan citra panas di daerah payudara tikus, Perangkat lunak dengan menerapkan metode ANN untuk mencari nilai intensitas panas.

**Metode** : Pembuatan larutan karsinogen dan menginduksikan pada tikus, Tikus dikelompok menjadi 2, 1 kelompok sebagai kontrol dan kelompok lain dengan perlakuan. Dosis induksi yang diberikan sama yaitu 20 mg/Kg BB. Setelah itu dilakukan pengamatan pertumbuhan dan perkembangan neoplasme sampai kanker dengan pengambilan citra panas menggunakan kamera inframerah, dilakukan pemeriksaan palpasi nodul kanker dan terakhir pengujian afinitas sel kanker. Pengujian analisa data selain dari system/aplikasi yang dibangun, juga dilakukan pengujian sebagai gold standar, yaitu secara palpamasi dan patologi Anatomi dengan pewarnaan HE.

**Penafsiran Hasil** : Dari nilai intensitas panas yang didapat dari analisa citra panas, dapat memberikan informasi pertumbuhan dan perkembangan neoplasma hingga menjadi kanker. Penerapan metode wavelet dan statistika dalam struktur ANN dapat memberikan hasil pembacaan citra panas tentang perkembangan kanker. Penggunaan kamera infra merah dalam pembacaan citra panas pada skrining kanker payudara secara berulang-ulang tidak menimbulkan efek samping pada obyek penelitian. .

**Kesimpulan** : Terdapatnya modalitas baru dalam memonitoring pertumbuhan dan perkembangan neoplasma sampai menjadi kanker, melalui analisa citra panas dengan aman tanpa efek samping pada pasien. Penerapan metode wavelet dan statistika dalam struktur ANN dapat mendeteksi tumor lebih awal.

**Key word** : kanker, payudara, citra panas, ANN, kamera inframerah

## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat, nikmat, dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian disertasi doktor dengan baik. Penelitian ini merupakan sebuah modalitas baru dalam skrining penyakit kanker payudara.

Penulis menyadari bahwa terselesaikannya penelitian ini tidak lepas dari bantuan dan kerja sama serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi, yang telah membiayai kegiatan penelitian ini.
2. Prof Respati Suryadi D, Dipl. Ing Setiawan P Sakti, Agustina Tri Endrati, Ph.D selaku bapak /ibu promotor dan co promotor dalam penelitian ini.
3. Dr Eva Handriyantini, S.Kom, M.MT dan Subari, M.Kom selaku Ketua STIKI dan Ketua LPPM STIKI Malang, yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian disertasi doctoral.
4. Seluruh Staf Laboratorium Faal, Parasit dan Patologis Klinik Universitas Brawijaya, yang memberikan waktu dan tempat selama penelitian di lab.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan dengan imbalan sesuai dengan amal kebaikan bapak/ ibu dan teman-teman semua. Penulis menyadari penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga saran maupun kritik sangat penulis harapkan. Semoga penelitian ini bermanfaat bagi diri penulis khususnya dan bagi perkembangan medis di Indonesia.

Yogyakarta, 15 November 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman Sampul.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Ringkasan.....	iii
Prakata .....	iv
Daftar Isi .....	v
Daftar Gambar .....	vii
Daftar Tabel .....	viii
Daftar Singkatan .....	ix
Daftar Lampiran .....	x
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Pembaharuan .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Energi Panas Pada Kanker Payudara .....	6
2.2. Peralatan Medis Pencitraan Kanker .....	8
2.3. Thermal Imaging .....	8
2.4. Kerangka Teori.....	9
<b>BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN</b>	
3.1. Tujuan Penelitian .....	10
3.2. Urgensi (keutamaan) Penelitian .....	10
3.3. Manfaat Penelitian.....	10
<b>BAB 4. METODE PENELITIAN</b>	
4.1. Rancangan Penelitian .....	11
4.2. Tempat dan waktu penelitian .....	13
4.3. Bahan dan Peralatan.....	13
4.4. Analisa Data.....	15
4.4. Luaran .....	15
4.5. Indikator capaian .....	15
<b>BAB 5. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI</b>	
5.1. Hasil Penelitian 1.....	16

5.2. Hasil Penelitian 2 .....	16
5.3. Pengujian Palpamasi, PA dan Analisa Citra Panas Pada Kanker.....	17
5.4. Luaran yang dicapai dari Penelitian .....	20
<b>BAB 6. RENCANA TAHAP BERIKUTNYA .....</b>	<b>22</b>
<b>BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>23</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>24</b>

**Lampiran 1. Artikel Ilmiah Hasil Penelitian 1**

**Lampiran 2. Artikel Ilmiah Hasil Penelitian 2**

**Lampiran 3. Artikel Ilmiah Hasil Penelitian 3**

**Lampiran 4. Laporan SPBT**

**Lampiran 5. Biodata Peneliti**

## DAFTAR GAMBAR

2.1. Penyebaran energi panas di kulit .....	4
2.2. Pembuluh darah normal dan abnormal .....	5
2.3. Alur kerja pembacaan detektor kamera infra merah .....	6
2.4. Citra panas payudara normal dan abnormal .....	7
2.5. Deteksi kanker payudara menggunakan kamera inframerah .....	7
2.6. Kerangka teori .....	8
4.1. Kerangka konsep .....	11
4.2. Tahapan penelitian .....	12
4.3. Tahapan 1 Penelitian.....	12
4.4. Tahapan 2 Penelitian .....	13
5.1. Tampilan Aplikasi.....	16
5.2. Tikus yang terserang kanker payudara.....	17

## DAFTAR TABEL

5.1.Hasil Pengujian 3 : Palpamasi, Thermal Imaging dan PA.....	17
--	----



## DAFTAR SINGKATAN

SPECT	: <i>Single Photon Emission Tomography</i>
PET	: <i>Positron Emmision Tomography</i>
USG	: <i>Ultra Sono Graphy</i>
MRI	: <i>Magnetic Resonance Imaging</i>
TNM	: <i>Tumor Node Metastasis</i>
CT	: <i>Computerized tomography</i>
IR	: <i>Infra Red</i>
UV	: <i>Ultra Violet</i>
ANN	: <i>Artificial Neural Network</i>



## **BAB INTI**

# BAB I.

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kanker merupakan jenis penyakit yang membawa dampak kematian cukup tinggi dibandingkan dengan penyakit non kanker yang mengakibatkan kematian. Prevalensi kanker payudara di Indonesia mencapai 0,5 per 1000 perempuan. Berdasarkan data dan Sistem Informasi Rumah Sakit tahun 2010, kanker payudara merupakan jenis kanker tertinggi pada pasien rawat inap mencapai 12.041 orang atau sekitar 28,7 %. Tingginya prevalensi kanker di Indonesia perlu dicermati dengan tindakan pencegahan dan deteksi dini yang telah dilakukan oleh penyedia layanan kesehatan. Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, Kementerian Kesehatan RI, sampai dengan tahun 2013, program deteksi dini kanker payudara baru diselenggarakan pada 717 Puskesmas dari total 9.422 Puskesmas di 32 provinsi atau sekitar 7,6% ketersediaan peralatan medis diagnosa kanker (Kesehatan, 2015).

Kanker merupakan suatu jenis penyakit yang memiliki karakteristik adanya gangguan atau kegagalan dari mekanisme pengaturan pada organisme mutiselular. Gangguan atau kegagalan ini akan menyebabkan terjadinya sebuah perubahan perilaku sel yang tidak terkontrol, Perubahan yang tidak terkontrol atau tidak normal pada sel jaringan tubuh akan berubah menjadi sel kanker. Kanker dapat merusak jaringan sekitarnya serta dapat menjalar ke tempat yang jauh dari asalnya yang disebut dengan “metastatis” (Reece *et al.*, 2013).

Proses pembentukan dan pertumbuhan sel kanker akan mempengaruhi pembentukan pembuluh darah baru disekitar sel-sel kanker, yang dikenal dengan proses “angiogenesis”. Pembuluh darah yang terbentuk dan bersifat aktif akan memicu terbentuknya sel kanker dan meningkatkan cairan getah bening. Proses ini menghasilkan panas dan meningkatkan suhu disekitar jaringan kanker ( Salhab *et al.*, 2005 ; Lashkari *et al.*, 2016) atau dikenal dengan terbentuknya “hot spot” (Mamahit, 2014 ; Jain *et al.*, 2007). Pada kanker payudara, neoplasma dibawah permukaan kulit akan menghasilkan lebih banyak panas. Konduktifitas panas pada kanker payudara membuktikan adanya perubahan suhu di jaringan payudara yang melepaskan jumlah panas ( Lashkari *et al.*, 2016 ; Han *et al.*, 2015).

Saat ini telah tersedia berbagai modalitas untuk mendiagnosa kanker payudara. Penggunaan peralatan medis berbasis *Imaging System* baik invasif dan non invasif banyak digunakan untuk mendiagnosa kanker seperti SPECT, PET, Mammografi, USG, dan MRI. Dari hasil penelitian penggunaan peralatan medis tersebut dapat menimbulkan efek samping terhadap pasien, yaitu efek radiasi non-ion atau tanggapan pasien mengenai risiko tes, ketidaknyamanan terkait uji dan nyeri pasca-tes ( Qi *et al.*, 2015 ; Hadiyoso *et al.*, 2015 ;

Khandpur , 2011 ; Plumb *et al.*, 2016 ; Coward *et al.*, 2016). Hal ini dikarenakan teknik penggunaan/penerapan peralatan tersebut secara invasif, yaitu ada kontak langsung dengan pasien, sehingga ada paparan energi ke tubuh pasien yang akan mempengaruhi perkembangan sel kanker itu sendiri baik secara fisika, kimia dan biologi ( Elmore *et al.*, 2005 ; Khandpur, 2011 ; Hadiyoso *et al.*, 2015 ; Kennedy *et al.*, 2009).

Pendekatan non-invasive lain untuk deteksi kanker payudara adalah melalui analisis panas ( *Thermal Imaging* ) disekitar payudara menggunakan kamera inframerah. Penggunaan kamera inframerah termasuk non invasif (tidak ada kontak langsung ), sehingga aman dalam mengidentifikasi kanker payudara karena tidak menimbulkan efek samping ( Leung *et al.*, 2009).. Penerapan *Thermal Imaging* dapat memberikan informasi maksimal, terjaga akurasi dan kepresisiannya ( Hossein *et al.*, 2016 ; Zadeh *et al.*, 2016 ; Tavakol *et al.*, 2013). Termografi sendiri memiliki kepekaan dari 83% dalam mendeteksi kanker payudara (Lashkari *et al.*, 2016 ; Kennedy *et al.*, 2009). Hal ini dapat terjadi karena kamera inframerah sangat sensitive, sehingga perubahan temperatur pada pembuluh darah dapat diketahui. Perbedaan suhu kurang dari 2<sup>0</sup> C dapat dideteksi oleh detektor kamera inframerah ( Khandpur , 2011 ; Francis *et al.*, 2014 ; Ghafapour *et al.*, 2016) . .

Penelitian analisis citra panas masih menimbulkan subjektif, yang dapat mengakibatkan inkonsistensi dalam diagnosa kanker payudara dan penelitian yang dilakukan sebatas mengklasifikasi payudara berdasarkan normal atau abnormalnya payudara (Serrano *et al.*, 2011 ; Mamahit , 2014 ; Francis *et al.*, 2014 ; Suganthi *et al.*, 2013 ; Kermani *et al.*, 2015 ; Hossein *et al.*, 2016 ). Belum adanya penelitian yang menganalisa citra panas untuk memonitoring pertumbuhan dan perkembangan kanker payudara, serta menggunakan metode wavelet dan statistika dalam struktur ANN. Hal ini memunculkan sebuah ide penelitian sebagai pembaharuan dan urgensi, yaitu perlunya modalitas baru untuk memonitoring pertumbuhan dan perkembangan neoplasma sampai menjadi kanker payudara melalui analisa citra panas yang non invasive dan tanpa efek samping pasca-tes.

Penelitian ini diharapkan menjadi pengembangan keilmuan bidang pengolahan citra dibidang medis atau bioinformatika. Dengan modalitas baru ini, skrining kanker payudara dapat memberikan informasi tentang pertumbuhan dan perkembangan panas pada kanker payudara. Pengambilan data menggunakan kamera inframerah tidak memberikan efek samping pada pasien pasca-tes. Proses analisa citra panas dengan melakukan optimasi pada ANN dengan metode wavelet dan statistik dapat memberikan informasi besaran tumor yang terkecil.

## **1.2. Rumusan Masalah**

1. Apakah pertumbuhan dan perkembangan neoplasma sampai menjadi kanker pada payudara dapat dimonitoring melalui pencitraan panas ?
2. Apakah penerapan metode wavelet dan statistika pada struktur ANN dalam pengolahan citra panas dapat memberikan informasi atau gambaran besar tumor ?

## **1.3. Keperbaruan**

1. Penerapan metode wavelet dan statistik dalam struktur ANN (*Artificial Neural Network*) dalam analisa citra panas
2. Memonitoring pertumbuhan dan perkembangan neoplasma hingga menjadi kanker melalui pencitraan panas disekitar permukaan kulit.

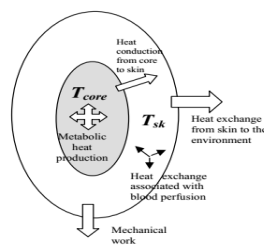
## BAB II.

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Energi Panas Pada Kanker Payudara

Semua kanker bermula dari sel, yang merupakan unit dasar kehidupan tubuh. Kanker merupakan hasil dari mutasi DNA onkogen dengan gen penekan tumor sehingga menyebabkan pertumbuhan sel yang tidak terkendali. Sel-sel tersebut dapat membentuk massa jaringan yang disebut tumor ( Reece et al., 2013) .

Tubuh manusia memiliki sistem panas melalui proses metabolisme. Proses metabolisme adalah perubahan biokimia didalam suatu organisme dan sel. Pada metabolisme sel, bahan dan energi diperoleh dari lingkungan sel yang berupa cairan, misalnya darah. Panas yang dihasilkan dari proses metabolisme sel, secara konduksi akan sampai pada permukaan kulit (Tanda, 2015)



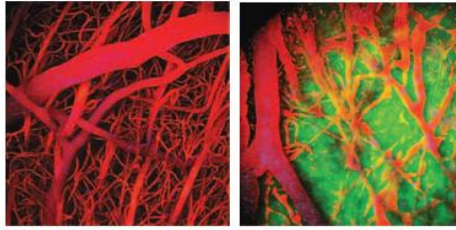
**Gambar 2.1.** Penyebaran energi panas di kulit.

Secara konduktivitas panas yang terdapat pada sel akan menyebar sampai ke permukaan kulit melalui media aliran darah (Tanda, 2015)

Suhu kulit disekitar payudara dapat sebagai parameter untuk menentukan normal/abnormal payudara (Salhab *et al.*, 2005 ; Acharya *et al.*, 2012). Selain proses metabolisme sel, perubahan suhu panas pada pertumbuhan dan perkembangan kanker dipengaruhi oleh proses :

##### 1. Angiogenesis

Sebelum sel-sel menjadi kanker, jaringan di sekitar sel mulai membuat pembuluh darah baru untuk mempersiapkan pasokan nutrisi guna mendukung pertumbuhan yang cepat pada sel yang "buruk", Pada proses ini akan terjadi pelepasan bahan kimia ke daerah sekitarnya dan terus-menerus yang dikenal sebagai proses "angiogenesis" (Lashkari *et al.*, 2016). Pada sel kanker, pembuluh darah yang sangat aktif akan memberi makan/nutrisi baru untuk membentuk sel-sel kanker dan dapat menyebabkan peningkatan cairan getah bening, dan menghasilkan panas yang menyebabkan peningkatan suhu lokal di dekat kulit di sekitar jaringan kanker( Salhab *et.al*, 2005) atau dikenal dengan terbentuknya "hot spot" ( McDonald, 2000).



**Gambar 2.2.** (a) Pembuluh darah normal (b) Pembuluh darah kanker

(a).Menunjukkan proses angiogenesis pada pembuluh darah normal, sedang pada gambar (b) menunjukkan proses angiogenesis pada kanker, akan meningkatkan kelenjar getah bening sehingga mengakibatkan kenaikan suhu panas. (Jain *et al.*, 2007)

## 2. Oksida nitrat

Sistem imun tubuh akan memproduksi oksida nitrat, sebagai mekanisme pertahanan (*a defense mechanism*) dari sel kanker, termasuk sel-sel kanker payudara. Oksida nitrat digunakan sebagai *local vasodilator* oleh sel-sel ini untuk meningkatkan nutrisi dan pengiriman oksigen ke sel-sel kanker, sehingga ini akan meningkatkan suhu dilokasi kanker (Mamahit, 2014).

## 3. Peradangan

Kehadiran peradangan, merupakan mekanisme lain dimana kenaikan suhu dilokal kanker dapat dihasilkan. Seperti dalam kasus infeksi atau penyembuhan luka, ataupun kanker.

## 4. Estrogen

Ketidakseimbangan estrogen bisa mengakibatkan perubahan suhu lokal disekitar kanker payudara ( Kennedy *et al.*, 2009).

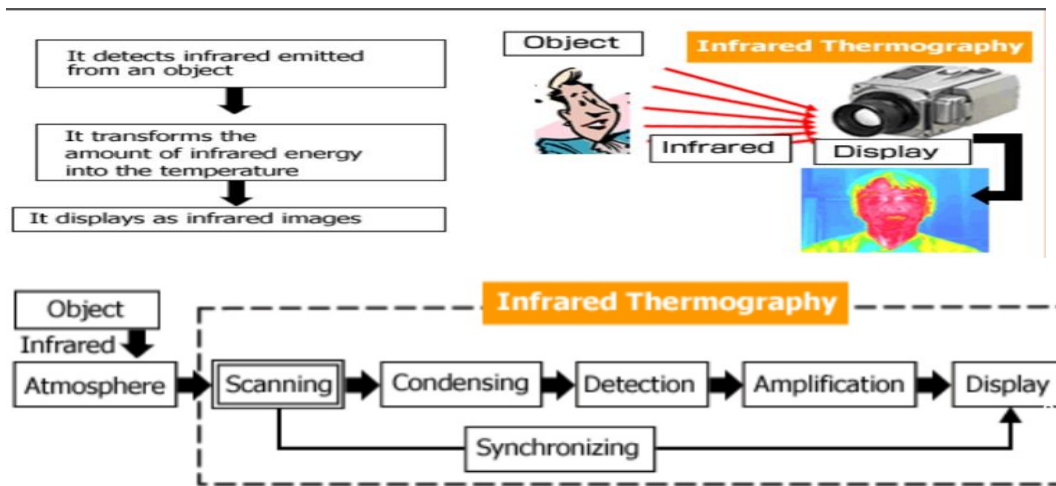
Perubahan suhu panas payudara atau naiknya suhu payudara merupakan indikasi gejala ketidaknormalan jaringan payudara (Salhab *et al.*, 2005) . Pada tahun 2009 - 2013 penelitian terhadap 948 pasien penderita kanker payudara, menunjukkan bahwa sumber panas di daerah sekitar payudara, secara *feasibly* dan *efisien* dapat membedakan antara jenis payudara kanker dengan payudara sehat ( Han *et al.*, 2015).

## 2.2. Peralatan Medis Pencitraan Kanker

Pada abad 20 mulai berkembang Teknologi dalam peralatan diagnosa dan terapi berbasis *Imaging System*, khususnya untuk mendiagnosa / mengidentifikasi kanker baik invasif dan non invasif ( Chaudhary *et al.*, 2012 ; Bhagyashri *et al.*, 2014 ; Coward *et al.*, 2016 ; Tarawneh , 2012)., misalkan : *Mammography*, USG, MRI, PET, SPECT, Thermography. (Deborah *et al.*, 2009 ; Prasad *et al.*, 2007 ; Kennedy *et al.*, 2009) . Mengingat tingginya jumlah temuan positif palsu, dalam penggunaan CT Scan, SPECT dan PET, serta munculnya efek

psikologis dan bahaya terhadap pasien pasca tes harus menjadi pertimbangan (Coward et al., 2016) Teknologi mammografi, MRI dan USG telah banyak mengalami kemajuan dan inovasi, namun komunitas medis meragukan penggunaan mammografi, MRI dan USG karena tingkat kesalahan yang masih tinggi dan karena radiasi yang digunakan dapat menimbulkan bahaya, yaitu radiasi elektromagnetik dan ultrasound sebagai faktor perangsang perkembangan kanker itu sendiri (Elmore *et al.*, 2005 ; Sobit *et al.*, 2005 ; Lashkari *et al.*, 2016 ; Khandpur, 2011 ; Hadiyoso *et al.*, 2015 ).

Penggunaan kamera infra merah dalam identifikasi panas dapat memberikan informasi lebih maksimal, terjaga akurasi dan kepresisiannya (Kennedy *et al.*, 2009 ; Ghafapour *et al.*, 2016). Termogram sendiri memiliki kepekaan dari 83% dalam mendeteksi kanker payudara, sementara kombinasi dari mammografi dan termografi memiliki sensitivitas 95 % (Lashkari *et al.*, 2016 )..

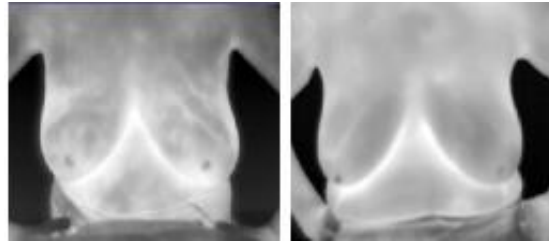


**Gambar 2.3.** Alur Kerja pembacaan detektor kamera inframerah

Cara kerja sistem detektor kamera inframerah. Pertama detektor kamera inframerah akan mendeteksi energi inframerah yang dipancarkan oleh obyek. Kemudian input tersebut akan mengubah sejumlah energi inframerah ke *pana* atau suhu. Selanjutnya akan ditampilkan gambar inframerah (Fernandes , 2012 ).

Pencitraan radiasi inframerah didasarkan pada prinsip bahwa aktivitas metabolik dan sirkulasi vaskular pada jaringan pra-kanker dan sekitarnya sering kali lebih tinggi daripada di jaringan normal ( Fok *et al.*, 2002). Penerapan pemanfaatan kamera inframerah dalam diagnosa awal penyakit payudara (tumor, fibroadenoma, kista) berdasarkan dari panas permukaan kulit. Menunjukkan bahwa citra panas (*thermal imaging*) dapat membedakan payudara sehat dan yang terserang penyakit (tumor, fibroadenoma,kista) (Serrano *et al.*, 2010 ; Serrano *et al.*, 2011)



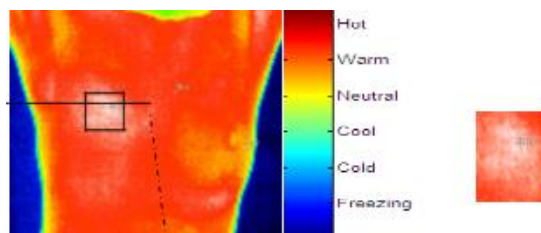


**Gambar 2.4.** Citra panas pada payudara abnormal dan payudara normal  
 Gambar payudara sehat dan sakit. Gambar kiri sesuai dengan citra panas dari pasien dengan tumor ganas dan gambar yang tepat sesuai dengan citra panas pasien dengan payudara normal. ( Serrano et.al, 2011)

### 2.3. Thermal Imaging

*Thermal Imaging* adalah metode yang digunakan untuk meningkatkan visibilitas obyek dalam kondisi gelap, dengan mendeteksi radiasi inframerah (panas) benda dan menciptakan sebuah gambar berdasarkan informasi tersebut. Berikut penjelasan singkat tentang bagaimana *thermal imaging* bekerja: Semua benda akan memancarkan energi panas (dalam bentuk inframerah) sebagai fungsi temperatur, Energi panas yang dipancarkan oleh sebuah obyek yang dikenal sebagai signature panas. Secara umum, semakin tinggi temperatur panas sebuah obyek, maka semakin besar radiasi yang dipancarkan.

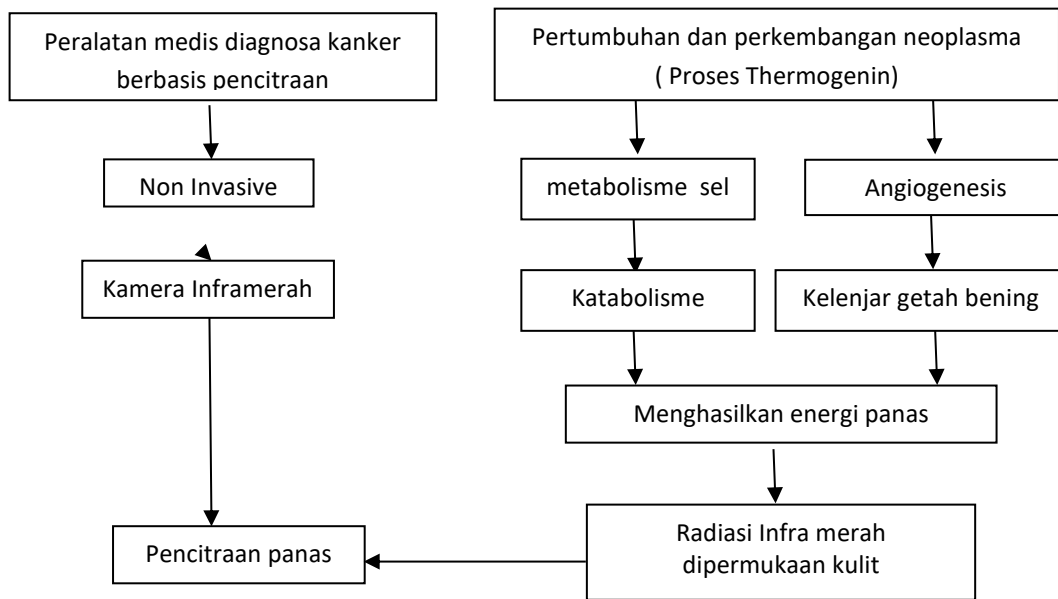
Setiap pasien kanker payudara, akan memperlihatkan “peta” payudaranya masing-masing. Pemeriksaan secara regular akan menghasilkan serial gambar “peta” payudara yang menunjukkan adanya ketidaknormalan. Pengukuran pembacaan suhu panas ini memiliki kelebihan yaitu secara langsung, tidak merusak dan aman untuk diulangi setiap waktu. (Tavakol et al., 2013 )



**Gambar 2.5.** Deteksi kanker menggunakan Kamera inframerah  
 Gambar ini menunjukkan bahwa daerah kanker ditunjukkan dengan warna putih  
 (Mamahit, 2014)

Penelitian deteksi dini kanker payudara menggunakan kamera inframerah dengan pendekatan membandingkan perbedaan suhu antara payudara kanan dan kiri dilakukan oleh Mamahit. Dimana peningkatan kualitas citra dilakukan secara signifikan, yaitu penerapan pengolahan citra pada proses segmentasi menggunakan metode deteksi tepi, ekstraksi thresholding dan histogram dapat memberikan informasi perbandingan citra payudara yang normal dan abnormal (Mamahit, 2014 )

## 2.4. Kerangka Teori



**Gambar 2.6.** Kerangka Teori

### Deskripsi Kerangka Teori

Neoplasma merupakan sebuah sel yang abnormal, dimana dalam pertumbuhan dan perkembangan neoplasma membutuhkan suplai nutrisi agar tetap survival. Suplai makanan di dapat dengan cara membentuk pembuluh darah baru atau yang dikenal dengan “ angiogenesis“ Terbentuknya jaringan pembuluh darah baru ini semakin lama semakin meningkat dan menghasilkan sebuah energi panas disekitar sel neoplasma.

Pertumbuhan dan perkembangan neoplasma yang semakin meningkat baik dari jumlah sel maupun pembesaran tumor, akan mempengaruhi sistem imun, yaitu terganggunya sistem metabolisme pada sel. Pada proses katabolime, ATP akan menghasilkan ADP dan energi, salah satunya energi panas. Sehingga energi panas yang dihasilkan dari proses metabolisme juga meningkat.

Adanya peningkatan energi panas dari proses metabolisme sel dan pembentukan jaringan pembuluh darah baru ( angiogenesis ), maka secara konduktif energi panas tersebut akan muncul dipermukaan kulit. Panas dipermukaan kulit, akan memancarkan radiasi infra merah yang semakin besar.

Kamera infra merah merupakan sebuah peralatan medis yang menghasilkan atau dapat memberikan informasi secara visual citra tentang kondisi suatu kelainan. Cara kerja kamera inframerah, menangkap radiasi infra merah yang dipancarkan oleh permukaan kulit. Perbedaan

atau perubahan suhu dapat divisualisasikan dengan baik oleh kamera infra merah. Dengan penerapan secara non invasive, maka tidak ada efek yang muncul pasca tes.

Pemanfaatan kamera infra merah, dalam pertumbuhan dan perkembangan neoplasma adalah membentuk pencitraan panas dari neoplasma. Citra panas yang dihasilkan akan memberikan informasi tentang kondisi atau kelainan dari neoplasma.

## **BAB III**

### **TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

#### **3.1. Tujuan Penelitian**

Membangun sistem monitoring pertumbuhan dan perkembangan neoplasma sampai kanker pada payudara melalui analisa pencitraan panas disekitar kulit menggunakan kamera infra merah dengan menerapkan metode wavelet dan statistic dalam struktur ANN

##### **3.1.1. Tujuan Khusus**

1. Membuktikan penerapan metode wavelet dan statistika dalam struktur ANN dalam menganalisa citra panas pada kanker payudara.
2. Membangun sistem untuk melakukan tes atau monitoring payudara yang aman tanpa efek samping dalam pencegahan terjadinya kanker payudara.
3. Dapat mengidentifikasi sel tumor yang muncul dalam ukuran kecil

#### **3.2. Urgensi (Keutamaan) Penelitian**

Urgensi dari penelitian ini adalah sebagai upaya pengembangan ilmu multidisipliner dan modalitas baru dalam memonitoring pertumbuhan dan perkembangan kanker payudara melalui pencitraan panas. Secara khusus perlunya alternatif media skrining kanker payudara melalui analisa citra panas secara non-invasive, presisi dan tidak menimbulkan efek samping pasca tes.

#### **3.3. Manfaat**

Hasil penelitian diharapkan bermanfaat untuk:

1. Menambah wawasan bidang kesehatan/medis untuk menunjang diagnostik, prognostik dan prediktif serta penatalaksanaan terapi bagi penderita kanker payudara.
2. Memberi layanan proses skrining bagi pasien kanker yang aman, mengingat pemeriksaan dengan menggunakan kamera inframerah tidak menimbulkan efek samping dan dapat dilakukan berulang kali.

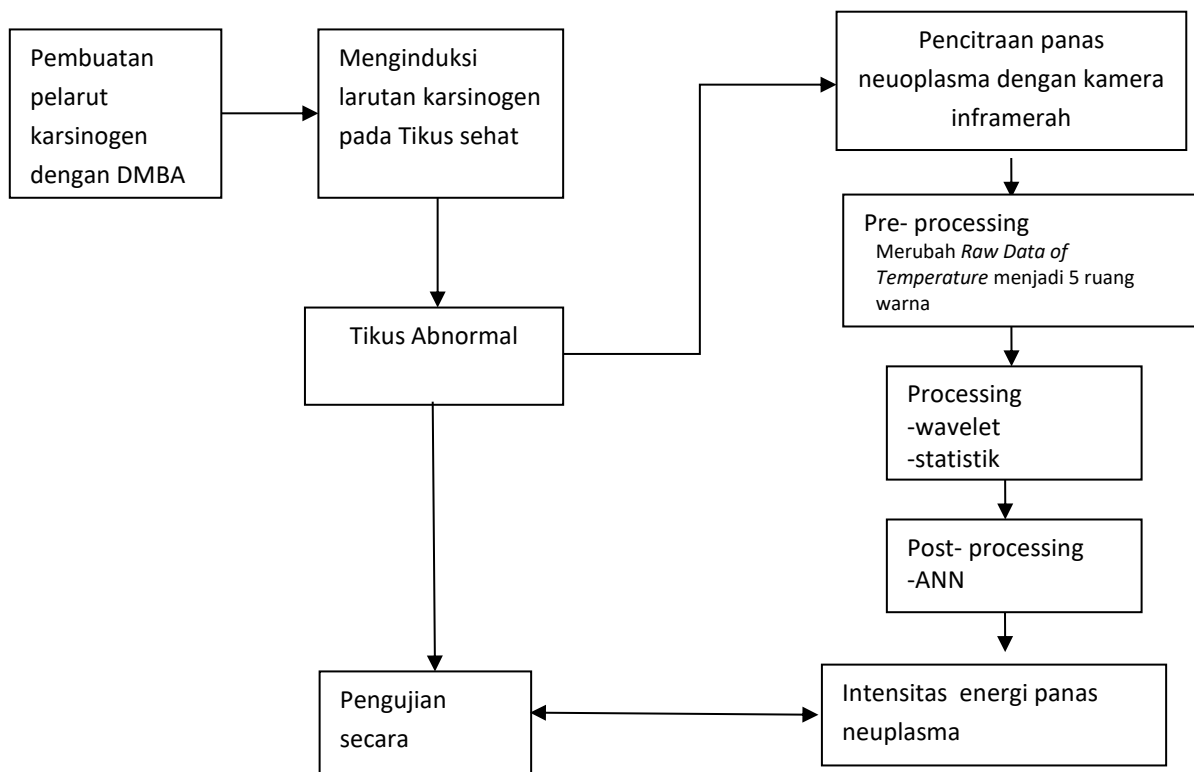
## BAB IV

### METODE PENELITIAN

#### 4.1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental Kohort (penelitian yang melihat sebuah kelompok yang digunakan sebagai bagian dari studi penelitian. Kelompok ini terdiri dari orang/obyek yang memiliki kesamaan.).

Berikut kerangka konsep



**Gambar 4.1.** Kerangka Konsep Penelitian

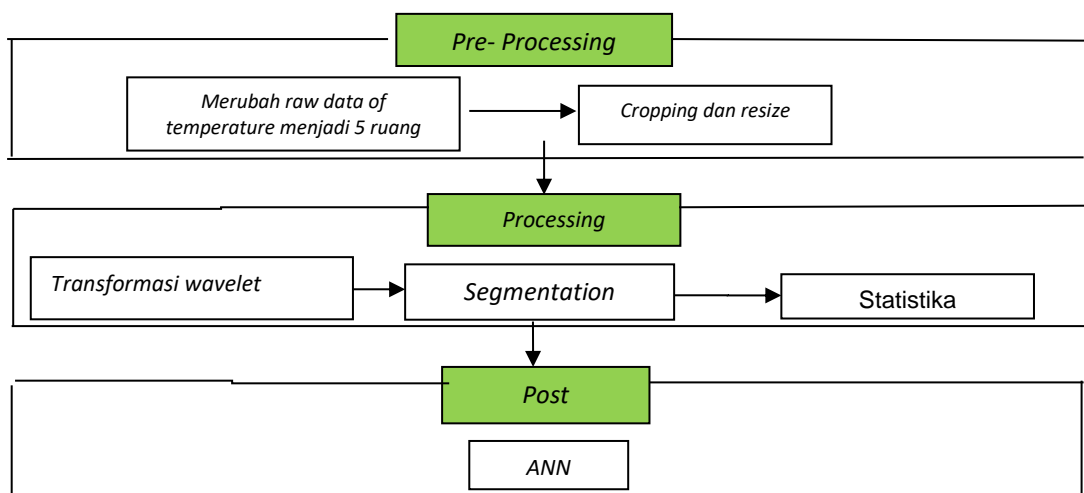
#### Rancangan penelitian hibah disertasi doktor

Penelitian hibah doktor ini merupakan bagian dari penelitian disertasi. Penelitian dalam hibah disertasi doktor, dibagi dalam 3 tahap, yaitu :



**Gambar 4.2.** Tahapan Penelitian

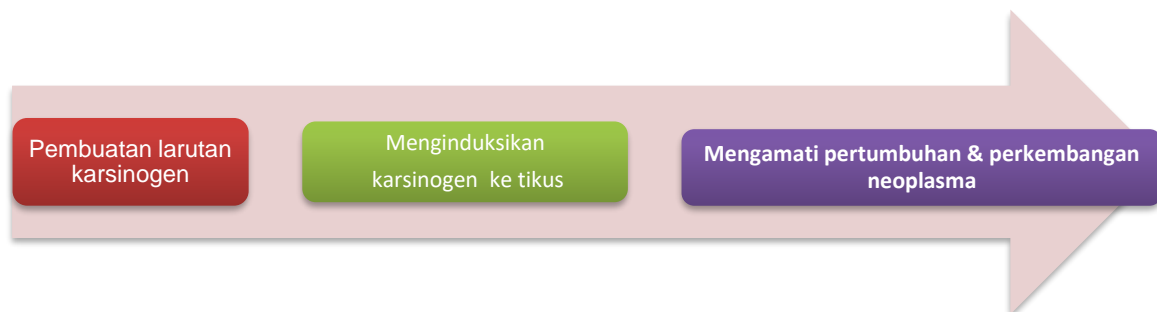
**Tahap 1 :** Pembuatan aplikasi / perangkat lunak dengan menerapkan algoritma ANN yang dioptimalkan dengan pendekatan wavelet dan statistik. Tujuannya untuk memperbaiki proses pengolahan citra dan konsisten pembacaan citra panas kanker payudara. Pembuatan aplikasi ini digunakan untuk menghitung nilai intensitas panas di daerah kanker. Dimana semakin tinggi intensitas panas akan menggambarkan besaran dari kanker tersebut.



**Gambar 4.3.** Tahapan I Penelitian ( Membangun aplikasi sebagai *tool* analisa citra panas)

**Tahap 2 :** Pembuatan hewan model kanker, yaitu tikus betina jenis wistar yang diinduksi dengan DMBA sebesar 20ml/kgBB sebanyak 10x. Sebanyak 12 ekor tikus terbagi menjadi 2 kelompok, kelompok 1 sebanyak 2 ekor tikus tidak mendapatkan perlakuan, sedang kelompok 2 sebanyak 10 tikus sebagai mendapat perlakuan yaitu diinduksi dengan DMBA dari awal hingga akhir (model eksperimen kohort). Selanjutnya semua tikus dipelihara selama 2 bulan, serta setiap minggunya dipantau perkembangan dari pertumbuhan neoplasma menjadi

kanker melalui pembacaan panas ( *Thermal Imaging* ). Tujuan dari tahapan ini adalah membuat tikus terserang kanker.



**Gambar 4.4.** Tahap 2 Penelitian ( Membuat hewan model kanker )

**Tahap 3 :** Pada minggu ke-8 dilakukan pengamatan terhadap hewan model. Analisa pertama dilakukan dengan palpamasi terhadap organ mammae untuk mengetahui kanker yang terjadi. Analisa kedua dilakukan menggunakan tool aplikasi yang sudah dibangun. Analisa ketiga dilakukan pengujian PA ( Patologis klinis) dengan pewarnaan HE.

#### **4.2. Tempat dan waktu penelitian**

Penelitian ini akan dilaksanakan di beberapa tempat yang berbeda, yaitu :

1. Laboratoium komputer . STIKI merupakan lokasi pembuatan aplikasi / perangkat lunak, yang nantinya akan digunakan sebagai alat analisa dari hasil gambar foto (citra panas) payudara
2. Laboratoium Faal Universitas Brawijaya merupakan lokasi penelitian tikus sebagai model kanker dan lokasi pemeliharaan tikus selama proses penelitian
3. Laboratorium Patogenesis Anatomi (PA) Universitas Brawijaya Malang sebagai lokasi pengujian histopatologis kanker pada tikus.

#### 4.3. Bahan dan Peralatan

##### Bahan dan alat penelitian :

1. Kamera Fluke Ti S20 *Thermal Imaging* dengan spesifik :

<ul style="list-style-type: none"><li>• Dengan cepat memindai area dengan kemudahan mengarahkan dan mengambil gambar</li><li>• Gambar berkualitas – resolusi 120x190 (10.800 piksel)</li><li>• Sensitivitas Thermal : <math>\leq 0,10</math> °C pada suhu target 30 °C (100 mK)</li><li>• Rentang pengukuran suhu -20 °C s/d +350 °C (-4 °F s/d 662 °F)</li><li>• LCD 320x240 3,5 inci</li><li>• Kamera digital 5 megapiksel</li><li>• Sistem baterai pintar - baterai pintar lithium ion dengan tampilan tingkat pengisian daya LED lima segmen</li><li>• Simpan ribuan gambar - memori internal 4GB dan kartu mikro SD 4 GB opsional</li></ul>	 A handheld thermal imaging camera, the Fluke Ti20 model. It has a yellow and black body. The front features a color LCD screen displaying a thermal image with a temperature reading of 15.6°C. The device is ergonomically designed with a handle and a trigger.
--	--

2. Bahan percobaan untuk membuat tikus terserang kanker :

- a. 12 ekor tikus wistar dengan jenis kelamin betina umur sekitar 1.5 bulan dengan berat 150-200 g.
- b. Cairan DMBA ( *Dimetilbenz-[a] antracene* sebanyak .2000 ml/kgBB sebagai penginduksi kanker )
- c. Bahan pendukung : minyak jagung (*corn oil*) sebagai pelarut DMBA dan pelarut ekstrak, buffer formalin 10 % sebagai pelarut fiksasi organ, paralin, pewarna sediaan histologik ( Hematoksilin dan Eosin)

3. Bahan untuk pengujian Histopatologis ( PA kanker pada tikus )

4. Alat pembuatan aplikasi : seperangkat komputer dengan spesifikasi Intel(R) Core™ 2 Duo, CPU T5750 @ @.00 GHz. 997 GB of RAM, HDD 160 GB, OS Microsoft Window XP Profesional SP 2, printer Epson TX 111 dan printer Epson Stylus P230 dan Bahasa Pemrograman C# atau Java dan Insidlr 3.11.



#### **4.4. Analisa Data**

*Tumour multiplicity* dihitung dari rata-rata jumlah nodul neoplasma setiap tikus. Selanjutnya perbedaan antar tikus dan analisa menggunakan spesifikasi dan sensitivitas dari hasil penelitian antara hasil palpamasi, pengujian HE dan analisa citra panas

#### **4.5. Luaran**

1. Sebagai pengembangan bahan ajar untuk mata kuliah : Pengolahan Citra Digital, *Artificial Intelligent*,
2. Perangkat lunak(aplikasi) untuk monitoring pertumbuhan dan perkembangan neoplasma sebagai penunjang pradiagnostik kanker payudara.
3. Publikasi jurnal internasional terindeks.

#### **4.6. Indikator Capaian**

Hipotesa penelitian dapat disusun sebagai berikut :

1. Terdapat hubungan antara intensitas energi panas yang tervisualisasikan dalam citra panas dengan pertumbuhan dan perkembangan neoplasma. Dimana hubungan linier antara besar intensitas energi panas dengan besaran ( T-Stage) tumor. Dimana semakin tinggi nilai intensitas besar panas, maka besaran tumor semakin meningkat.
2. Analisa citra panas kanker payudara dengan menerapkan algoritma wavelet dan statistika dalam struktur ANN guna analisa kanker payudara.

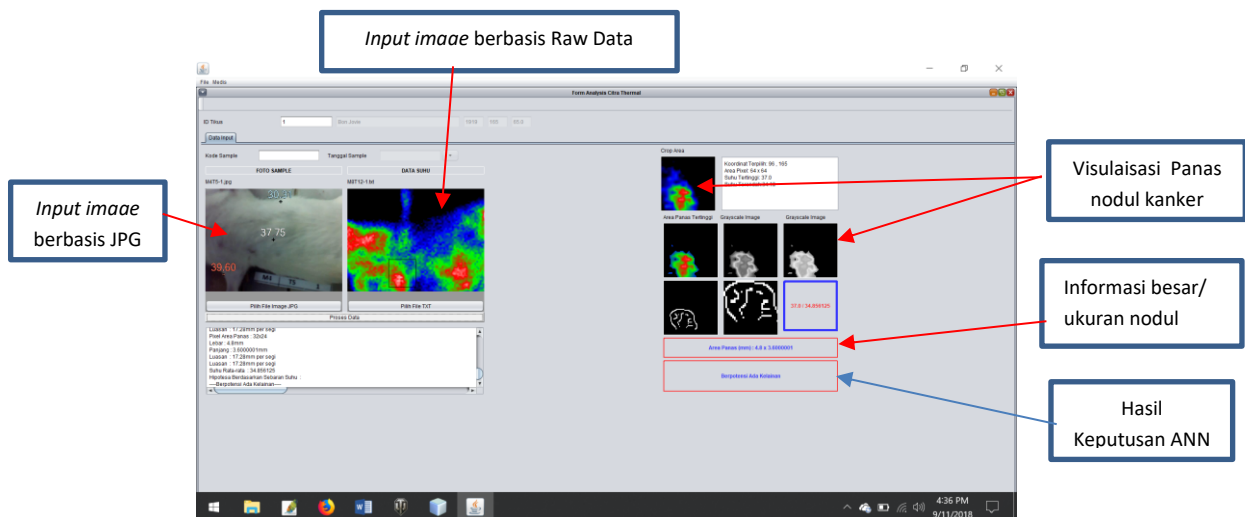
## BAB V

### HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

#### 5.1. Hasil Penelitian 1 : Membangun Aplikasi Analisa Citra Panas Kanker Payudara

Pada penelitian tahap 1, yaitu membangun sebuah aplikasi sebagai *tool* yang digunakan untuk menganalisa citra panas kanker payudara. Aplikasi yang dibangun menerapkan : pada saat *pre processing*, data *input* yang digunakan adalah data murni temperature/suhu panas (*raw data of temperature*) yang dikeluarkan/dihasilkan tikus dan ditangkap oleh kamera infra merah dengan merk Fluke tipe Ti20. Kelebihan dengan menggunakan *raw data of temperature* adalah data masih murni belum mengalami pengolahan citra. Hal ini beda apabila menggunakan data berbasis image (JPG, PNG), karena sudah mengalami distorsi sehingga ada informasi yang hilang.

Pada tahap *processing*, menerapkan algoritma wavelet dan statistika guna memperbaiki inputan data dalam proses *post processing* dengan metode ANN. Pada akhir proses terdapat 3 target yaitu : tidak terdeteksi, terdeteksi suhu diatas normal dan berpotensi ada kelainan. Berikut tampilan aplikasi sebagai *tool* analisa citra panas untuk mengetahui pertumbuhan dan perkembangan payudara.



Gambar 5.1. Tampilan Aplikasi “ Analisa citra panas kanker payudara”

#### 5.2 Hasil Penelitian 2 :

Penelitian ini dilakukan secara kohort, menggunakan hewan model tikus yang diperlakukan dengan pemberian/induksi DMBA, serta dipelihara selama 2 bulan. Setelah dipelihara sekitar 2 bulan, dilakukan pengujian secara palpamasi guna membuktikan apakah tikus benar terserang kanker payudara.



**Gambar 5.2.** Tikus yang terserang kanker payudara

### **5.3. Pengujian Palpamasi , PA dan Analisa Citra Panas Pada Kanker Payudara**

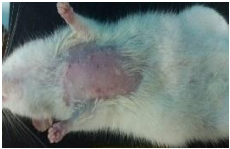
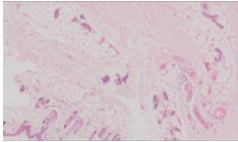
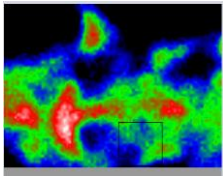



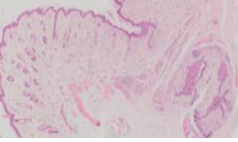
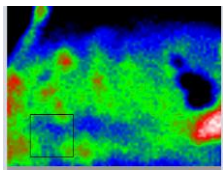
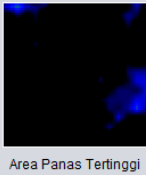
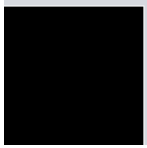
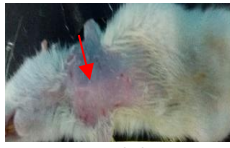
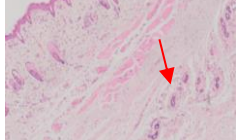
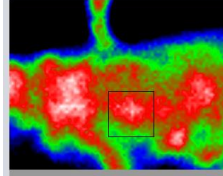
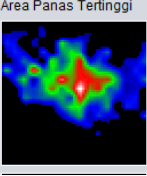


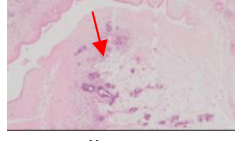
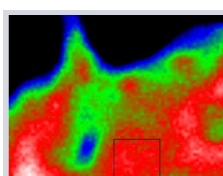
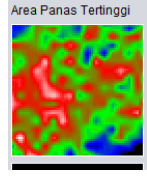

Setelah pemeliharaan dan perawatan selama 2 bulan tersebut, dilakukan pengujian secara palpamasi dan Patologis Anatomi ( PA), serta menggunakan aplikasi Thermal Imaging System ( TIS ). pengujian patologis anatomi dengan pewarnaan HE. Pengujian ini merupakan pengujian *gold standar* sebagai pembanding pengujian dengan analisa kanker payudara berbasis citra panas (*Thermal Imaging System*).


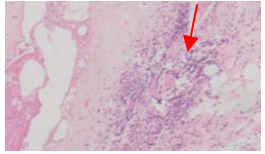
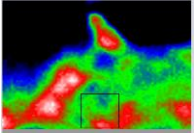
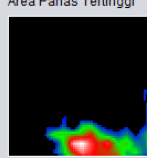

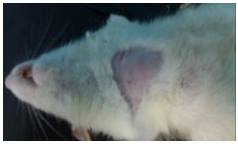
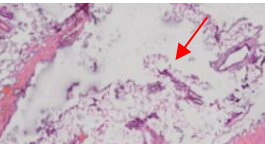
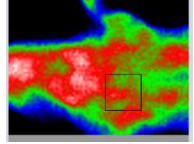
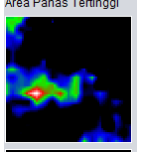


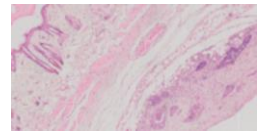
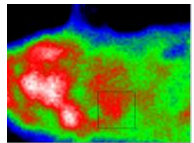
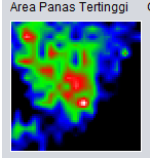


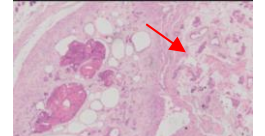
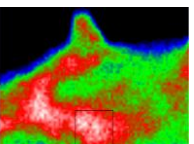
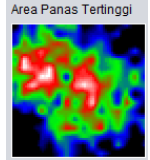


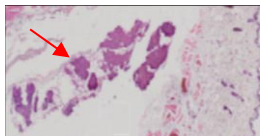
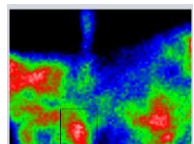
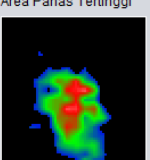

Penerapan metode wavelet pada proses processing digunakan untuk proses deteksi tepi. Dari deteksi tepi ini diketahui luasan panas, besaran nodul dihitung dari luasan area deteksi tepi. Besar nodul tidak dapat dipastikan ukurannya mengingat citra panas merupakan citra multiresolusi . Sebanyak 10 tikus yang mendapat perlakuan (kelompok 2) dengan masa pertumbuhan sekitar 2 bulan, dapat diidentifikasi ukuran nodul terkecil yaitu panjang nodul 1.5 mm dan lebar 5.85 mm pada tikus nomer 7 (lampiran 1). Sedangkan ukuran terbesar adalah tikus nomer 5 sebesar 7.5 mm x 7.5 mm.


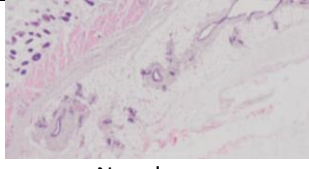
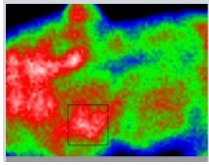
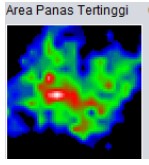


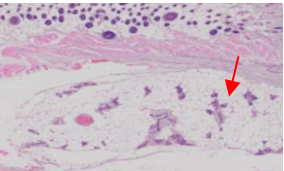
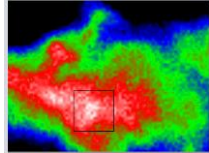
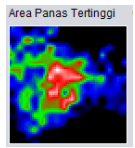


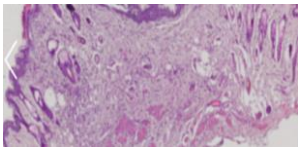
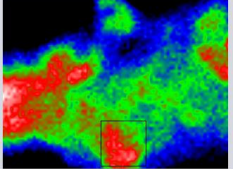
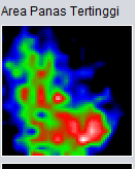

Penerapan metode wavelet dan statistika dalam struktur ANN, untuk membantu menentukan apakah intensitas panas yang terbaca berpotensi sebagai nodul kanker atau tidak. Pada penelitian ini, kelompok 2 yang mendapatkan perlakuan menunjukkan pada usia tikus sekitar 2 bulan pasca pemberian induksi terdapat 70 % positif “ berpotensi ada kelainan “ (menunjukkan adanya nodul kanker), sedangkan 30 % menunjukkan “ terdeteksi suhu diatas normal “ (menunjukkan nodul neoplasma), serta 0 % dengan hasil “ tidak terdeteksi “ lebih jelasnya dapat dilihat pada ( Tabel 1 ). Hal ini seiring dengan pengujian secara palpamasi menunjukkan kelompok 2 semua tikus terdapat nodul kanker ( 100 % terserang kanker ).

Pada penelitian kelompok 1, terdapat 2 ekor tikus sebagai kontrol sehat, setelah dipelihara menunjukkan analisa citra panas semua tikus tidak terdeteksi intensitas panas pada daerah payudara. Secara visual hasil dari deteksi tepi tidak ada yang ditampilkan. Secara keseluruhan dari penelitian ini baik kelompok 1 dan kelompok 2, menunjukkan tingkat sensitifitasnya sebesar 87.5 % dan *specivitasnya* sebesar 57 %, sedangkan *OVERALL ACCURAY* sebesar 73 % . Berikut hasil pengujian tersebut adalah :

**Tabel 5.1.** Hasil Pengujian 3 parameter (Palpamasi, *Thermal Imaging System*, *Patologi Anatomi*)

Code	Palpamasi	Patologis Anatomi	Image	Image Location	Image Nodul	Thermal Imaging Cancer		Anaysis
						High temperature of Nodule	Average temperature of Nodule	
Rat-1	 No Nodule	 No Cell Cancer		 Area Panas Tertinggi		High temperature of Nodule	37.48	True Negatif
						Average temperature of Nodule	34	
						Nodul Width (mm)		
						Length of Nodules (mm)		
						DSS	Tidak terdeteksi	
Rat-2	 No Nodule	 No Cell Cancer		 Area Panas Tertinggi		High temperature of Nodules	37	True Negatif
						Average temperature of Nodule	35,49	
						Nodul Width (mm)	7.50005	
						Length of Nodules (mm)	4.50004	
						DSS	Tidak terdeteksi	
Rat-3	 Nodule	 Cell Cancer		 Area Panas Tertinggi		High temperature of Nodules	38.34	True Positif
						Average temperature of Nodule	36.02	
						Nodul Width (mm)	7.5	
						Length of Nodules (mm)	5.8	
						DSS	Berpotensi ada kelainan	
Rat-5	 Nodule	 Cell Cancer		 Area Panas Tertinggi		High temperature of Nodules	39.18	True Positif
						Average temperature of Nodule	37	
						Nodul Width (mm)	7.5	
						Length of Nodules (mm)	7.1	
						DSS	Berpotensi ada kelainan	

Rat-7	 <i>Nodule</i>	 Cell Cancer				High temperature of Nodules	39.7	True Positif
						Average temperature of Nodule	37	
						Nodul Width (mm)	5.85	
						Length of Nodules (mm)	1.5	
						DSS	Berpotensi ada kelainan	
Rat-8	 <i>Nodule</i>	 Neoplasma				High temperature of Nodules	38.4	False Positif
						Average temperature of Nodule	36.7	
						Nodul Width (mm)	7.5	
						Length of Nodules (mm)	7.5	
						DSS	Terdeteksi suhu diatas normal	
Rat-9	 <i>Nodule</i>	 Neoplasma				High temperature of Nodules	37.8	False Positif
						Average temperature of Nodule	36.4	
						Nodul Width (mm)	7.5	
						Length of Nodules (mm)	7.5	
						DSS	Terdeteksi suhu diatas normal	
Rat-11	 <i>Nodule</i>	 Cell Cancer				High temperature of Nodules	38.48	True Positif
						Average temperature of Nodule	35.74	
						Nodul Width (mm)	7.5	
						Length of Nodules (mm)	7.5	
						DSS	Berpotensi ada kelainan	
Rat-12	 <i>Nodule</i>	 Cell Cancer				High temperature of Nodules	37	True Positif
						Average temperature of Nodule	34.8	
						Nodul Width (mm)	5.1	
						Length of Nodules (mm)	5.1	
						DSS	Berpotensi ada kelainan	

Rat-16	 Nodule	 Neoplasma		 Area Panas Tertinggi		High temperature of Nodules	37.89	False Positif
						Average temperature of Nodule	36.23	
						Nodul Width (mm)	7.5	
						Length of Nodules (mm)	7.5	
						DSS	Terdeteksi suhu diatas normal	
Rat-17	 Nodule	 Cell Cancer		 Area Panas Tertinggi		High temperature of Nodules	37.92	True Positif
						Average temperature of Nodule	35.8	
						Nodul Width (mm)	7.5	
						Length of Nodules (mm)	7.5	
						DSS	Berpotensi ada kelainan	
Rat-20	 Nodule	 Cell Cancer		 Area Panas Tertinggi		High temperature of Nodules	37.29	True Positif
						Average temperature of Nodule	35.5	
						Nodul Width (mm)	7.5	
						Length of Nodules (mm)	7.5	
						DSS	Berpotensi ada kelainan	

**ANALYSIS:**

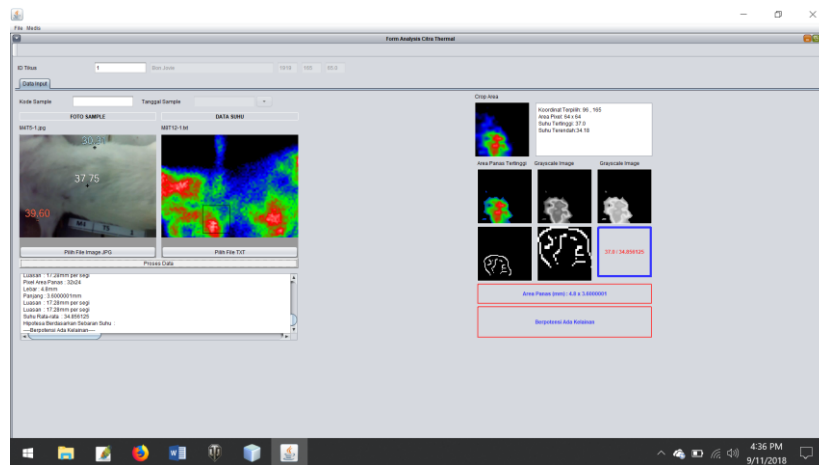
SENSITIVITY : 87.5 %

SPECIFITY : 57 %

OVERALL ACCURAY : 73 %

#### 5.4. Luaran yang dicapai dari Penelitian :

1. Perangkat lunak(aplikasi) untuk monitoring pertumbuhan dan perkembangan neoplasma sebagai penunjang pradiagnostik kanker payudara.



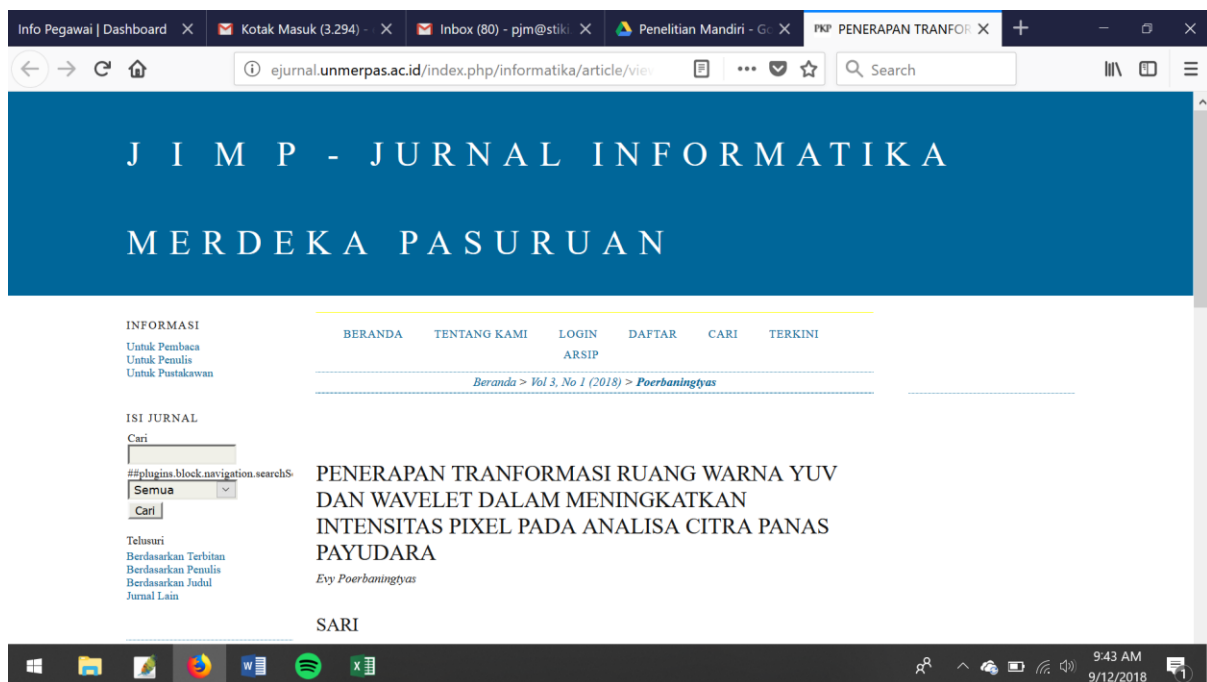
2. Publikasi ilmiah ke 1 :

Judul : Penerapan Tranformasi Ruang Warna YUV dan Wavelet Dalam Meningkatkan Intensitas Pixel Pada Analisa Citra Panas Payudara

Terbit : JITI ( <http://ejurnal.unmerpas.ac.id/index.php/informatika> )

Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan (JIMP) Vol. 3, No. 1, Maret 2018, ISSN 2502-5716

Sifat : Publish





3. Publikasi ilmiah ke 2

Judul : Visualization of The Cancer Locations through Temperature Data Processing on Breast Thermal Imaging (Rat Model Animals)

Terbit : Proceeding ICID 2018

Status : sudah presentasi pada Rabu, 7 November 2018 di Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Kalijaga Yogyakarta

4. Publikasi ilmiah ke 3

Judul : Thermal Image Analysis Using Wavelet and Statistics Methods in ANN Structure on Identification of Breast Cancer (Animal Model: Rat)

Terbit : UTM ( jurnal internasional bereputasi dengan Q=3 publisher Universitas Technology Malaysia )

Sifat : Submit

## **BAB VI**

### **RENCANA TAHAP BERIKUTNYA**

Membangun dan mengembangkan peralatan diagnosa kanker , dengan memperbaiki dibagian :

1. Data input tidak hanya 1 image, namun perlu beberapa image (Multi image) . Tujuannya adalah untuk menentukan besaran dari nodul kanker payudara secara tepat.
2. Pengambilan data multi image dilakukan dengan beberapa variasi posisi ( Multi position) . Untuk menjadi 1 image dengan metode PIFS ( Partitioned Interated Function System )

## **BAB VII**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **1.1. Kesimpulan**

1. Penerapan metode wavelet dan statistika dalam struktur ANN dalam mengidentifikasi nodul kanker payudara pada kelompok hewan coba 2, yaitu sebesar 70 % berpotensi ada kelainan (menunjukkan adanya sebuah nodul kanker) dan 30% terdeteksi suhu diatas normal (menunjukkan adanya nodul neoplasma). Hasil ini sama dengan hasil pengujian secara palpamasi, yang menggambarkan semua tikus terdeteksi ada kelainan atau terserang kanker payudara.
2. Hasil penelitian baik kelompok 1 dan 2, tingkat sensitivitas sebesar 87.5 % , specivitas sebesar 57 % , dan overall accuracy 73 %.
3. Ukuran nodul terkecil yang terdeteksi sebesar 1.5 mm x 5.85 mm pada tikus nomer 7 di masa pertumbuhan /perkembangan minggu ke 4, sedangkan ukuran nodul terbesar pada tikus nomer 5 sebesar 7.5 mm x 7.5 mm

#### **1.2. Saran**

Dalam penelitian ini masih dilakukan dari satu data/citra (*single image*). Hal ini memunculkan suatu permasalahan baru apabila hasil dari pengambilan data letak posisi nodul diantara pixel serta karena sifat dari citra panas yang multiresolusi, maka pengukuran besar nodul kurang tepat. Solusi yang adalah perlunya pengambilan secara berulang kali (*multi image*), dimana setiap pengambilan data ada pergeseran baik ke kanan ke kiri ke atas dan ke bawah. Sehingga akan ditemukan posisi nodul yang pas dengan pixel.

## DAFTAR PUSTAKA

- Acharya, U., Ng, E. Y., & Tan, J. H. (2012,(36)). Thermography based breast cancer detection using texture feature and support vector machine. *J Med Syst* , 1503-1510.
- Alam, W., & Musaruddin, M. (2014). Analisis Fitur Fraktal citra termogram sebagai pendukung deteksi dini kanker payudara. *Seminar nasional Sains dan Teknologi* (pp. 1-8). Jakarta: Universitas Muhammadiyah.
- Anbar, M., C, B., Milescu, L., Babalola, J., & Gentner, L. (2000). The potensial of diynamic area telethermometry in assessing breast cancer. *IEEE Eng Med Biol Mag* , 1129-32.
- Arena, F., Barone, C., & Diccico, T. (2003). Use of digital infrared imaging in enhanced breast cancer detection and monitoring of the the clinical response to treatment. *Proceeding of the 25th Annual International Conference of the IEEE* , 1129-1132.
- Arora, N., Martins, D., Rugggerio, D., Tousimis, E., Swistel, A. J., & Osborne, M. P. (2008). Effectivess of a non-invasie digital infrared thermal imaging system in the detection of breast cancer. *Am J Surg* , 523-526.
- Basuki, A., Palandi, J., & Fatchurrochman. (2005). Pengolahan Citra Digital Menggunakan Visual Basic. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Bhagytashri, G., & Jain, S. (2014). Cancer Cells Detection Using Digital Image Processing Method. *IPJLTET* vol(3) , 45-49.
- Bhownik, A., Repaka, R., Mulaveesala, R., & Mishra, S. C. (2015 vol 51). Suitability of frequency modulated thermal wave imaging for skin cancer detection- A theoritical prediction. *Elvisier- Journal of Thermal Biology* , 65-82.
- Bhuiya, M., Azad, I., & Udin, M. K. (2013). Image Processing for skin cancer feature extraction. *International J Scentific & Engineering Research* vol 4 (2) .
- Bick, U., & Dickmann, F. (2007). Digital mammography : what do we and what don't we know? *Eur Radiol* vol 17 , 1931-1942.
- Campbell, N. (2011). Biologi. Jakarta: Erlangga.

- Chaudhary, A., & Sign, S. (2012). Lung Cancer Detection on CT Images by Using Image Processing. *ICCS-IEEE* vol 43 , 142-146.
- Cieszanowski, A., Korczynslip, Lissowska, A., Dabrowiska, M., Zukowska, M., gruszinski, I. R., et al. (2016). MRI of pulmonary nodules detection rate and accuracy of size estimation in comparison to computed tomography. *PLOS* .
- Coward, J., Nightingale, J., & Hogg, P. (2016). A review of incidental findings on low-resolution CT Images during SPECT myocardial Imaging. *J Nucl Med Techn* .
- Darma, P. (2010). Pengolahan Citra Digital. Yogyakarta: *ANDI OFFSET*.
- Douglas, H., & Weinberg, R. A. (2011). Hallmarks of cancer : The Next Generation. *Cell* , 646-674.
- Elmore, J., Amstrong, K., Lehman, C., & Fletcher, S. (2005). Screening for Breast Cancer. *JAMA* , 1245-1256.
- Elmore, J., Barton, C., Mocerri, V., Polk, S., Arena, P., & Fletcher, S. (1998). Ten-Year Risk of false positive screening mammograms and clinical breast examinations. *N Engl J Med* , 1089-1096.
- ES, E. J., Choi, J. S., Lee, J. H., Shin, K. Y., Kim, Y. G., & Lee, T. (2015 : 15). Human Detection Based on the Generation of a Background Image by Using a Far-Infrared Light Camera. *Sensor Journal* , 6763-67888.
- Fariad, A. (2007). Fariad, A. 2007. Bagaimana mereka (sel kanker) berjalan? Japan: Departement of General Surgical Science, *Graduate School of Medicine, Gunma University*.
- Fernandes, I. (2012). Effect of endurance speed and strength training on skin temperature : measured of infrared thermography. *Politecnica Madrid: Thermo Human*.
- Fok, S., Ng, E. Y., & K, T. (2002). Early detection and visualization of breast tumor with thermogram and neural network. *J Mech Med Biol* , 185-195.
- Fox, S., Leek, R. D., Bliss, J., Mansi, J., Gusterson, B., Gatter, K. C., et al. (1997). Association of tumor angiogenesis with bone marrow micrometastases in breast cancer patients. *J Natl Cancer* , 1044-0049.
- Francis, S., Sasikala, M., Bharathi, G., & Jaipukar, S. (2014). Breast cancer detection in rotational thermography images using texture feature. *Infrared Physics Technology* , 490-496.
- Franco, R., Bortner, C. D., & Cidlowski, J. A. (2006). Potential roles of electrogenic ion transport and plasma membrane depolarization in apoptosis. *J Member Bio* , 43-58.

- Gautherie, M., & Gros, C. M. (1980). Thermopathology of breast cancer : measurement and analysis of in vivo temperature and blood flow. *Annals New York Academic of Science* , 383-415.
- Ghafarpour, A., Zare, I., Zadeh, H. G., Zadeh, Z. E., Kianersi, S., Masoumzadeh, S., et al. (2016). A Review of the dedicated studied to breast cancer diagnosis by thermal imaging in the field of medical and artificial intelligence science. *Biomedical Research* .
- Ghias, R., Arandjelović, O., Bandada, H., & Mildagu. (2013). Infrared Face Recognition: A Literature Review. Ghias, RS.; Arandjelović, O.; Bendada, H.; Maldague, X., Infrared Face Recognition: A Literature Review. *In Proceedings of the International Joint Conference on Neural Networks*, Dallas, TX, USA, 4–9 August 2013; pp. 1–10, (pp. 1-10). Dallas,TX,USA.
- Godoy, S., Ramirez, D. A., Winckel, G. Y., Krishnar, S., Myres, G. V., Berwick, M., et al. (2015 vol 70). Dynamic Infrared Imaging for skin cancer screening. *Elsivier - Journal Infrared Technology* , 147-152.
- Gonzales, Rafael, C., Woods, & Ray, A. K. (2002). Digital Image Processing Second Edition. USA: *Prentice-Hall*.
- Gurjarpadye, A., Parekh, M. B., Dubrika, A., Rajadas, J., & Inayathullah, M. (2015, 1(1)). Infrases imaging tool for diagnostic aplications in dermatology. *SMJ Clin Med Imaging* , 1-5.
- Hadiyoso, S., & Rizal, A. (2015). Instrumentasi Biomedis berbasis PC. Yogyakarta: *Penerbit Cava Media*.
- Han, F., Lieng, C. W., Shi, K. Y., Wang, L., & Li, K. T. (2015). Clinical Applications of internal Heat Source Analysis for breast Cancer Identification. pp. 1450-1460.
- Hanahan, D. (2011). Hallmark of cancer; the next generation. . *Cell* , 646-647.
- Hejmadi, M. (2010). Introduction to cancer biology, 2 nd. bookboon.com.
- Helja, M., Nurhasanah, & Sampurno, J. (2013, 3(2)). Analisis fraktal citra mamogram berbasis tekstur sebagai pendukung diagnosa kanker payudara. *Positron* , 35-38.
- Hosseini, G., Somying, T., Sugino, N., Gansawat, D., & Zadeh, H. G. (2016, 8(1)). Comparative accuracy of digital infrared thermal imaging (DITI) in breast cancer diagnosis. *journal of chemical and pharmaceutical reseacrh* , 557-583.
- Hwang, S., Kim, H. I., Song, J. S., Lee, M. H., & Kwon, S. J. (2016). The Ratio-based N Staging System can more accurately reflect the prognosis of T4 Gastric Cancer Patient with D2 Lymphadenectomy. *J Gastric Cancer* , 207-2014.

- Jain, R., Tomaso, E. D., & Loeffler, J. S. (2007). Angiogenesis in brain tumor. *Nature* , 610-622.
- Ken, L., Robbert, M. P., & Gary, O. (2002). Important Measurements that Support IR Survey In Substations. *Proc.InfraMation* , 19-25.
- Kennedy, D., & Lee, T. (2009, Agust). A Comparative review of thermography as a breast cancer screening tecnique. *Tntegrative Cancer Therapies* , pp. 9-16.
- Kermani, S., Samadzahaghdam, N., & Tavakol, E. (2015). Automatic color segmentation of breast infrared using gaussian meixture model. *Int J Light Election opt* , 3288-3294.
- Kesehatan, K. (2015, Semester 1). Buletin Jendela Data & Informasi Kesehatan. Situasi Penyakit Kanker
- Khandpur, R. (2011). Biomedical Instrumentation Technology and Applications 2nd edition. London: McGraw-Hill, ISBN :0-07-144784-9.
- Koosnadi, S. (2012). Biofisika Akupuntur Dalam Konsep Kedokteran Energi. Jakarta: Salemba Medika.
- Kriege, M., Brekelmans, C., Boetes, C., Besnard, P., Zonderland, H., Muller, S., et al. (2004). The Magnetic Resonance Imaging Study Group : Efficacy of MRI and Mammography for Breast Cancer Screening in Woman with a Familial or genetic predispositio. *N Engl J Med* vol 351(5) , 427-437.
- Kumar, V., Robbin, S., & Contran, R. S. ( Penerbit Buku Kedokteran EGC.p. 185 – 224). Robbins Basic Pathologic, 7 th. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Lashkari, A., Pak, F., & Firoozmand, F. (2016). Full Intelligent Cancer Classification of Thermal Breast Images to Assist Physician in Clhical Diagnostif Applications. *Journal Med Signal Sensors* , 6(1) : 12-24.
- Leung, T., Lee, C. M., & Chen, C. H. (2009). Far infrared ray irradiation induces intracellular generation of nitric oxide in breast cancer cells. *J Med Boil Eng* 29(1) , 15-18.
- Lin, D., Moy, L., Axelrod, & Smith, J. (2015). Utilizzation of Magnetic Resonance Imaging in Breast Cancer Screening. *Oncology* , 332-335.
- Mahr, D., Bhargava, R., & Insana, M. (2012). Three Dimentional In Sillico Breast Phantoms For Multimodal Image Simulation. *IEEE Trans Med Imaging* .
- Mamahit, D. (2014). Detection early breast cancer by using digital infrared image based on asymmetry thermal. *Telkomnika* .

- McDonald, D. (2000). Mechanisme of Tumour Leakiness preceding angiogenesis and cancer. *Cancer Research* (pp. 11-15). Michigan: AACR (American Association Cancer Research).
- Michael, A., Persinger, & Lafrenie, R. (2014). Plasme Potensial membrans As Energetic Equivalentents to Astrophysical Properties. *Internasional Letters of Chemistry, Physics, and Astronomy*. vol 36 (pp. 67-77). Switzerland: scipress.
- Ng, E., Ung, L. N., Ng, F., & Sim, L. S. (2001 vol 25). Statistical analysis thermography of healthy and malignant breast. *J Med Eng Technology* , 253-263.
- Othman, E., Wang, J., Sparaque, B. L., Tiffany, R., Yongli, J., Heschon, S. D., et al. (2015). Comparasion of false positive rates for screening breast MRI in high risk women performed on stacked versus alternating schedules. *Springplus* vol 77 (4) .
- Pike, R. (2015). A Minimum Spanning Forest Based Classification Method dor Dedicated Breast CT Image. *Med Phys* 42(11) , 6190-6202.
- Plumb, A., Ghanouni, A., Rees, C. J., Hewitson, P., Nickeon, C., & Wright, S. (2016). Patient Experince of CT Colonography and Colonoscopy after fecat occult blood best in a national screening programme. *Europaen Radiology Journal* .
- Prabha, S., Suganthi, S. S., & Sujatha, C. M. (2015, vol 23(4)). An approach to analye the breast tissues in infrared images using non linier adaptive level sets and riesz transform feature. *Technology and Health Care* , 429-442.
- Prasad, S., & Houserkova, D. (2007). The Role of Various Modalities in Breast Imaging. *Biomed Pap Med* , 209-218.
- Qi, Z., Leman, L., H, C., Samaratunga, R., & Mahoney, M. (2015). Radiation dose to breast by 64-slice CT: effect of scanner model and study protocol. *Elseiver Journal* .
- Rangayyan, R., Banik, A., & Desautels, J. (2010). Computer Aiede Detection of Architectural Distortion in Prior Mammograms of Interval Cancer. *Journal of Dİgital Imaging* Vol 23 no.5 , 611-631.
- Reece, J., Urry, L. A., & Cain, M. L. (2013). *Campbell Biology* 10 th. English: Pearson.
- Ring, F. (2010). Clinical thermal imaging today and Its Relevance to Diabetes. *Journal of Diabetes Science and Technology* , Vol 4(4) : 857-862.
- Salhab, M., WA, S., & K, M. (2005). The evolving role of the dynamic thermal analysis in the early detection of breast cancer. *Internation Seminars in Surgical Oncology* .



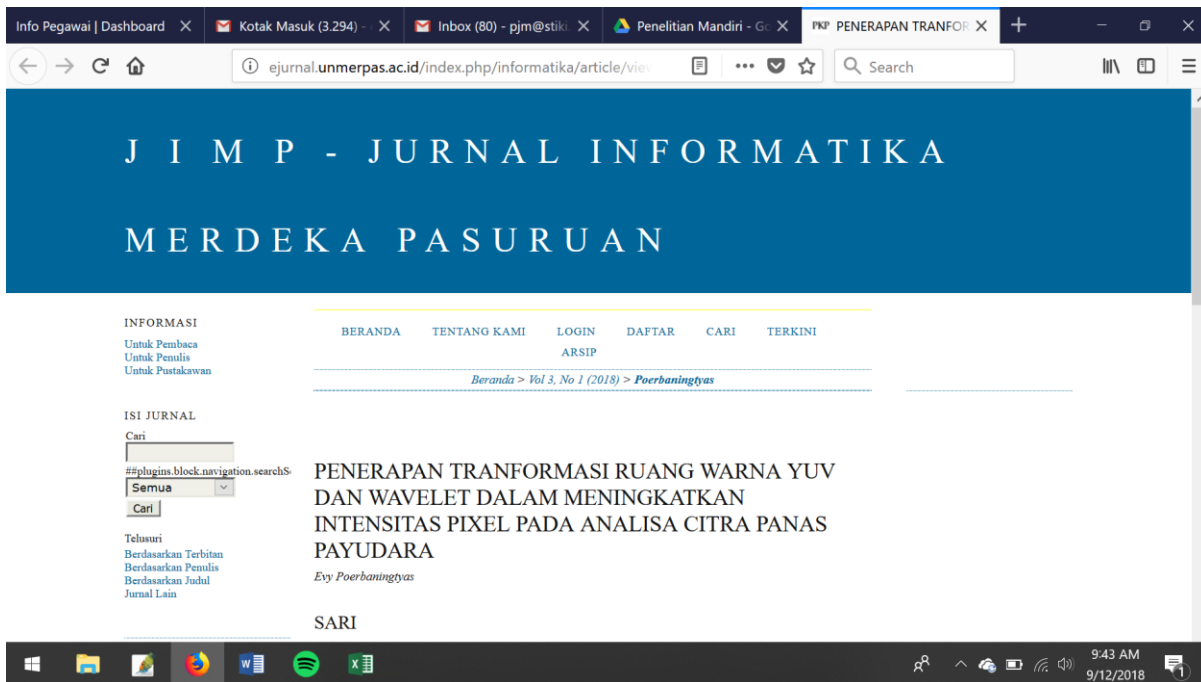
- Serrano, R., Motta, L., Batista, M., & Conci, A. (2011). Using a new method in thermal images of diagnosis early breast cancer. *Int J Comput Appl* , 540-545.
- Serrano, R., Ulysses, J., & Beiro, S. (2010). Using hurst coefficient and lacunary to diagnosis early breast diseases. *Conference on systems,signals, and Image Processing* , 550-553.
- Shirazinodeh, A., Noubari, H. A., Rabbani, H., & Dennavi, A. (2015, 5(3)). Detection and classification of breast cancer in wavelet sub-band of fractal segmented cancerous zones. *Journal of med signal & sensor* , 62-169.
- Smith, A., Hall, P. A., & Marcello, D. M. (2004, 26(4)). Emerging Technologies in Breast cancer detection. *Radiol Manage* , 16-24.
- Sobit, A., & Keith, L. (2005). Screening and Diagnostic Mamography Why the Gold Standard Does Not Shine More Brightly? *Int J Fert Women's Med* vol 50 , 199-206.
- Suganthi, S., & Remakrishnan, S. (2013, 38(9)). Analysis of breast thermograms using gabor wavelet anisotropy index. *J med Systems*
- Tanda, G. (2015). The use of infrared thermography to detect the skin temperature response to physical activity. *IOP Science* .
- Tarawneh, M. A. (2012). Lung Cancer Detection Using Processing Techniques. *Leonarde Electronic Journal of Practices and Technologies* , 147-158.
- Tavakol, M., & Ng, E. Y. (2013). A Review : Breast thermography as a potential non contact method in the early detection of cancer. *J Mech Med.Biol* .
- Thomsen, L., Miles, D. W., Happerfield, L., Bobrow, L. G., Knowles, R. G., & Moncada, S. (1995 (72)). Nitric oxide synthase activity in human breast cancer. *Br J Cancer* , 41-44.
- Touil, A., & Kalti, K. (2016). Interactive Fuzzy Segmentation for an accurate delimitation of breast region. *Comput Methods Programs Biomed* , 32-147.
- Warren, L., Rosalin, M., Nalli, S. M., Cooke, J., Brown, M. D., Mackenzie, A., et al. (2014). The effect of Image Processing on the detection of cancers in digital mammography. *AJR* , 387-393.
- Washington, K. (2010). The AJCCC cancer staging manual : stomach . *Ann Surg Oncol* , 3077-3079.
- Wright, H., Linstinsky, J., Rim, A., Chellman, M. J., Patrick, R., Rybicki, L., et al. (2005 (190)). Magnetic Resonance Imaging as a diagnostic tool for breast cancer in premenopausal woman. *Am J Surg* , 572-575.

- Wright, T., & McGechan, A. (2003, 7(1)). Breast cancer : new technologies for risk assessment. *Mol Diagn* , 49-55.
- Yahara, T., Koga, T., Yoshida, S., Nakagawa, S., Deguchi, H., & Shirouzu, K. (2003 (33)). Relationship between microvessel density and thermographic hot areas in breast cancer. *Surg Today* , 243-246.
- Yang, H., Park, H., Lim, C., Park, S., & Lee, K. (2014, 17(4)). Infrared Thermal Imaging in patients with medial collateral ligament injury of the knee- Arestrospective study. *Journal of Pharmacopuncture* , 050-054.
- Yang, M., & Brackenbury, W. J. (2013). Membrane potential and cancer progression. *frontiers in physiology* .
- Zadeh, H., Hahhania, J., & Montaeri, A. (2016). A Model for diagnosing breast cancerous tissue from thermal images using active contour and lyapunov exponent. *Iran J Public Health* , 657-669.



# LAMPIRAN 1

## **PUBLIKASI JURNAL 1**



## **Penerapan Tranformasi Ruang Warna YUV dan Wavelet Dalam Meningkatkan Intensitas Pixel Pada Analisa Citra Panas Payudara**

Evy Poerbaningtyas<sup>1</sup> [evip@stiki.ac.id](mailto:evip@stiki.ac.id)  
Sekolah Tinggi Informatika & Komputer Indonesia, Malang

### **ABSTRAK**

Kelainan pendistribusian energi panas pada jaringan payudara, dapat mengindikasikan adanya kelainan pada payudara ( abnormal ) . Klasifikasi kesehatan atau kelainan payudara dapat dideteksi melalui energi panas yang dipancarkan oleh daerah sekitar payudara dalam bentuk citra panas (*Thermal Imaging*). Citra Panas Inframerah merupakan sebuah citra yang multiresolusi, untuk mengenal pola sebuah citra panas perlu peningkatan intensitas pixel. Sehingga dalam menganalisa citra panas payudara, penerapan transformasi ruang warna YUV dan algoritma wavelet dapat meningkatkan nilai intensitas pixel. Dengan dihasilkannya nilai intensitas pixel yang tinggi pada citra panas payudara akan memudahkan dalam mengkalsifikasikan jenis payudara sehat (normal) atau tidak normal (abnormal) serta mendeteksi apakah nodul kanker atau bukan. Dalam penelitian ini, pengambilan citra panas menggunakan kamera inframerah tipe TiS20. Penggunaan kamera inframerah pada payudara bersifat non invasive ( tidak bersentuhan langsung) dan juga tidak menimbulkan efek samping pasca tes.

Kata kunci : payudara, citra panas, infra merah, wavelet, YUV

### **ABSTRAC**

Disorders of heat energy distribution in breast tissue, can indicate a abnormalities in the breast (abnormal). Classification of health or breast abnormalities can be detected by heat energy emitted by the area around the breast in the form of thermal imagery (*Thermal Imaging*). Infrared Thermal Imaging is a multiresolution image, to recognize the pattern of thermal image of the breast needs to increase the intensity of pixels. So in analyzing thermal imaging of breast, application of YUV color space transformation and wavelet algorithm can increase pixel intensity value. With the resulting high pixel intensity value on the breast thermal imaging will facilitate in clasifikation type of healthy breast (normal) or abnormal (abnormal). In this study, thermal imaging retrieval using an infrared camera type TiS20. The use of infrared cameras in the breast is non invasive (not in direct contact) and also does not cause post-test side effects.

Keyword : Breast, thermal imaging , infrared, wavelet, YUV

## II. PENDAHULUAN

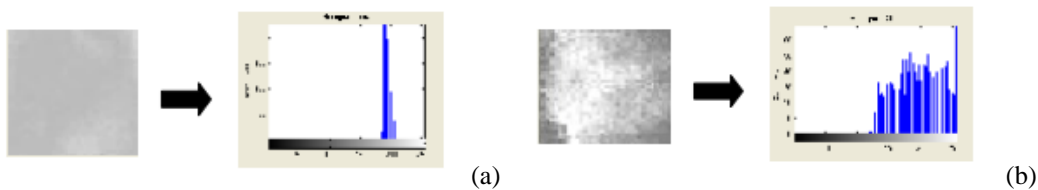
Kanker termasuk penyakit yang membawa dampak cukup tinggi dengan penyakit non-kanker yaitu kematian. Berdasarkan data rutin Direktorat Sub Direktorat Kesehatan Nonkomunik Kementerian Kesehatan sampai tahun 2013, program deteksi kanker payudara awal, masih dilaksanakan di 717 dari 9.422 puskesmas di 32 provinsi atau sekitar 7,8% (Kementerian Kesehatan, 2015).

Klasifikasi kesehatan atau kelainan payudara dapat dideteksi melalui energi panas yang dipancarkan oleh daerah sekitar payudara dalam bentuk citra panas (*Thermal Imaging*) (Choi *et.al*, 2015). Klasifikasi kesehatan payudara tersebut tergantung pada proses pengolahan citra panas inframerah. Identifikasi payudara normal atau abnormal melalui citra panas inframerah, memiliki kepekaan 83% (Arora *et.al*, 2008), sementara kombinasi dari *mammography* memiliki sensitivitas 95% (Kennedy *et al.*, 2009 ; Laskari *et al.*, 2016). Pengolahan citra panas inframerah, dapat memberikan informasi maksimal, terjaga akurasi dan kepresisiannya (Tavakol *et al.*, 2013 ; Hossein *et al.*, 2016 ; Zadeh *et al.*, 2016 ;).

Citra Panas merupakan sebuah citra yang multiresolusi, artinya citra yang memiliki batasan tepi kurang jelas (Alam, *et.al*, 2014 ). Sehingga dalam proses pengolahan citra, saat tahap *pre-processing* dan *processing* perlu dicari pemodelan yang dapat meningkatkan nilai intensitas pixel (Helja *et.al*, 2013). Penerapan transformasi ruang warna ke YUV dan transformasi wavelet, akan dapat meningkatkan intensitas pixel pada citra panas. Sehingga nantinya akan memperbaiki citra panas payudara sebelum diklasifikasi menjadi payudara sehat dan payudara abnormal. Penerapan analisa citra panas payudara dalam klasifikasi payudara, dapat membantu proses skrining payudara secara optimal dan aman. Mengingat skrining dilakukan menggunakan kamera infra merah tipe TiS20 yang bersifat *non invasive* dan tanpa ada efek samping pasca tes terhadap pasien.

## III. Tinjauan Pustaka

Tujuan *pre-processing* adalah menghasilkan citra yang dapat diolah untuk tujuan yang spesifik., yaitu dengan melakukan *image filtering* dan transformasi warna . Tahap *processing* merupakan tahapan inti dalam analisa citra panas inframerah, untuk menghasilkan citra berkualitas.. *Thermal imaging* pada payudara normal dan abnormal mempunyai tekstur yang tergantung dengan skala (gambar 1). Oleh sebab itu dibutuhkan analisis multiscale (multiresolusi) untuk melakukan ekstrak ciri (Prabha *et.al*, 2008).

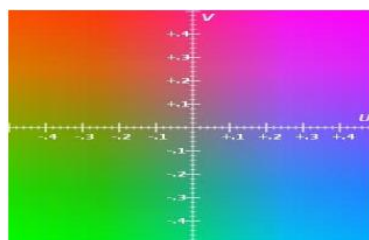


**Gambar 1.** Citra multiresolusi  
(a) citra panas payudara normal (b) citra panas payudara abnormal (Lashkari *et.al*, 2016)

### 3.1. Transformasi Ruang Warna YUV

Ruang warna adalah sebuah model matematis yang menjelaskan tentang bagaimana cara warna direpresentasikan dalam angka. Monitor komputer menggunakan ruang warna yang disebut dengan RGB (Red Green Blue), sehingga data-data citra yang tersimpan dalam komputer adalah angka-angka (disebut juga dengan pixel) yang merepresentasikan warna Red, Green dan Blue. Pemahaman tentang algoritma ruang warna sangat dibutuhkan untuk menganalisis citra, karena dengan menggunakan ruang-ruang warna inilah, selanjutnya dapat mengklasifikasikan citra atau mendeteksi objek dalam citra. (Darma, 2010)

Dalam menganalisa sebuah citra, pembacaan ruang warna yang baik adalah secara YUV. YUV akan mengurangi komponen khrominansi, sehingga akan memperkecil bandwidth data image, namun tidak terlalu berpengaruh dalam penglihatan manusia. Dalam YUV komponen khrominansi ( U dan V) dengan jelas terpisah dengan komponen (Y), sehingga mempermudah dalam mensegmentasi citra.



**Gambar 2.** Ruang warna YUV (Swedia E R, *et.al*, 2010)

Persamaan untuk merubah dari RGB ke YUV adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 Y &= 0.299R + 0.587G + 0.114B \\
 U &= 0.436 \times \frac{B - Y}{0.886} \\
 V &= 0.615 \times \frac{R - Y}{0.701}
 \end{aligned}
 \tag{2.1}$$

Sedangkan untuk mengembalikan dari YUV ke RGB adalah :

$$\begin{aligned}
 R &= Y + (V \times 1.254) \\
 G &= Y - (U \times 0.395) - (V \times 0.58) \\
 B &= Y + (U \times 2.03)
 \end{aligned}
 \tag{2.2}$$

### 3.2. Transformasi Wavelet

Salah satu cara menghasilkan citra berkualitas adalah meningkatkan intensitas pixel dengan cara membuang frekwensi rendah pada citra Transformasi wavelet merupakan salah teknik membuang frekwensi rendah pada citra yang memiliki multiresolusi (Kusumadewi, 2012)..

Cara kerja transformasi wavelet pada sebuah citra digital dengan membagi dua, yaitu: Forward Wavelet Transformation (FWT) dan Inverse Wavelet Transformation (IWT). FWT melakukan dekomposisi citra sehingga energi pada citra berkonsentrasi pada pixel-pixel tertentu, yang disebut sebagai *blurred image*. Sementara itu IWT melakukan rekonstruksi kembali citra yang telah dihasilkan oleh FWT. Baik FWT maupun IWT mula-mula melakukan transformasi pada baris citra kemudian dilanjutkan transformasi pada kolom citra. (Bantikyan H, 2014)

### 3.3. K-MEANS

Tahap terakhir dalam pengolahan citra panas inframerah padap payudara adalah tahap klasifikasi. Klasifikasi bertujuan untuk mengelompokan payudara menjadi 2 target, yaitu payudara normal dan payudara abnormal. Pengkalsifikasian hasil analisa citra panas payudara menggunakan metode K-Means. K-Means Algorithm adalah sebuah algoritma yang bertujuan untuk mengelompokkan data pada cluster masing-masing. Prinsip dari algoritma ini adalah mencari cluster dari suatu data dengan membandingkan jarak data tersebut dengan centroid pada masing-masing cluster ( McCaffrey *et.al.*, 2014)

## IV. Metodologi Penelitian.

### 4.1. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan : 30 Pasien yang dijadikan obyek penelitian, dimana pasien wanita dengan segala umur.

Peralatan : Pengambilan data menggunakan kamera infamerah TiS20 merk Fluke.

### 4.2. Tahapan dan Prsedure Penelitian

Tahapan penelitian secara keseluruhan adalah sebagai berikut :



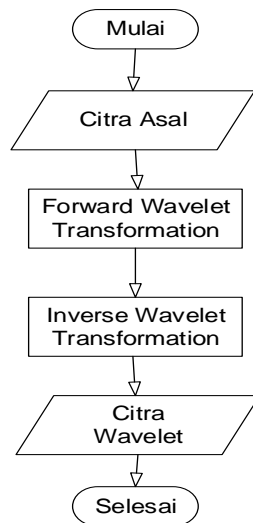
**Gambar 3.** Tahapan Penelitian

Procedure tranformasi ruang warna YUV adalah sebagai berikut :

```
0 private String RGB_YUV(String RGB)
1 {
2 String[] strData;
3 String strRet = "";
4 double Y=0, U=0, V=0;
5
6 strData = RGB.split(",");
7 if (strData.length >= 2)
8 {
9 double R, G, B;
10
11 R = Double.parseDouble(strData[0] / 255);
12 G = Double.parseDouble(strData[1] / 255);
13 B = Double.parseDouble(strData[2] / 255);
14
15 Y = (0.299 * R) + (0.587 * G) + (0.114 * B);
16 U = 0.436 * ((B - Y) / 0.886);
17 V = 0.615 * ((R - Y) / 0.701);
18
19 java.text.DecimalFormat df = new java.text.DecimalFormat ("0.000");
20 strRet = df.format(Y) + "," + df.format(U) + "," + df.format(V);
21 }
```

**Gambar 4.** Procedure Transformasi ruang warna YUV

Prosedure Tranformasi Algoritma Wavelet sebagai berikut :



**Gambar 5.** Flowchart Transformasi Wavelet

## Procedure Klasifikasi K-MEANS

Berikut ilustrasi segmentasi citra menggunakan algoritma K-Means:

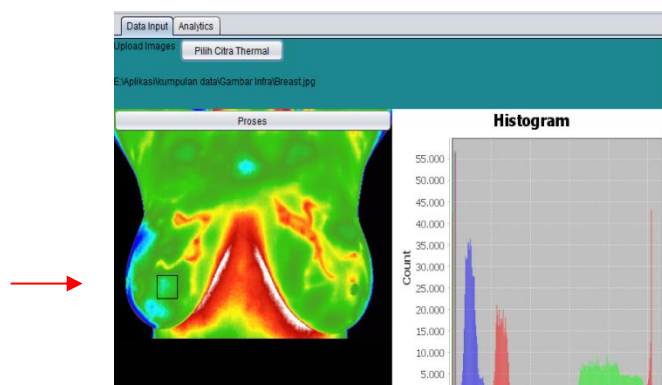
250	255	78	60
252	254	45	50
255	253	80	60
1	0	10	15

**Gambar 6.** Contoh matriks citra

Dari matriks di atas, maka dapat diketahui tingkat intensitas citra setelah diurutkan adalah: 0, 1, 10, 15, 45, 50, 60, 60, 78, 250, 252, 253, 254, 255, 255. Maka diketahui nilai median dari citra adalah: 60. Sehingga centroid awal untuk segmentasi berturut-turut  $c_1$ ,  $c_2$ ,  $c_3$  adalah: 0, 60, 255. Setelah diketahui centroid awal, maka akan dihitung cluster dari citra menggunakan jarak terdekat. Misal, sebuah pixel dengan intensitas 15 maka pixel tersebut akan memiliki jarak 15 dari  $c_1$  adalah 15, 45 dari  $c_2$ , dan 240 dari  $c_3$ , sehingga pixel tersebut akan termasuk ke dalam cluster ke-1. Maka dari citra ilustrasi gambar 3.8 maka iterasi pertama akan menghasilkan cluster ke-1 memiliki anggota: 0, 1, 10, 15; cluster ke-2 memiliki anggota: 45, 60, 60, 60, 78; cluster ke-3 memiliki anggota: 250, 252, 253, 254, 255, 255. Setelah itu, dihitung centroid baru untuk masing-masing cluster dengan cari mencari rata-rata nilai anggotanya. Iterasi akan terus dilakukan hingga terjadi konvergensi, yaitu di mana centroid sebelum clustering sama dengan centroid baru.

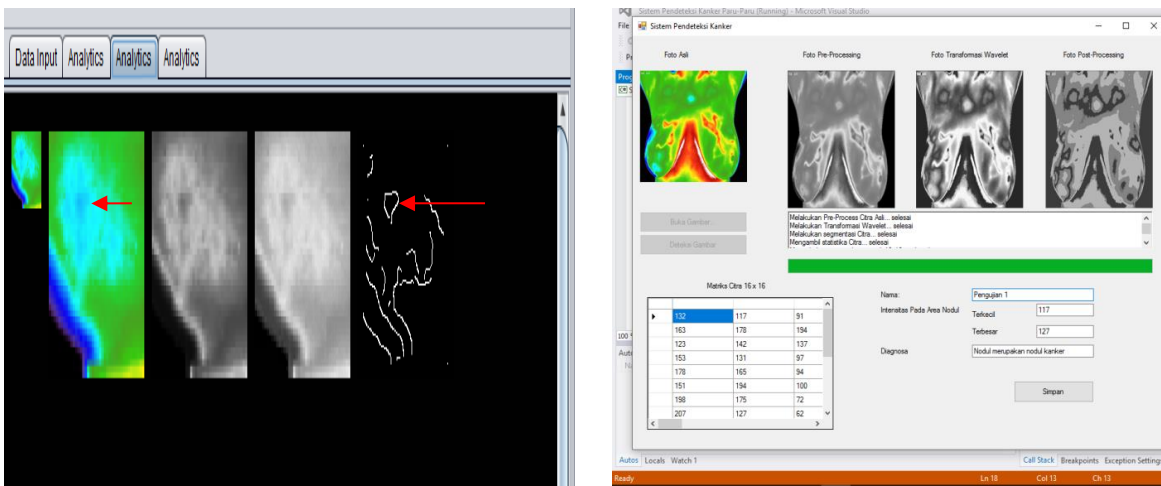
## V. Hasil dan Pembahasan

Pengujian dilakukan pada 30 dataset citra panas payudara, dimana 10 dataset merupakan pasien dengan payudara normal dan 20 dataset merupakan pasien dengan sudah terdiagnosa kanker stadium 2 dari hasil USG/mammografi. Dari 30 data tersebut dilakukan penfokusan area deteksi atau identifikasi kanker sebanyak 3 area fokus pada masing-masing citra panas payudara. Sebelumnya dilakukan analisa citra panas payudara, dilihat gambaran histogram, berikut histogram energi panas dari payudara abnormal atau positif terdapat nodul.

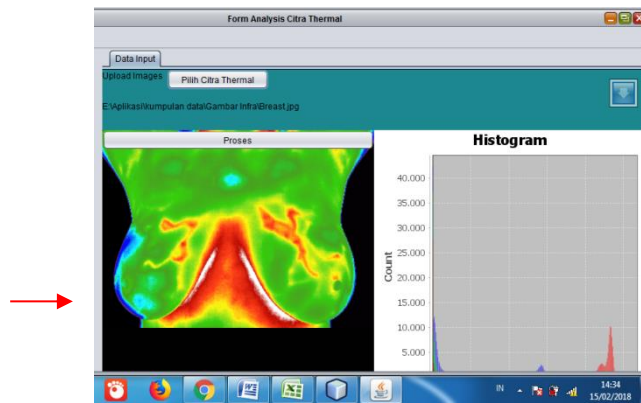


**Gambar 6.** Histogram payudara abnormal cropping area 1

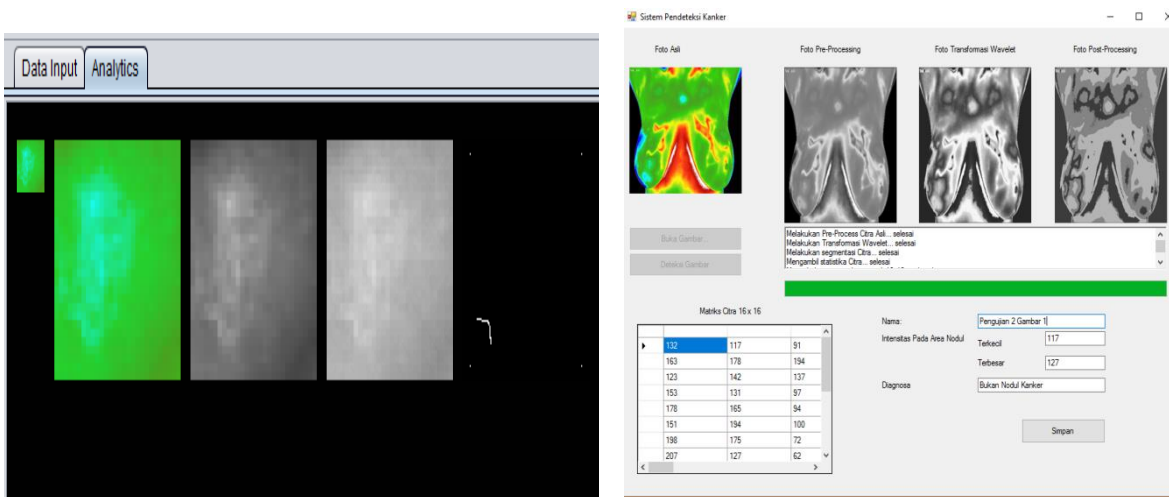




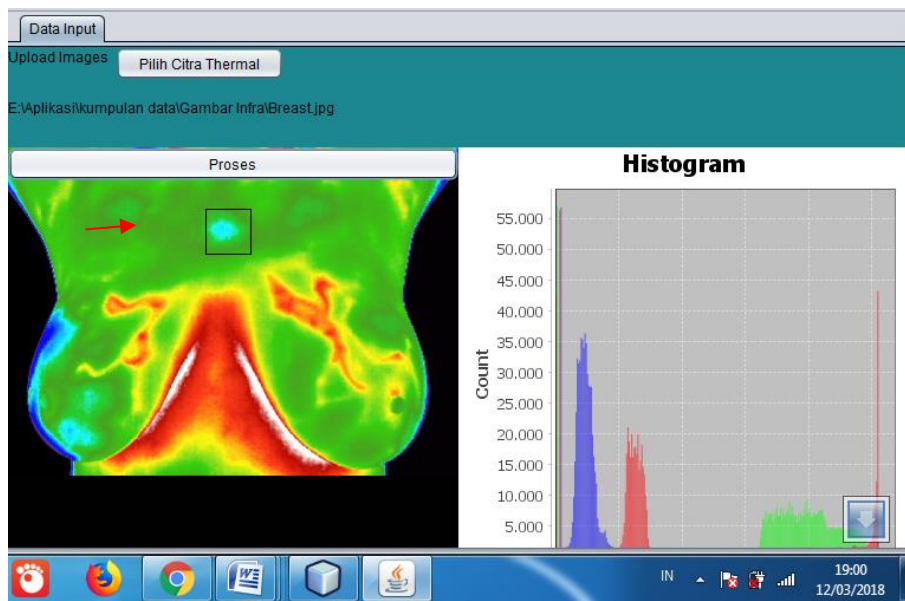
**Gambar 7.** Klasifikasi payudara abnormal dengan nodul pasitif dari hasil transformasi ruang YUV dan Wavelet



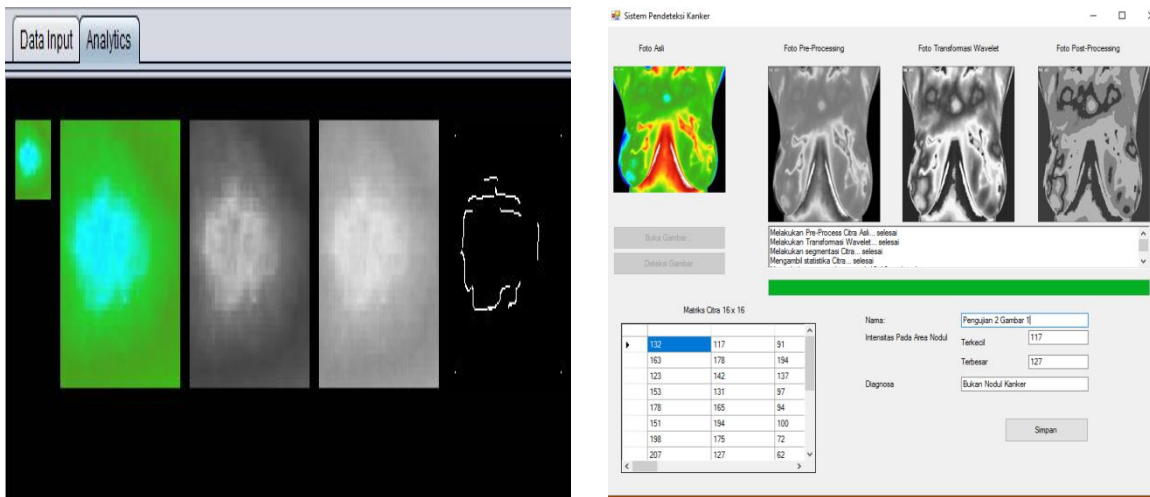
**Gambar 8.** Histogram payudara abnormal cropping area 2



**Gambar 9.** Klasifikasi payudara abnormal dengan nodul positif palsu atau bukan nodul kanker dari hasil transformasi ruang YUV dan Wavelet



**Gambar 10.** Histogram payudara abnormal cropping area 3



**Gambar 11.** Klasifikasi payudara abnormal dengan nodul positif palsu atau bukan nodul kanker dari hasil transformasi ruang YUV dan Wavelet

Pada pengujian diatas (area -1) menunjukkan bahwa area yang tercropping merupakan sebuah nodul kanker pada payudara abnormal, sedang pada pengujian area -2 dan area -3, menunjukkan bahwa nodul tersebut positif palsu pada payudara abnormal.

Dari hasil pengujian 30 dataset yang dianalisa dengan masing-masing citra dilakukan cropping 3 area fokus, tidak semua nodul yang dicropping merupakan positif kanker. Penerapan transformasi ruang warna ke YUV dan penerapan transformasi wavelet dapat menghasilkan citra dengan intensitas pixel yang bagus pada area yang terbentuk, dengan deteksi tepi yang lebih jelas. Perbaikan pada pengolahan citra akan memperbaiki citra inputan sebelum citra diklasifikasikan sebagai nodul kanker atau bukan. Dengan demikian hal ini akan mengurangi terjadi kesalahan dalam mendiagnosa,

## VI. KESIMPULAN & SARAN

### 6.1. Kesimpulan

1. Penerapan transformasi ruang warna YUV dan transformasi wavelet dalam analisa citra panas inframerah dapat meningkatkan energi intensitas pada pixel.
2. Analisa citra multiresolusi pada citra panas payudara dengan menerapkan transformasi ruang YUV dan wavelet, dapat mengkalsifikasi payudara sehat atau abnormal secara optimal.

### 6.2. Saran

Dilakukan perbaikan citra sebelum dilakukan klasifikasi dengan penerapan statistik dan proses pengenalan pola citra menggunakan algoritma ANN. Dimana data hasil transformasi algoritma wavelet dilakukan pengolahan data statistika.

Tujuannya adalah mencari inputan data terbaik sebelum dilakukan pengenalan pola citra dengan ANN. Algoritma ANN digunakan untuk *training* dan *learning* dalam analisa citra. Dengan demikian hasil klasifikasi payudara akan lebih optimal.

## REFERENSI

- Alam, W., & Musaruddin, M. (2014). Analisis Fitur Fraktal citra termogram sebagai pendukung deteksi dini kanker payudara. Seminar nasional Sains dan Teknologi (hal. 1-8). Jakarta: Universitas Muhammadiyah
- Arora, N., Martins, D., Rugggerio, D., Tousimis, E., Swistel, A. J., & Osborne, M. P. (2008). Effectiveness of a non-invasive digital infrared thermal imaging system in the detection of breast cancer. *Am J Surg* , 523-526.
- Bantikyan, Hovhannes. (2014). "*Discrete Haar Wavelet Transformation*". diakses 26 Desember 2016, dari *Code Project*: <https://www.codeproject.com/Articles/683663/Discrete-Haar-Wavelet-Transformation>
- Choi, J. S., Lee, J. H., Shin, K. Y., Kim, Y. G., & Lee, T. (2015 : 15). Human Detection Based on the Generation of a Background Image by Using a Far-Infrared Light Camera. *Sensor Journal* , 6763-67888.
- Darma, P. (2010). Pengolahan Citra Digital. Yogyakarta: ANDI OFFSET.
- Hosseini, G., Somying, T., Sugino, N., Gansawat, D., & Zadeh, H. G. (2016, 8(1)). Comparative accuracy of digital infrared thermal imaging (DITI) in breast cancer diagnosis. *Journal of chemical and pharmaceutical research* , 557-583.
- Helja, M., Nurhasanah, & Sampurno, J. (2013, 3(2)). Analisis fraktal citra mamogram berbasis tekstur sebagai pendukung diagnosa kanker payudara. *Positron* , 35-38.
- Kusumadewi, A. (2012). Evaluasi ciri citra termografi dengan metode wavelet untuk kanker payudara. *Magistra* , No 81, 63-75.
- Kennedy, D., & Lee, T. (2009, Agustus). A Comparative review of thermography as a breast cancer screening technique. *Integrative Cancer Therapies* , hal. 9-16.
- Kesehatan, K. (2015, Semester 1). Buletin Jendela Data & Informasi Kesehatan. Situasi Penyakit Kanker .
- Lashkari, A., Pak, F., & Firoozmand, F. (2016). Full Intelligent Cancer Classification of Thermal Breast Images to Assist Physician in Clinical Diagnostic Applications. *Journal Med Signal Sensors* , 6(1) : 12-24.
- McCaffrey, James. (2014). "*Neural Networks Using C#: Succintly*". Morrisville: Syncfusion, Inc.
- Prabha, S., Suganthi, S. S., & Sujatha, C. M. (2015, vol 23(4)). An approach to analyze the breast tissues in infrared images using non linear adaptive level sets and riesz transform feature. *Technology and Health Care* , 429-442.
- Swedia E R, Cahyanti M, (2010, Juli), Algoritma Transformasi Ruang Warna, Universitas Gunadharma, Depok, Jakarta
- Tavakol, M., & Ng, E. Y. (2013). A Review : Breast thermography as a potential Non contact method in the early detection of cancer. *J Mech Med.Biol*
- Zadeh, H., Hahhania, J., & Montaeri, A. (2016). A Model for diagnosing breast cancerous tissue from thermal images using active contour and lyapunov exponent. *Iran J Public Health* , 657-669.



## LAMPIRAN 2

### **PUBLIKASI CONFERENCE**

Judul : Visualization of The Cancer Locations through Temperature Data Processing on Breast Thermal Imaging (Rat Model Animals)

Terbit : Proceeding ICID 2018

Status : Sudah Presentasi pada kegiatan Call For Paper Conference ICID 2018 di UIN Yogyakarta, 7 November 2018.



The poster for the 2<sup>nd</sup> International Conference on Informatics for Development (ICID) 2018. It features a blue and white color scheme with a technical background of gears and lines. The main title is 'The 2<sup>nd</sup> International Conference on Informatics for Development'. A central blue box highlights the theme 'Digital Of Things' and provides a detailed description of the conference's focus on ICT in various sectors. The poster lists important dates, keynote speakers (Prof. Didar Zowghi and Fathul Wahid), an invited speaker (Luis Morgado da Costa), a moderator (Agung Fatwanto), and the conference date (November 07, 2018). It also includes a list of topics, a registration link (http://icid.sunankalijaga.org), and contact information. Logos of organizing and supporting institutions are at the bottom.

**ICiD**  
The 2<sup>nd</sup> International Conference on Informatics for Development 2018

### The 2<sup>nd</sup> International Conference on Informatics for Development

#### “Digital Of Things”

The 2<sup>nd</sup> International Conference on Informatics for Development (ICID) will be held in Yogyakarta, Indonesia on 7 November 2018 aims to bring together researchers and practitioners interested in the application of information and communication technologies (ICT) to many aspects of life in general and to the specialized support to person's daily life in particular. Government, education, health, business and industry are just few sectors currently use ICT to improve their business processes. Standardization of procedures, strategies for adoption, and selection of alternative technologies are some of the issues that informatics and the ICT in general need to address in order to further promote ICT for development. currently use ICT to improve their business processes. Standardization of procedures, strategies for adoption, and selection of alternative technologies are some of the issues that informatics and the ICT in general need to address in order to further promote ICT for development.

#### TOPICS

- ICT for Government
- ICT for Education
- ICT for Health
- ICT for Business/Economics
- ICT for Industry
- ICT for Science
- ICT for Religion
- ICT for Environment
- ICT for Ageing and Disability
- ICT for Disaster Management
- ICT for Anti - Terrorism Act
- ICT for Anti - Corruption Act
- ICT for Cyber Security

#### PUBLICATIONS

Selected author will be invited to elaborate on their research topic and submit the result to: International Journal of Informatics for Development (IJID) and Proceedings International Conference on Informatics for Development (ICID) 2018.

#### Organized & Supported by

**ICID**  
International Conference on Informatics for Development

**CYBER SECURITY**  
SIAM FORENSIK DIGITAL

**CiDev**

**JISKA**

**PROGRAM MASJID**  
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI  
UIN SUNAN KALIJAGA

#### IMPORTANT DATES

Deadline for Full Paper	October 26, 2018
Notification of Acceptance	October 31, 2018
Final Paper Submission Due	November 1, 2018
Registration Closing Date	November 2, 2018
Conference Date	November 7, 2018

#### KEYNOTE SPEAKERS

Prof. Didar Zowghi  
University of Technology Sydney

Fathul Wahid, Ph.D  
Rector of Universitas Islam Indonesia

#### INVITED SPEAKER

Luis Morgado da Costa  
Nanyang Technological University, Singapore

#### MODERATOR

Agung Fatwanto, Ph.D  
Vice Dean Faculty of Science and Technology UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

#### CONFERENCE DATE

November 07, 2018 (Wednesday)  
at Prof. RHA. Soenarjo (Convention Hall),  
Sunan Kalijaga State Islamic University

Registration at:  
<http://icid.sunankalijaga.org>

#### CONTACT

Email: [icid@uin-suka.ac.id](mailto:icid@uin-suka.ac.id)  
Ph: +6285728004754  
Twitter: @icidsuka  
Instagram: icidsuka

Faculty of Science and Technology  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Informatics Department  
Bachelor & Master Program  
Faculty of Science and Technology  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Developer Circles

**SCHEDULE**  
**INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATICS FOR DEVELOPMENT 2018**  
**7 November 2018**

TIME	AGENDA	VENUE
07:30	REGISTRATION	Convention Hall
<b>OPENING CEREMONY</b>		
08:15	RECITATION OF THE HOLLY	Convention Hall
	SINGING INDONESIA RAYA	
08.30	 Dr. Bambang Sugiantoro, M.T ICID 2018 Chairman	
<b>PLENARY SESSION</b>		
09:00	 Prof. Didar Zowghi Universitas of Technology Sydney, Australia	Convention Hall
	DISCUSSION	
10:00	 Fathul Wahid, Ph,D Universitas Islam Indonesia, Indonesia	Convention Hall
	DISCUSSION	
11,00	 Luis Morgado da Costa Nanyang Technological University, Singapore	Convention Hall
	DISCUSSION	
11.45	PHOTO SESSION	Convention Hall
12.00	CLOSING CERMONY Plenary Session END	
<b>PARALEL SESSION</b>		
TIME	CLUSTER/TITLE	ROOM

13:00      **Artificial Intelligence & Image Processing**      **Cluster 2**

34 SN – 6	Implementation Of Computer Vision using Omni Directional with Canny Edge Detection to Rice Mice in Enhance Agriculture Production	R. FST - 301
--------------	---	--------------

5

Iin Dinariyah

35 SN – 14	Visualization of The Breast Cancer through Raw Data of Temperature on Thermal Imaging (Rat Model Animals) Evy Poerbaningtyas, Agustina Tri Endharti, Setyawan P. Sakti, Respati Suryanto D	R. FST - 301
---------------	---	--------------

36 SN – 17	Detecting Clickbait Titles in YouTube Indonesia Using Naive Bayes Classifier Jonathan Gunawan and Zahra Putri Agustina	R. FST - 301
---------------	---	--------------

Publications - ICID 2018

https://icid.sunankalijaga.org/article/publications.html

ICID

ABOUT CALL FOR PAPERS PUBLICATIONS PRESENTERS DOWNLOADS REGISTER

Home / Publications

The accepted and presented papers will be submitted to International Journal of Informatics for Development (IJID) that are indexed by Google Scholar and ICID Proceedings 2018.

*International Journal on Informatics for Development*

One important point in the accreditation of higher education study programs is the availability of a journal that holds the results of research of many investigators. Since the year 2012, Informatics Department has English language. Journal called IJID International Journal on Informatics for Development. IJID Issues accommodate a variety of issues, the latest from the world of science and technology. One of the requirements of a quality journal if the journal is said to focus on one area of science and sustainability of IJID. We accept the scientific literature from the readers. And hopefully these journals can be useful for the development of IT in the world. Informatics Department Faculty of Science and Technology State Islamic University Sunan Kalijaga.

7:04 PM  
11/4/2018

# Visualization of The Breast Cancer through Raw Data of Temperature on Thermal Imaging (Rat Model Animals)

Evy Poerbaningtyas  
*Informatika STIKI*  
*Biomedik-Faculty of Medicine,*  
*Brawijaya University*  
Malang, Indonesia  
evip@stiki.ac.id

Agustina Tri Endharti  
*Biomedik-Faculty of Medicine*  
*Brawijaya University*  
Malang, Indonesia  
tinapermana@yahoo.com

Setyawan P. Sakti  
*Department of Physics*  
*Brawijaya University*  
Malang, Indonesia  
sakti@ub.ac.id

Respati Suryanto D  
*Biomedik-Faculty of Medicine*  
*Brawijaya University*  
Malang, Indonesia  
respatidrajat@yahoo.com

**Abstract**— Infrared (IR) camera can capture a surface temperature and visualized the temperature into a visual form. The camera provides a processed image of the temperature and a raw data of the temperature. One of the potential application of the camera is for a non-contact diagnostic tool for breast cancer. However, the used of the generated thermal image from the camera could lead to a fake nodule. In fact, in breast cancer screening, visualization of the size and locations of the nodule of the cancer is a very important factor for further action. In order to achieve a better result of visualizing, we analyze thermal imaging of breast cancer through raw data of the temperature. The lowest and highest temperature was identified from the raw data of temperature. The data was then indexed and transformed into many space colors to produce a better visualization of the nodules size or cancer location. This research using wistar rat by injecting DMBA to the rat model. Data was taken from the rat model once every week for two months. The data showed that thermal imaging through a raw data of the temperature resulted in a better image and color space changing compare to the associated data from the processed image by the camera. We found that the visualization of the size cancer nodules and location was best in 5 color space .

**Keywords**— *visualization, raw data, location, nodule, breast cancer, temperature*

## I. Introduction

Many measurement method were developed for identification and detection of the existence, position and size of breast cancer. Non invasive measurement were developed to visually represent the human body part under examination. MRI, mammography and USG were well known gold standard method for breast cancer examination. However those mentioned methods has been known having negative impact to the patient [5] [6]. Therefore several approached has been done to get the method which provide adequate information with less or zero impact to the patient. A non invasive method based on the thermal tradiation fo the human body has been developed using an infrared camera.

With its technological development, the infrared camera could provide a good surface temperature values. Which can be developed for breast cancer examination. The infrared camera which produces a thermal image can be processed and analyzed to give maximum information with good precision [7] [8] [9].

Identification process and breast cancer screening can be done by measuring the temperature around the targetted area of the breasts. In breast cancer, nodules below the skin produce more heat than its surrounding. Heat conductivity proves that there is a temperature changing in the breast that release some heat [1] or hotspot [2] [3]. A report in 2009-2013 by using medical data from 948 medical patients showed that the released heat from the breast differed between the normal breast and abnormal breast [4]. Based on this finding, one can used the temperature distribution and value as a basis for identifying abnormality of the breast due to a cancer.

Infrared (IR) camera is a camera that has a temperature sensor, that IR camera can visualize heat from an object. IR camera can export the outcome into 2 form, which is an image with bitmap, jpeg, tiff, gif or png extension or in raw data temperature. Image outcome is a file that has many distortions so that it can produce false information. In previous research, many researcher processing breast cancer images using image outcome, it visualizes bad space color changing and has a fake nodule.

In this research, we using raw data of temperature as a method to collect data. It will read from lowest to highest temperature then indexing the heat. Heat indexing will change the color space, thus the size of cancer nodule and it location can be seen clearly.

This research using wistar rat as a model. It inducted with DMBA for 2 months. We hope this research will improve the screening where it can be done several times without side effect and produce a better visualization that can be seen clearly in some color space.

## II. Thermal Imaging

### A. Thermal Imaging for breast cancer

The human body metabolism process produces a heat energy which is represented by human body temperature. In addition to the result of the metabolism process, the human body temperature can also related specifically to a specific tissue or organ activity and condition. An abnormal condition of the tissue or organ will also result in a raising or decreasing temperature of the tissue or organ. Increasing temperature was on around breast cancer because of the chemical and blood vessel acitivity [3]. Angiogenesis process as a cancer growth nutrition led to an elevated temperature around the breast and the skin surface [1].

The human body temperature can be measured using a contact and non contact temperature sensor. Human body temperature has its maximum intensity in the infrared region. Therefore the non contact temperature measurement can be done by utilizing an infrared temperature sensor. The used of the infrared camera has an advantage of simultaneous measurement of the surface temperature. The measurement data can be taken in an area in the same time. Therefore the



surface heat distribution can be taken, the captured surface temperature was then further processed using one of many several image processing techniques.

Thermal Imaging from the infrared camera is a multiresolution image that can be used to increase the object feasibility in dark conditions with detecting heat radiation and creating a picture based on the signal [10]. The increase temperature of the breast indicated an abnormal condition of the breast. Therefore using the thermal imaging method, every patient under examination will have their breast heat map. A regular check will produce a set of heat map picture that shows the abnormality. This method could be done for several time safely [11].

### B. Color Space

Color is a perception result from light in space spectrum that seen by eyes and has a wavelength around 400 nm to 700 nm. Color space is a mathematical model that explains how color is represented in a set of number. The representation of image in a monitor, for example, is presented using RGB (red green blue) color space. The data which represent each point of the image (pixel) was recorded in an integer number code represented in red, green and blue color.

Therefore the color space was an importance in the presentation of image and also how the image would be analyzed. Understanding the color space algorithm was a must for object visualization, image classification, object detection in an image, image compression and many other image processing aspect. The object visualization, creation and adjustment was done using a color space model. One should used an appropriate color space model which depend on the equipment characterize which acted as a primary data source for producing image. Some equipment has a restriction on the size and type of color space due to the technological limitation.

An infrared camera was basically made from a miniaturized two dimensional array of thermal sensor which has a sensitivity in a certain temperature range. With the advanced of the microelectronic technology, the camera has two different outputs to represent the temperature of the object, i.e. visual image of the temperature and the raw data of the temperature. These can be used as a basis for processing image in case of breast cancer nodule, where in thermal imaging processing still found the fake information [9] [12] [13].

Image quality improvement can be done by applying the segmentation process using edge detection method, holding extraction and histogram[3]. The application of color segmentation uses a Gaussian combined model and iterative maximization algorithm, where gaussian components are matched with pixel values in the RGB color space [11].

### III. Experimental Method

The visualization of the nodule size and location of the breast cancer depend on the data processing and model which was used. To achive the best visualization, the research performed three steps as depicted in Fig. 1

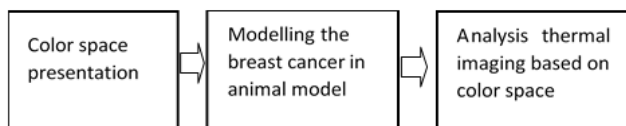


Fig. 1. Steps to achieve best visualization

The color space presentation was the step to visualize the thermal data of the breast cancer nodule into a visible image. Fig. 2 shows the process of producing visible image. The first process was capturing the temperature of the object using the IR camera. The raw value of the temperature data was then indexed. Then the indexed temperature value was converted into a color space representation. The resulted visible image visualizing the location, size and number of the nodule.

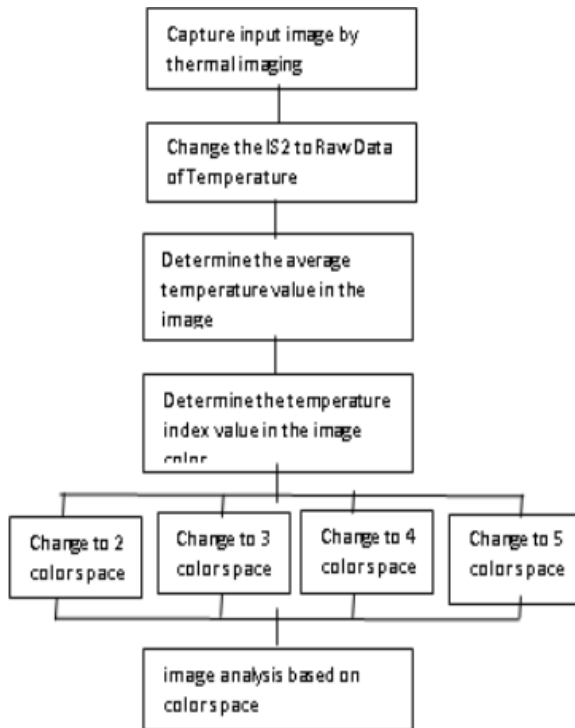


Fig. 2. Color space presentation steps

The breast cancer model was made using a mouse animal model. The animal model was treated to generate a cancer on its breast. The mouse was female Wistar mouse aged around 1.5 months. The breast cancer of the mouse was made by treated the mouse with DMBA ( 7.12 dimethyl benz (α) anthracene ) [14]

The stages for animal attacked by cancer is follow:

1. Scaling the weight from each mouse and measuring the heat temperature around the breast.
2. Preparing the carcinogen :  
Dissolving amount of DMBA powder into the corn oil solution with a specific volume to produce the required concentration.
3. Inducting carcinogen on rat  
Model animal inducted with DMBA. The amount of the DMBA was 20 mg/kg weight to weight ratio. Induction was done 10 times in 48 hours. The induction was done at the subcutane of the breast position no 2.

#### IV. Result and discussion

Breast cancer thermal data of the mouse model was taken after 2 months of DMBA induction. The surface temperature around the mouse breast was taken using the IR camera. The data from the IR camera, both the raw data of temperature and image of temperature then transferred to the computer for further processing.

Fig. 3 shows the visual image of the mouse (rat) model captured with the IR Camera. The position of the object (mouse model) can be identified easily. The resulted image can be used for referencing the thermal image of the rat model.

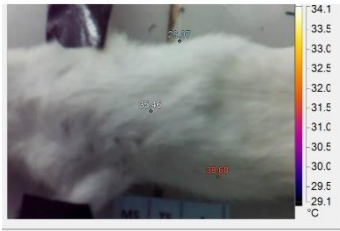


Fig. 3. Visual the temperature location of the rat image

The IR camera can provides 2 information, a image of the temperature and a raw data of the temperature (fig 4)

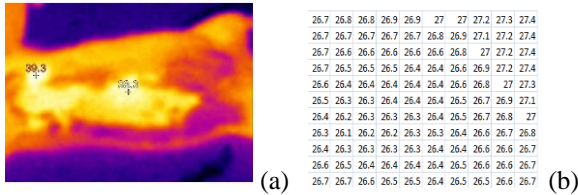
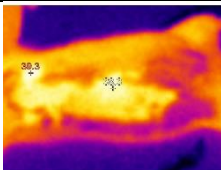
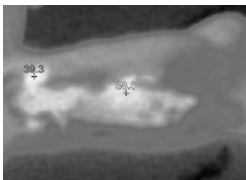
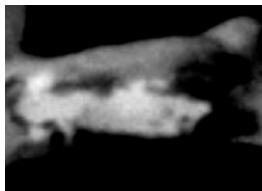
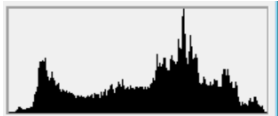
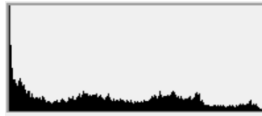


Fig. 4. (a) image of temperature; (b) raw data of temperature

Fig. 4a showed the JPEG image format produced by the IR camera which represent the image temperature value at each pixel location. We can identify the highest temperature location of the image object. JPEG (Joint Photographic Expert Group) is a file compression standard developed by the Joint Photographic Group Experts; using a combination of DCT and Huffman coding to compress an image file. JPEG is a lossy compression algorithm, (which means the image quality is rather poor). This file format is capable of storing images with RGB, CMYK, and Grayscale color modes. So if JPEG images are used as input in image processing for temperature-based breast cancer detection, it can provide images with false information.

Fig. 4b shows temperature information from IR cameras that are represented in the raw data of temperature at each pixel. The use of thermal imaging in the form of raw data of temperature as input for detecting breast cancer, this can provide more accurate information and better image visualization. By the way, change the raw data of temperature to an image that achieves the temperature in each pixel.

Table 1. Comparison of visualization between image of temperature and raw data of temperature

	Input in image of temperature	Input in raw data of temperature
Original image		<pre>26.7 26.8 26.8 26.9 26.9 27 27 27.2 27.3 27.4 26.7 26.7 26.7 26.7 26.8 26.9 27.1 27.2 27.4 26.7 26.6 26.6 26.6 26.6 26.6 26.8 27 27.2 27.4 26.7 26.5 26.5 26.5 26.4 26.4 26.6 26.9 27.2 27.4 26.6 26.4 26.4 26.4 26.4 26.4 26.6 26.8 27 27.3 26.5 26.3 26.3 26.4 26.4 26.4 26.5 26.7 26.9 27.1 26.4 26.2 26.3 26.3 26.3 26.4 26.5 26.7 26.8 27 26.3 26.1 26.2 26.2 26.3 26.3 26.4 26.6 26.7 26.8 26.4 26.3 26.3 26.3 26.3 26.4 26.4 26.6 26.6 26.7 26.6 26.5 26.4 26.4 26.4 26.4 26.5 26.6 26.6 26.7 26.7 26.7 26.6 26.5 26.5 26.4 26.5 26.5 26.6 26.7</pre>
Gray scale image		
Black, gray, white color of		

distri bution Chart	In the graph above shows the highest color composition in gray areas. So that the heat target (white color) is not clearly visible. Where the position and size of the nodule are not clearly visible.	In the graph above shows the composition of black is more dominant. So that the heat target (white color) looks more focused. Where this shows the position and size of the nodule is more visible
---------------------------	--	--

Table 1, shows that when input from image of temperature and raw data of temperature is changed to grayscale image, it can be seen that the difference in black and white degradation in both images. Sharp degradation between black, white and gray in the image, will focus more on the target area. So that the process of segmentation between target objects with a background can be distinguished. It can be seen that the process of the normalization value of the temperature data before it was converted into image grayscale affect the contrast of the resulted image. We can see the grayscale color ranging from black to white. It made the identification of nodule number and breast cancer location becoming easier. In contrast the same image resulted from the grayscale conversion in image of temperature has lower contrast from the darkest to the brightest.

At the local spot of highest temperature point, the zoomed image showed better contrast and also detailed different between the points. This result showed that grayscale presentation from raw data of the temperature provided a better image, as further step for nodule identification ( fig 5)

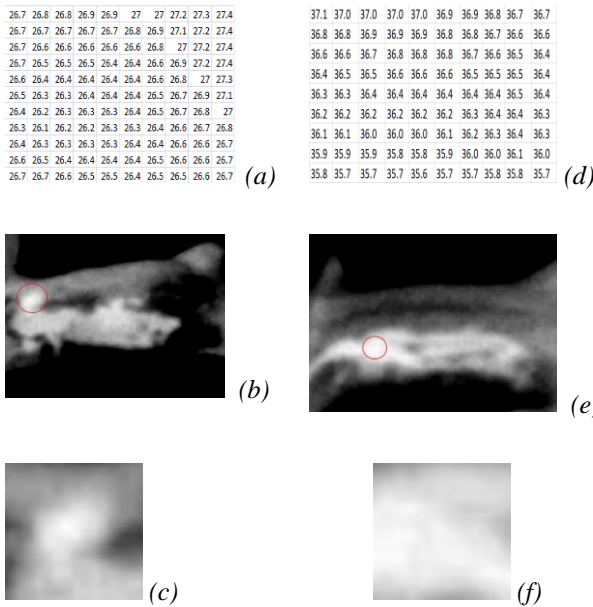


Fig. 5. image processing from temperature data converted into grayscale, (c) and (f) the highest heat center

In the background, looking at location and size of the nodule, object visualization is very important to note. Improvements not only on input ( image of temperature or raw data of temperature), but also in image processing. Presentation of images in color space will affect visualization. In Figure 5, the degradation of black and white is quite clear. but the white color that represents the highest temperature still appears in some locations. So as to detect the location of breast cancer, it cannot only look at 2 color space (grayscale) but must be seen from the level of other color spaces. The following are the results of changing the image color space in various levels.

Further data processing was done using the raw data to be presented in different color space to get the best color space for nodule identification. Fig. 6 and Fig. 7 showed the image generated from the raw data of the temperature in different color space.

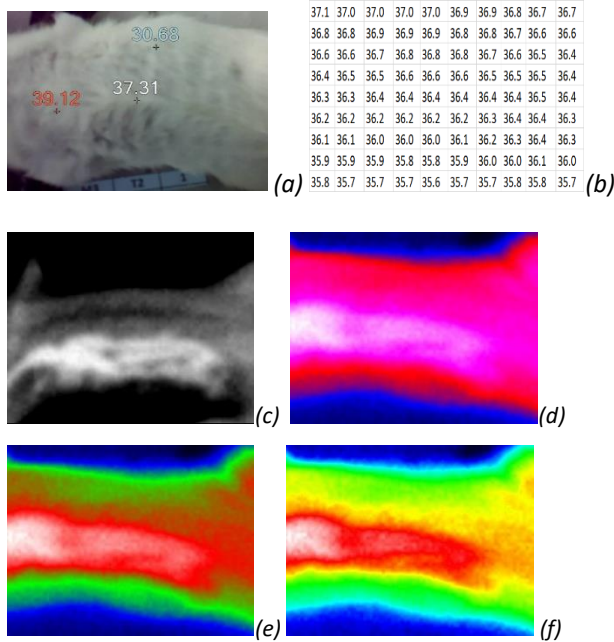


Fig. 6. (a) real image of rat number 1 (b) IR outcome in raw data of temperature . (c) conversion into 2 color space (d) conversion into 3 color space (e) conversion into 4 color space (f) conversion into 5 color space.

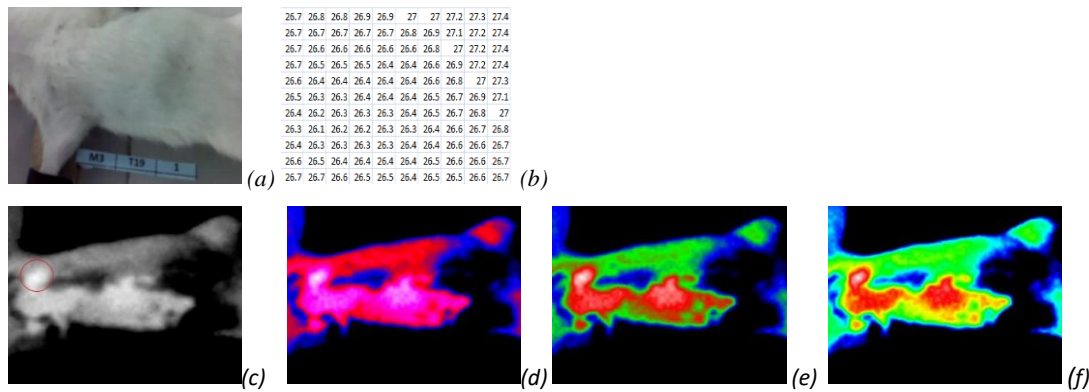


Fig. 7. (a) real image of rat number 2 (b) IR outcome in raw data of temperature . (c) conversion into 2 color space (d) conversion into 3 color space (e) conversion into 4 color space (f) conversion into 5 color space

Color space transformation is to change the raw data of temperature value to several color levels.

Color Space	Compositon	RGB (Red, Green,Blue)
2 Space	(0,0,0)	Black
	(1,1,1)	White
4 Space	(0,0,0)	Black
	(0,0,1)	Blue
	(1,0,0)	Red
	(1,1,1)	White
5 Space	(0,0,0)	Black

	(0,0,1)	Blue
	(0,1,0)	Green
	(1,0,0)	Red
	(1,1,1)	White
7 Space	(0,0,0)	Black
	(0,0,1)	Blue
	(0,1,1)	Yellow
	(0,1,0)	Green
	(1,0,0)	Red
	(1,1,1)	White

Table 3. Visual Cancer Nodul in Color Space Rat 1

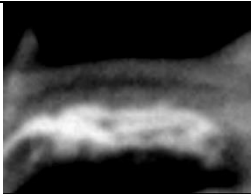

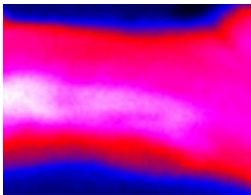
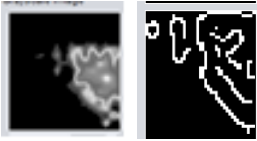
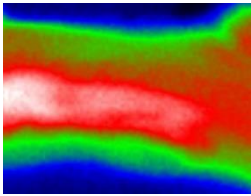

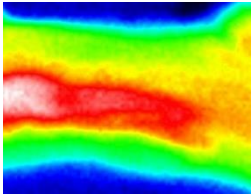


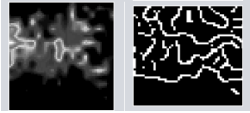
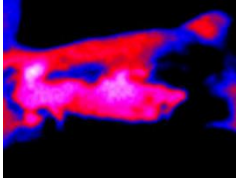
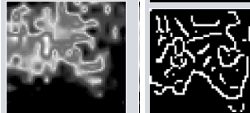
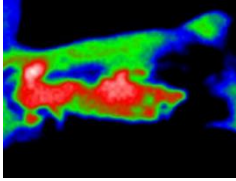

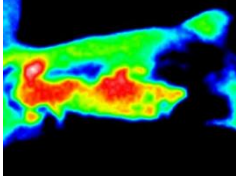
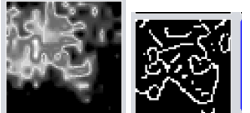
Color space	Image	Visual Cancer Nodul
2 space		
4 space		
5 space		
7 space		

Table 4. Visual Cancer Nodul in Color Space Rat 2

Color space	Image	Visual Cancer Nodul
2 space		
4 Space		
5 space		
7 space		

The location and size of the breast cancer nodule which is indicated by the highest elevated temperature of the mouse thermal image can be seen in all color space. However, we can see that the transformation of the raw temperature data was best identified in the 5 of color space. The location of the highest temperature pixel of the thermal image can be seen clearly, heat distribution does not expand. Through edge detection, the size of cancer nodules in 5 color spaces is more focused. It can easily and quickly identified the location due to the highest color and intensity contrast (white color) of the image produced from the raw data of temperature. Therefore the result can also reduce fake visualization of the thermal image. In this study, 12 rats and repetition of data collection were 8 times, indicating that 87% of the best color space changes were 5 color spaces and showed the smallest size of nodules compared to other color spaces.

## V. Conclusion

This research can conclude that :

1. The use of the raw data of temperature from the IR camera can resulted in a better identification on the breast cancer nodule compare to the using image of temperature from the IR camera.
2. The transformation 5 of color space resulted best image on visualization of the breast cancer nodule location and size, so it can is help to identify the location of the breast cancer nodule.

### Acknowledgment

Thank you to the Ministry of Research, Technology and Higher Education who have funded this research through the PDD grant in the 2018 budget year, and the Faal Laboratory which has provided a place of research.

### References

- [1] Lashkari, A., Pak, F., & Firoozmand, F. (2016). Full Intelligent Cancer Classification of Thermal Breast Images to Assist Physician in Clinical Diagnostif Applications. *Journal Med Signal Sensors*, 6(1) : 12-24
- [2] Jain, R., Tomaso, E. D., & Loeffler, J. S. (2007). Angiogenesis in brain tumor. *Nature*, 610-622.
- [3] Mamahit, D. (2014). Detection early breast cancer by using digital infrared image based on asymmetry thermal. *Telkomnika*.
- [4] Han, F., Lieng, C. W., Shi, K. Y., Wang, L., & Li, K. T. (2015). Clinical Applications of Internal Heat Source Analysis for breast Cancer Identification. hal. 1450-1460.
- [5] Khandpur, R. (2011). *Biomedical Instrumentation Technology and Applications 2nd edition*. London: McGraw-Hill, ISBN :0-07-144784-9.
- [6] Hadiyoso, S., & Rizal, A. (2015). *Instrumentasi Biomedis berbasis PC*. Yogyakarta: Penerbit Cava Media.
- [7] Tavakol, M.E & NG E.Y/ (2013). Review : Breast Thermography as a Potensial Non Contactmethod in The Early Detection of Cancer, *J. Mech Med Biol*, 13. 1330001.
- [8] Hossein M.B; Azzad I, UddinM.K; et. Al (2013), Image Processing for Skin Cancer Feature Extraction, *International Journal of Scientific & Engineering Research*, ISSN : 222905518, vol 4,2(2)
- [9] Zadeh, H. Hahhania, J., & Montaeri, A. (2016). A Model for Diagnosing Breast Cancerous Tissue from Thermal Imaging Using Active Contour and Lyapunov Exponent. *Iran J Public Health*, 657-669
- [10] Basuki, A., Palandi, J., & Fatchurrochman. (2005). *Pengolahan Citra Digital Menggunakan Visual Basic*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [11] Kermani, S. Samadzahghdam, N., & Tavakol, E. (2015). Automatic Color Segmentation Of Breast Infrared Using Gaussian Meixture Model. *Int J Light Election Opt*, 3288 – 3294
- [12] Serrano, R Motta, L. Batista, M. & Conci, A. (2011). Using a New Method in Thermal Images of Diagnosa Early Breast Cancer. *Int J Comput Appl*, 540-545
- [13] Alam, W. Musaruddin, M. (2014) Analisis Fitur Fraktal Citra Termogram Sebagai Deteksi Pendukung Deteksi Dini Kanker Payudara. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi* (pp. 1-8). Jakarta, Universitas Muhammadiyah.
- [14] Wongso, H. Iswahyudi (2013) Induksi Kanker Pada Tikus Putih Sprague Dawley Sebagai Hewan Model Dalam Penelitian Radiofarmaka. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Nuklir PTNBR- Batan, Bandung*, hal 312 – 325.







## **LAMPIRAN 3**

### **PUBLIKASI JURNAL INTERNASIONAL**



Journal Homepage: - [www.journalijar.com](http://www.journalijar.com)

# INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED RESEARCH (IJAR)



ISSN NO. 2320-5407 <sup>xx</sup>  
DOI URL:

<http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/xxx>

## *Thermal Image Analysis Using Wavelet Method and Statistics in ANN Structure on Breast Cancer*

### *Identification (Animal Model: Rat)*

*Evy Poerbaningtyas\**, *Respati Suryanto D\*\**, *Agustina Tri Endharti\*\**, *Setyawan P. Sakti\*\*\**

#### **AFFILIATION:**

- \*) Informatics Engineering at STIKI Malang and Biomedical Engineering - Faculty of Medical Science, Brawijaya University Malang, Indonesia ,
- \*\*\*) Biomedical Engineering - Faculty of Medical Science Brawijaya University Malang, Indonesia
- \*\*\*) Department of Physics Brawijaya University Malang, Indonesia

#### **Manuscript Info**

.....  
**Manuscript History**

*Received:* xxxxxxxxxxxxxxxx  
*Final Accepted:* xxxxxxxxxxxx  
*Published:* xxxxxxxxxxxxxxxx

#### **Key words:-**

wavelet, statistic, ANN, thermal imaging

#### **Abstract**

Breast cancer identification based on imaging system is developed until now. One of the modalities to identifying breast cancer using thermal imaging through energy heat intensity that emitted by cancer nodule. The difference of heat temperature on cancer nodule compare with other area shows that there is an abnormality in it. Thermal imaging is a heat image which is has no clear edge (multiresolusi). In this research, we using ANN ( Algorithm Aritificial Network ) to analyse thermal imaging on breast cancer where ANN input structure optimized by implementing wavelet and statistic method. The purpose is to generate information that inform about breast abnormal and size of cancer nodule. This research was done using 12 rats as a model and divided by 2 groups. 5 rats have no treatment, while the rest inducted with 10 times of 20 mg/BB of DMBA ( 7.12 dimethyl benz (  $\alpha$  ) anthracene ). Treatment is carried out for 2 month and checked for the cancer nodule every week. Testing as a gold standard is done by palpamasi and Patologis Anatomi (PA). The result shows 87.5% sensitivity with 57% specivity. In group 2 shows that all subjects 100% infected by cancer with 70% cancer potential and 30% has a high temperature ( neoplasma ). the smallest size of cancer nodules that can be detected is 1.5 mm x 5.85 mm.

1 **Introduction:-**  
2

3 *Cancer is a disease which can cause the death. Based on annual data from Indonesia*  
4 *Ministry of Health, until 2013 early breast cancer detection program has been done 7.8% and*  
5 *still in development stage. The temperature on surface skin can indicate of abnormality. Like*  
6 *breast cancer patient, the temperature around the breast will higher than others. Metabolic*  
7 *activity and vascular circulation in cancer area will higher than normal system. From that*  
8 *information, through thermal imaging process that taken with infrared camera can identify*  
9 *breast cancer [1] [2].*

10 *Research in identifying breast cancer through heat temperature which it produced*  
11 *around the cancer area allow the clinical practical visualizing and quantifying heat*  
12 *temperature changing in the surface. In breast cancer identifying research concluding the*  
13 *different between healthy breast and abnormal breast [3] [4] [1]. Thus, there is still a*  
14 *subjectivity that can cause inconsistency in detecting breast cancer.*

15 *Heat visualization will be mapping in graphic and known as thermal imaging. It is*  
16 *multiresolution image, which means image has an unclear edge. In image processing, when*  
17 *pre-processing and processing need to modelling that can increase the pixel value intensity.*  
18 *Taking thermal image resource from raw data of temperature instead from image of*  
19 *temperature could give a better result of reading cancer nodule [5]. Implementation of colour*  
20 *space transformation to YUV in processing and wavelet transformation while in processing*  
21 *could increase the pixel intensity in thermal image.*

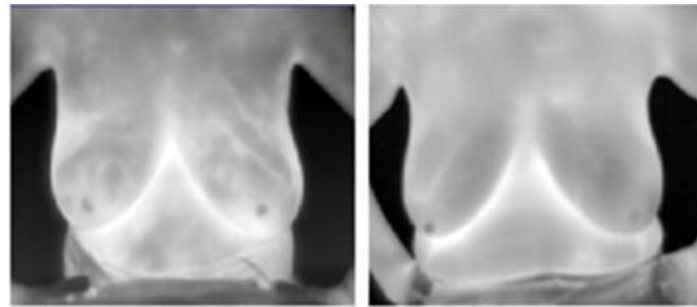
22 *In this research, use Artificial Neural Network in thermal imaging post processing to*  
23 *identifying a breast cancer nodule or not. Before post processing, use wavelet method and*  
24 *choosing the best pixel using statistic. Improving input with wavelet and statistical method in*  
25 *ANN structure will identifying breast cancer and informing the size of identified nodule.*  
26 *This research using female wistar rat around 1.5-month-old. Around 15 rats divided into 2*  
27 *groups, 5 without treatment and the rest inducted by 20 mg/KgBB DMBA in 10 times [6]. After*  
28 *2 weeks treatment, it will continue treating and monitoring for next 8 weeks. Taking heat*  
29 *temperature using infrared camera TiS20 type. In pre-processing step is changing colour space*  
30 *with wavelet and statistic method and using ANN algorithm in identifying breast cancer in*  
31 *post processing.*

32 *Identification breast cancer through thermal imaging analysis could give maximum*  
33 *information [7][2] and without side effects after test also could been done in several time [8]*  
34  
35

36 **A. Thermal Imaging**

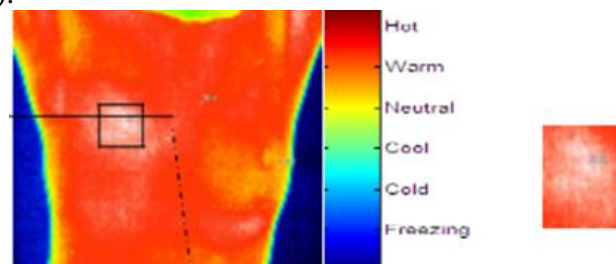
37 *Thermal Imaging is a technique to improve the visibility an object in dark condition with*  
38 *detecting object infrared radiation and creating an image based on it. Measurement of an object*  
39 *temperature has a good impact, which is not damaging and safe to do it in several times directly.*

40 *Implementation of thermal imaging analysis in several skin disease diagnosis, bone break*  
41 *and breast cancer are still developed. Classification of normal or abnormal breast was done by*  
42 *Serrano, where first data is in JPEG format and then transforming into grayscale color space.*  
43 *In figure 1, can be seen the visual difference between normal and abnormal breast*



44  
45 **Figure 1.** The difference between normal and abnormal breast [3]  
46

47 Abnormal breast classification through thermal imaging analysis is fit in every age  
48 including pregnant woman with 97% sensitivity, 44% specificity and 82% negative prediction  
49 value [9]. While [1] [10] gives 83% sensitivity in classifying abnormal breast with showing the  
50 cancer area (Figure 2).



51  
52 **Figure 2.** Cancer detection using infrared camera. This figure shows that cancer area is  
53 pointed with white spot [1]  
54

### 55 **B. Structure of Artificial Neural Network (ANN)**

56 A quality image is shown with high intensity pixel values and deleting the low frequency  
57 in an image. In analyzing the image of breast cancer using a series of stages in the study. Starting  
58 from the preprocessing stage, input data from the IR camera in the form of raw of temperature  
59 then indexed will be the degree of temperature per pixel. Change to level 5 color space (Black,  
60 Blue, Green, Red and White). The purpose of the pre-processing stage is to get the visualization  
61 of the location of the highest heat area or that describes the location of the growth of cancer  
62 nodules. The next stage is the cutting process (cropping) at the location of the cancer growth  
63 site with a size of 64x64.

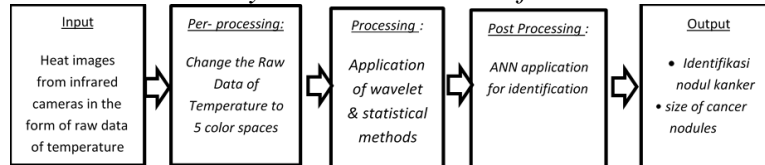
64 Next is the wavelet transformation in the cropping area. Wavelet transformation is a  
65 technique to deleting the low frequency in a multiresolution image. It works in a digital image  
66 with divided into 2 parts, which is: Forward Wavelet Transformation (FWT) and Inverse  
67 Wavelet Transformation (IWT). FWT decompose an image so that energy in it will concentrate  
68 into particular pixels which is it called blurred image. While IWT reconstruct the image that  
69 produced by FWT. Either FWT or IWT are transforming in image line then image column [11]  
70

71 Artificial Artificial Neural Network (ANN) is a technique or information processing  
72 approach that is inspired by the workings of the biological nervous system, especially in the  
73 cells of the human brain in processing information. A key element of this technique is the  
74 structure of an information processing system that is unique and diverse for each application.  
75 Neural networks consist of a large number of information processing elements (neurons) that  
76 are connected to each other and work together to solve a particular problem, which is generally  
77 a problem of classification or prediction. One application of ANN is to predict breast cancer.  
78 Thermal imaging in identifying breast cancer nodule in this research is using ANN  
79 backpropagation Algorithm as a decision support. Improvements in the ANN structure can be  
applied with the wavelet method and statistical data processing.

80 In processing stage, statistic processing is necessary after implementation of wavelet  
81 method, before the data processed as an input process in post processing. Thermal image is a  
82 multiresolution image which it has no clear edge. With implementing statistic concept will  
83 improve the data structure, so that enhance data training process in ANN processing. The  
84 intensity values from each pixel will get max and min value, average, modus, standard  
85 deviation, skewness and kurtosis

86 **VII. Methodology**

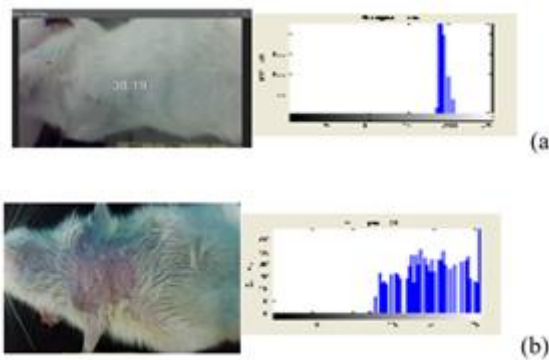
87 *The development of software by implementing an ANN algorithm with wavelet and statistic*  
88 *method. The purpose is to improve the thermal imaging process and consistency of thermal*  
89 *image reading. The development of apps is used to read the thermal intensity value in cancer*  
90 *area. Where higher thermal intensity will show the size of the cancer.*



91  
92 **Figure 7.** Implementing of ANN Algorithm

93  
94 **VIII. Result and Discussion**

95 There are three steps of data testing. First test is difference histogram between normal  
96 and abnormal rat's breast. Second is gold standard test to showing the existence of cancer  
97 nodule. The last is software testing.



98  
99 **Figure 9.** Histogram of Thermal Image with normal condition (a), infected cancer (b)

100  
101 According from the data above, it shows that histogram of normal rat tends to low, while the  
102 infected rat, it shows a variable result. Where the temperature around the cancer nodule is quite  
103 high compared with the others.

104 Implementation of wavelet method in processing is used to edge detection. Then we  
105 calculate the heat area, the size of nodule is calculated from edge area. Nodule size can't be  
106 predicted due the multiresolution image. Amount 10 treated mouses with growing time around  
107 2 months can be identified the lowest nodule, which is 1.5 mm and 5.85. mm in object number  
108 7 (attachment 1 table 2). While the highest is object number 5, which is 7.5 mm x 7.5 mm. The  
109 implementation of wavelet and statistical method in ANN structure to helps determining the  
110 potential of cancer nodule in thermal intensity. In this research, group 2 shows the 70%  
111 abnormality result (a cancer), while 30% shows a higher temperature (a neuplasma). These  
112 phenomena inline with palpamasi testing shows that all the subjects containing cancer nodule in  
113 group 2.

114 In group 1, there are 5 objects as healthy controlled, after being treated shows that all  
115 objects are clean in rat breasts by thermal imaging system. As visual result from edge detection  
116 is none. But in object number 22 is still has a heat intensity. Probably because a side effect of

117 induction (attachment 1 table ). Either group 1 or 2 shows 87.5% sensitivity level and 57%  
118 specificity while overall accuracy is 73%.

119

## 120 IX. Conclusion

121 4. Implementation of wavelet and statistic method in ANN structure of identifying breast  
122 cancer nodule in group 2 is 70% abnormal potential (show a cancer ) and 30% is higher  
123 temperature detected ( show a neuplasma ). This result is inline with palpamasi testing that  
124 all the subjects are infected with breast cancer.

125 5. The result of the research either group 1 or 2 has 87.5% sensitivity, 57% specificity and 73%  
126 overall accuracy.

127 6. The smallest nodule is 1.5 mm x 5.85 mm in subject/rat number 7

128

## 129 Further Research

130 This research was carried out by one picture. This creates a new problem if taking the  
131 position of nodule data between pixels is also one of the causes of thermal image counting  
132 nodules. Further research is needed where taking multiple position data, where each data  
133 specified is right, left, up or down, it will find the right nodule position.

134

## 135 Acknowledgment

136 Thank you to the Ministry of Research, Technology and Higher Education who have funded  
137 this research through the PDD grant in the 2018 budget year.

138

## 139 References

140

141 [1] D. J. Mamahit, "Detection Early Breast Cancer By Using Digital Infrared Image Based  
142 on Asymmetry Thermal," pp. 1–8.

143 [2] A. Lashkari, F. Pak, and M. Firouzmand, "Full Intelligent Cancer Classification of  
144 Thermal Breast Images to Assist Physician in Clinical Diagnostic Applications.,"  
145 Journal Of Medical Signals And Sensors, vol. 6, no. 1. pp. 12–24, 2016.

146 [3] R. C. Serrano, L. Motta, M. Batista, and A. Conci, "Using a new method in thermal  
147 images to diagnose early breast diseases," Mech. Eng., no. figure 1, pp. 2–3, 2011.

148 [4] S. Prabha, S. S. Suganthi, and C. M. Sujatha, "An approach to analyze the breast tissues  
149 in infrared images using nonlinear adaptive level sets and Riesz transform features,"  
150 Technol. Heal. Care, vol. 23, no. 4, pp. 429–442, 2015.

151 [5] E. Poerbaningtyas, S. T. Informatika, and K. Indonesia, "YUV DAN WAVELET DALAM  
152 MENINGKATKAN INTENSITAS PIXEL PADA ANALISA CITRA PANAS," JIMP J.  
153 Inform. Merdeka Pasuruan, vol. 3, no. 1, pp. 80–87, 2018.

154 [6] H. Wongso and Iswahyudi, "Induksi Kanker Pada Tikus Putih Sprague Dawley Sebagai  
155 Hewan Model Dalam Penelitian Radiofarmaka," Pros. Semin. Nas. Sains dan Teknol.  
156 Nukl. PTNBR - BATAN, pp. 319–326, 2013.

157 [7] A. M. Hossein GHAYOUMI ZADEH, Javad HADDADNIA, "A Model for Diagnosing  
158 Breast Cancerous Tissue from Thermal Images Using Active Contour and Lyapunov  
159 Exponent," Iran J Public Heal., vol. 45, no. 5, pp. 657–669, 2016.

160 [8] C. C. Leung T, Lee CM, "Far Infrared Ray Irradiation Induces Intracellular Generation  
161 of Nitric C Oxide In Breast Cancer Cell," J. Med. Biol. Eng., vol. 19, no. 1, pp. 15–18,  
162 2009.

163 [9] N. Arora et al., "Effectiveness of a noninvasive digital infrared thermal imaging system  
164 in the detection of breast cancer," Am. J. Surg., vol. 196, no. 4, pp. 523–526, 2008.

165 [10] A. Lashkari, F. Pak, and M. Firouzmand, "Full Intelligent Cancer Classification of

- 166            *Thermal Breast Images to Assist Physician in Clinical Diagnostic Applications,*” Journal  
167 of Medical Signals and Sensors, vol. 6, no. 1. India, pp. 12–24, 2016.  
168 [11] S. S. Suganthi and S. Ramakrishnan, “Analysis of breast thermograms using gabor  
169 wavelet anisotropy index,” J. Med. Syst., vol. 38, no. 9, 2014.  
170

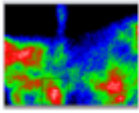



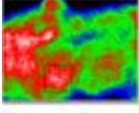
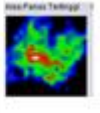


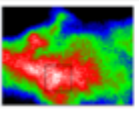
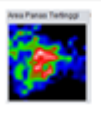


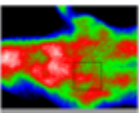
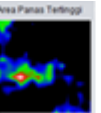


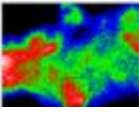
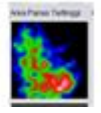




Table 1 : NO TREATMENT

Code	Image	Image Location	Image Nodul	Palpamasi	Cancer Imaging System	Anaysis	
Rat-1					High temperature of Nodule	37.48	True Negatif
					Average temperature of Nodule	34	
					Nodul Width (mm)		
					Length of Nodules (mm)		
					DSS	Not detected cancer	
Rat-2					High temperature of Nodules	37	True Negatif
					Average temperature of Nodule	35,49	
					Nodul Width (mm)	7.50005	
					Length of Nodules (mm)	4.50004	
					DSS	Not detected cancer	
Rat-21					High temperature of Nodules	37	True Negatif
					Average temperature of Nodule	34.7	
					Nodul Width (mm)		
					Length of Nodules (mm)		
					DSS	Not detected cancer	
Rat-22					High temperature of Nodules	38.58	False Negatif
					Average temperature of Nodule	36	
					Nodul Width (mm)	6.50005	
					Length of Nodules (mm)	4.50004	
					DSS	Detected above normal temperature	
Rat-23					High temperature of Nodules	37.62	True Negatif
					Average temperature of Nodule	30.4	
					Nodul Width (mm)		
					Length of Nodules (mm)		
					DSS	Not detected cancer	

TABLE 2 : TREATMENT

Code	Image	Image Location	Image Nodul	Palpamasi	Cancer Imaging System	Analysis	
Rat-3					High temperature of Nodules	38.34	
					Average temperature of Nodule	36.02	True Positif
					Nodul Width (mm)	7.5	
					Length of Nodules (mm )	5.8	
					<b>DSS Potential for abnormalities</b>		
Rat-5					High temperature of Nodules	39.18	
					Average temperature of Nodule	37	True Positif
					Nodul Width (mm)	7.5	
					Length of Nodules (mm )	7.1	
					<b>DSS Potential for abnormalities</b>		
Rat-7					High temperature of Nodules	39.7	
					Average temperature of Nodule	37	True Positif
					Nodul Width (mm)	5.85	
					Length of Nodules (mm )	1.5	
					<b>DSS Potential for abnormalities</b>		
Rat-9					High temperature of Nodules	37.8	
					Average temperature of Nodule	36.4	False Positif
					Nodul Width (mm)	7.5	
					Length of Nodules (mm )	7.5	
					<b>Detected above normal temperature</b>		
Rat-11					High temperature of Nodules	38.48	
					Average temperature of Nodule	35.74	True Positif
					Nodul Width (mm)	7.5	
					Length of Nodules (mm )	7.5	
					<b>DSS Potential for abnormalities</b>		

Rat-12					High temperature of Nodules	37	True Positif
					Average temperature of Nodule	34.8	
					Nodul Width (mm)	5.1	
					Length of Nodules (mm)	5.1	
Rat-16					<b>DSS Potential for abnormalities</b>		False Positif
					High temperature of Nodules	37.89	
					Average temperature of Nodule	36.23	
					Nodul Width (mm)	7.5	
Rat-17					High temperature of Nodules	37.92	True Positif
					Average temperature of Nodule	35.8	
					Nodul Width (mm)	7.5	
					Length of Nodules (mm)	7.5	
Rat-8					<b>DSS Potential for abnormalities</b>		False Positif
					High temperature of Nodules	38.4	
					Average temperature of Nodule	36.7	
					Nodul Width (mm)	7.5	
Rat- 20					High temperature of Nodules	37.29	True Positif
					Average temperature of Nodule	35.5	
					Nodul Width (mm)	7.5	
					Length of Nodules (mm)	7.5	
				<b>DSS Potential for abnormalities</b>			

**Corresponding Author: Evy Poerbaningtyas**

Address: [evip@stiki.ac.id](mailto:evip@stiki.ac.id)



## **LAMPIRAN 4**

**SPBT**

**&**

**RANCANGAN ANGGARAN BELANJA**

## SURAT PERNYATAAN TANGGUNG JAWAB BELANJA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : EVY POERBANINGTYAS S.Si, M.T

Alamat : Perum Sukun Tirtasari Estate Jln Raya Tirtasari I No 5-7Malang  
berdasarkan Surat Keputusan Nomor 042.06.1.40.401516/2018 dan Perjanjian / Kontrak

Nomor 031/LPPM.05/STIKI/III/2018 mendapatkan Anggaran Penelitian Analisa Citra Panas Menggunakan Metode Wavelet dan Statistika dalam Struktur ANN (Artificial Neural Network) Pada Kanker Payudara ( Tikus Model Kanker ) sebesar 51.500.000 .

Dengan ini menyatakan bahwa

1. Biaya kegiatan penelitian di bawah ini meliputi :

No	Uraian	Jumlah
01	<b>Honorarium</b> Pembantu Peneliti, PPh 21	4.098.000
02	<b>Peralatan Penunjang</b> Peralatan Axis Motion Control lengkap dengan mikrokontroler, Peralatan kamera infra merah merk FLUKE tipe Ts20, Pembelian kotak preparat tempat slide	41.229.500
03	<b>Bahan Habis Pakai</b> Pengadaan tikus sebagai hewan coba, Larutan dan bahan penelitian, ATIK dan fotocopy	3.684.000
04	<b>Perjalanan</b> -	0
05	<b>Lain-lain</b> Biaya uji kode etik, Biaya administrasi sewa lab, pph 23	2.488.500
	<b>Jumlah</b>	<b>51.500.000</b>

2. Jumlah uang tersebut pada angka 1, benar-benar dikeluarkan untuk pelaksanaan kegiatan penelitian dimaksud

3. Bersedia menyimpan dengan baik seluruh bukti pengeluaran belanja yang telah dilaksanakan

4. Bersedia untuk dilakukan pemeriksaan terhadap bukti-bukti pengeluaran oleh aparat pengawas fungsional Pemerintah

5. Apabila di kemudian hari, pernyataan yang saya buat ini mengakibatkan kerugian Negara maka saya bersedia dituntut penggantian kerugian negara dimaksud sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya

Kota Malang, 24 - 9 - 2018

Ketua,

  
EVY POERBANINGTYAS S.Si, M.T  
NIP. 19810712007102





## LAMPIRAN 5

# **BIODATA PENELITI**

## Lampiran 2

### **BIODATA PENELITI**

#### **a. Identitas Diri**

- 1 Nama Lengkap (dengan Gelar) : Evy Poerbaningtyas,S.Si,MT
- 2 Jenis Kelamin : Perempuan
- 3 Jabatan Fungsional/Golongan : Lektor / III-C
- 4 NIP/NIK/Identitas lainnya : 010038
- 5 NIDN : 0712087102
- 6 Tempat dan Tanggal Lahir : Bojonegoro, 12 Agustus 1971
- 7 E-mail : [evip@stiki.ac.id](mailto:evip@stiki.ac.id)
- 8 Nomor HP : 085854963777
- 9 Alamat Kantor : Jln Raya Tidar 100 Malang
- 10 Nomor Telephon/Fax : (0341) 560823 / 562525
- 11 Lulusan yang telah dihasilkan S-1: 100 orang, S2: 2 orang, S-3: - orang
- 12 Mata Kuliah yang diampu
  1. Pengolah Citra Digital
  2. Sistem terdistribusi
  3. Kriptografi
  4. Etika Komputer

#### **b. Riwayat Pendidikan**

	<b>S-1</b>	<b>S-2</b>	<b>S-3</b>
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Brawijaya	ITS – Surabaya	Universitas Brawijaya
Bidang Ilmu	<b>Fak.MIPA Prodi. FISIKA Konsentrasi : Instrumentasi Kedokteran</b>	<b>Fak. Teknik Industri Jurusan. Teknik Elektro Prodi. Jaringan Cerdas Multimedia</b>	<b>Program Doktor Ilmu Kedokteran  Peminatan Teknologi Kedokteran</b>

Tahun masuk-lulus	1990 -1994	2004 - 2006	2015 (aktif kuliah)
Judul Skripsi/Thesis	Pengukuran indeks bias material dengan fiber optik	Watermark pada citra dengan metode DCT	<i>Monitoring Pertumbuhan dan Perkembangan Neoplasma Payudara Dalam Aktifitas Metabolisme Melalui Analisa Citra Panas Menggunakan Metode Partitioned Iterated Function System (PIFS) (Pada Tikus Model Kanker )</i>
Nama Pembimbing/Promotor	Ir Heru Budiono,M.Sc	Dr Ir Yoyon,M.T	Prof Dr dr Respati Suryanto D. SpB, SpOT

**c. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir**

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (juta/Rp)
1	2011	Perbandingan Reduksi Data Menggunakan Transformasi Cosinus Diskrit dan Analisis Komponen Utama	DIKTI-PHB	33
2	2013	Sistem Pangkalan Data Dosen Guna perhitungan Indeks Prestasi dan BKD ( Studi kasus : STIKI )	Mandiri	3
3	2013	Algoritma Rijndal Sebagai Teknik Pengamanan Data	Mandiri	3
4	2014	Object Recognition based On Genetic Algorithm With Color Segmentation	Mandiri	3
5	2015	Sistem Geoserver Pertanian dengan POSTGIS Guna Mempermudah Pengolahan Data Penyuluhan Petani di Kabupaten Malang	DIKTI-PDP	13



**d. Pengalaman Pengabdian kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir**

No	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (juta/Rp)
1	2012-2016	Peningkatan Proses Pembelajaran Siswa dalam Pemanfaatan Teknologi Informasi di SMAN Sumberpucung Malang	SMKN Sumberpucung Malang	33,5 / tahun

**e. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir**

No	Judul Artikel Ilmiah	Nama jurnal	Volumen/ Nomor/Tahun
1	Sistem Pangkalan Data Dosen Guna perhitungan Indeks Prestasi dan BKD ( Studi kasus : STIKI ) Publikasi : SNATIKA vol 02 ISSN : 2089-1083	SNATIKA	Vol 2 /2013
2	Algoritma Rijndal Sebagai Teknik Pengamanan Data Publikasi : SNATIKA vol 02 ISSN : 2089-1083	SNATIKA	Vol 2 / 2013
3	Object Recognition based On Genetic Algorithm With Color Segmentation	IC-Tech	Vol 1/2014
4	Sistem Geoserver Pertanian dengan POSTGIS Guna Mempermudah Pengolahan Data Penyuluhan Petani di Kabupaten Malang	SNATIKA	Vol 03 / 2015

**f. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation) dalam 5 Tahun terakhir**

No	Nama Temu Ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan tempat
1	SNATIKA	Sistem Pangkalan Data Dosen Guna perhitungan Indeks Prestasi dan BKD ( Studi kasus : STIKI ) Publikasi : SNATIKA vol 02 ISSN : 2089-1083	16 November 2013, Malang
2	SNATIKA	Algoritma Rijndal Sebagai Teknik Pengamanan Data Publikasi : SNATIKA vol 02 ISSN : 2089-1083	16 November 2013, Malang

3	IC-Tech	Object Recognition based On Genetic Algorithm With Color Segmentation	27 November 2014, Malang
4	SNATIKA	Sistem Geoserver Pertanian dengan POSTGIS Guna Mempermudah Pengolahan Data Penyuluhan Petani di Kabupaten Malang	26 November 2015, Malang
5	Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatika Vol 3 Nomer 1 ISSN : 1693-6604	Pemodelan Pemilihan Hasil Pertanian Dengan Metode Weighthed Product	Mei- Oktober 2017
6	Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan (JIMP) Vol 3 Nomer 1 ISSN 2502-5716	Penerapan Transformasi Ruang Warna YUV dan Wavelet Dalam Meningkatkan Intensitas Pixel Pada Analisa Citra Panas Payudara	1 Maert 2018

**g. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir**

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit

**h. Perolehan HKI dalam 10 Tahun Terakhir**

No	Judul /TEMA HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID

**i. Pengalaman Merumuskan kebijakan publik/Rekayasa Sosial Lainnya dalam 10 Tahun Terakhir**

No	Judul /TEMA/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat

**j. Penghargaan dalam 10 tahun terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)**

No	Jenis Penghargaan	Isntitusi Pemberi Penghargaan	Tahun

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Penugasan Penelitian Fundamental

Malang, 8 Juni 2017

Ketua



Evy Poerbaningtyas, S.Si, M.T