

PENGOLAHAN CITRA DIGITAL UNTUK PERKIRAAN USIA

POHON JATI (*Tectona grandis Linn.f*)

Skripsi

Untuk memenuhi sebagian persyaratan

memperoleh derajat Sarjana S-1

Program Studi Teknik Informatika



Disusun oleh :

Wahyu Romdoni

09651011

Kepada

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UIN SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2013



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-07/R0

PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/3354/2013

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Pengolahan Citra Digital Untuk Perkiraan Usia Pohon Jati
(*Tectona grandis Linn.f.*)

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Wahyu Romdoni

NIM : 09651011

Telah dimunaqasyahkan pada : Kamis, 17 Oktober 2013

Nilai Munaqasyah : A / B

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Shofwatul 'Uyun, M.Kom
NIP. 19820511 200604 2 002

Penguji I

Bambang Sugiantoro, M.T
NIP.19751024 200912 1 002

Penguji II

Aulia Faqih Rifa'i, M.Kom
NIP. 19860306 201101 1009

Yogyakarta, 4 November 2013

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan



**SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Hal :

Lamp :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : WAHYU ROMDONI

NIM : 09651011

Judul Skripsi : PENGOLAHAN CITRA DIGITAL UNUTK PERKIRAAN USIA POHON JATI
(Tectona grandis Linn.)

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Teknik Informatika

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 03 Oktober 2013

Pembimbing


Shofwatul Uyun, M.Kom
NIP. 19820511 200604 2 002

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : WAHYU ROMDONI

NIM : 09651011

Program Studi : Teknik Informatika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul **PENGOLAHAN CITRA DIGITAL UNTUK PERKIRAAN USIA POHON JATI** (*Tectona grandis Linn.f*) tidak terdapat pada karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan Tinggi, dan sepengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 30 September 2013

Yang menyatakan



Wahyu Romdoni

Nim. 09651011

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur Alhamdulillah penulis haturkan kepada Allah SWT satunya Tuhan yang berhak untuk diibadahi atas limpahan rahmat, taufiq, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lancar yang berjudul : **“PENGOLAHAN CITRA DIGITAL UNTUK PERKIRAAN USIA POHON JATI (*Tectona grandis Linn.f.*)”**, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer (S. Kom).

Shalawat serta salam semoga tetap terlimpahkan kehariban junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW, yang telah membawa petunjuk kebenaran seluruh umat Islam, yaitu Ad-Din Al-Islam yang kita harapkan syafa'atnya di dunia dan di akhirat.

Penulis menyadari bahwa baik dalam studi maupun dalam penyelesaian skripsi ini banyak memperoleh bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa syukur dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. H. Musa Asy’arie, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Bapak Prof. Drs. H. AKH. Minhaji, M.A., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

3. Bapak Agus Mulyanto, S.Si, M.Kom, selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Ibu Shofwatul 'Uyun, M.Kom, selaku dosen pembimbing akademik serta dosen pembimbing tugas akhir ini yang memberi masukan, saran serta bimbingan dalam proses menyelesaikan skripsi ini.
5. Seluruh Dosen program studi Teknik Informatika yang telah banyak memberikan ilmu dan motivasinya pada penulis.
6. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang telah memotivator demi terselesaikannya penyusunan skripsi ini.

Semoga semua amal baiknya diterima Allah SWT. Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini banyak terdapat keterbatasan kemampuan, pengalaman, dan pengetahuan sehingga dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan kelemahan serta tidak ada sesuatu pun yang sempurna kecuali Allah SWT. Oleh karena itu, dengan senang hati penulis menerima kritik dan saran yang bersifat membangun. Akhirnya, besar harapan penulis semoga skripsi ini dapat menambah khasanah Keilmuan dan bermanfaat bagi semua pihak serta sumbangsih bagi kemajuan dan perkembangan ilmu pengetahuan, terutama dalam bidang Teknik Informatika, *Amin Ya Rabbal Alamin.*

Yogyakarta, 30 September 2013

Penyusun

Wahyu Romdoni
Nim. 09651011

HALAMAN PERSEMBAHAN

Penulis persembahkan karya kecil ini kepada :

Ayahhanda Sutrimo dan Ibunda Mujiyati tecinta terima kasih atas do'a serta bimbingan dan nasihat-nasihatnya yang selalu menginspirasi dan selalu membangkitkan semangat penulis dalam segala hal terutama dalam penyusunan skripsi ini.

Adikku Nurul Fatimah, yang selalu memberikan dukungan semoga rahmat dan karunia Allah SWT slalu menyertai mu dan semoga lekas menyusul mengerjakan skripsi.

Calon pendamping hidup ku adinda Sri Maryatik yang selalu memberikan dukungan dan memberikan dorongan semangat.

Teman-teman Teknik Informatika Mandiri 2009; Nafi, Ainir, Tata, Sigit, Anas, Fiki, Wahyu S, Pak Ari, Izza, Rinanda, Alvia, dan Rifa'i, Nug, Agung, terima kasih untuk kebersamaannya selama ini, baik dalam keceriaan maupun kejahanan selama masa perkuliahan ini, kuliah tak pernah pisah dan senantiasa berbagi semangat disaat masa sulit maupun senang.

Keluarga besar koz Multazam, yang selama lebih dari lima tahun telah menyediakan rumah tinggal sementara di Yogyakarta.

Dan juga Almamater tercinta Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

MOTTO

Man Jadda wa jada, barang siapa bersungguh-sungguh maka ia akan mendapatkannya.

Berbuat baik adalah jalan hidup, dan menjadi baik adalah tujuan hidup, karena niat baik akan selalu menjadi baik meskipun terkadang ada orang yang salah sangka.

(Sri Panyavaro)

Saya pikir, saya rasa, saya bisa.

Hidup berawal dari mimpi, seberapapun tinggi mimpimu, cita-citamu jika sudah kau lakukan usaha untuk mencapai mimpi tersebut dan istiqomah, sesungguhnya kenyataan dari mimpi itu tinggal menunggu waktu.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
MOTTO	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
INTISARI	xvii
ABSTRACT	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1.Latar Belakang	1
1.2.Rumusan Masalah.....	2
1.3.Batasan Masalah.....	2
1.4.Tujuan Penelitian.....	3
1.5.Manfaat Penelitian.....	3

1.6.Keaslian Skripsi	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1.Tinjauan Pustaka	4
2.2.Landasan Teori	7
2.2.1. Lingkaran Tahun.....	7
2.2.2. Pengertian Citra Digital	9
2.2.3. Pengolahan Citra Digital	12
2.2.5. Permasalahan Umum Pada Pengolahan Citra	17
2.2.6. Pemecahan Masalah Pada Pengolahan Citra	18
2.2.7. Skala Abu-abu (<i>grayscale</i>)	20
2.2.8. Kecerahan (<i>Brightness</i>)	22
2.2.9. Kontras	23
2.2.10. Operasi Ambang Batas (<i>Thresholding</i>)	25
2.2.11. Operasi Morfologi	26
2.2.12. <i>Connected Component Analisys</i>	31
2.2.13.Matlab 7.1 (<i>Matrik Laboratory</i>)	33
2.2.14. Adobe Photoshop.....	39
BAB III METODE PENELITIAN.....	41
3.1. Studi Pendahuluan	41
3.2. Alat Yang Dipergunakan	41
3.3. Alur Kerja Penelitian	42
3.4. Alur Proses Pengolahan Citra.....	43

3.4.1. Pembacaan Citra	46
3.4.2. Prapengolahan (<i>preprocessing</i>)	47
3.4.3. Operasi Morfologi <i>Skeleton</i>	48
3.4.4. Pelabelan Citra Biner.....	49
3.4.5. Perhitungan Objek dan Menampilkannya	50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	51
4.1. Citra Awal	51
4.2. Prapengolahan (<i>preprocessing</i>)	55
4.2.1. Hasil Dari <i>Grayscale</i>	57
4.2.2. Hasil <i>Sharpening</i>	57
4.2.3. Hasil Kontras	58
4.3. Pengambilan (<i>thresholding</i>)	60
4.4. Pengolahan	61
4.5. Analisis	62
4.5.1. Pelabelan (<i>Labeling</i>) dan Penghitungan (<i>counting</i>)	62
4.5.2. Pengujian	63
4.6. Pembahasan	70
BAB V PENUTUP	72
5.1. Kesimpulan	72
5.2. Saran	72

DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN	76



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ringkasan referensi penelitian	6
Tabel 3.1 Spesifikasi Perangkat Uji Coba.....	41
Tabel 4.1 Citra Penampang Batang pohon dan Keterangan.....	53
Tabel 4.2 Skenario percobaan prapengolahan	55
Tabel 4.3 Citra Hasil proses Kontras.....	59
Tabel 4.4 Histogram Citra proses Kontras	59
Tabel 4.5 Data Hasil percobaan 1.....	65
Tabel 4.6 Data Hasil percobaan 2.....	66
Tabel 4.7 Data Hasil percobaan 3.....	67
Tabel 4.8 Data Hasil percobaan 4.....	68



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Penampang Batang Pohon	8
Gambar 2.2 Citra yang agak kabur (a), Citra yang diperbaiki (b)	18
Gambar 2.3 Grafika komputer	13
Gambar 2.4 Pengolahan citra	14
Gambar 2.5 Pengenalan pola	14
Gambar 2.6 Pemampatan citra	16
Gambar 2.7 Informasi pallet pada citra skala keabuan.....	20
Gambar 2.8 Contoh perhitungan konversi citra RGB ke <i>grayscale</i>	21
Gambar 2.9 Hasil konversi citra warna menjadi citra <i>grayscale</i>	22
Gambar 2.10 (a), (b), dan (c) penerapan <i>brightness</i> pada suatu citra.....	23
Gambar 2.11 Beberapa kontras pada citra.....	24
Gambar 2.12 Contoh Citra Hasil Penerapan <i>Mathematical Morphology</i>	30
Gambar 2.13 Teknik analisis piksel tetangga	31
Gambar 2.14 Tampilan antar muka Matlab.....	35
Gambar 2.15 Tampilan Matlab <i>editor</i>	36
Gambar 3.1 Diagram alir proses pengolahan citra	45

Gambar 4.1 (a) citra asli, (b) citra hasil pemotongan (<i>cropping</i>)	51
Gambar 4.2 Pembacaan citra pada aplikasi Matlab.....	52
Gambar 4.3 Skema proses prapengolahan	56
Gambar 4.4 (a) citra hasil <i>Grayscale</i> , (b) variabel dan kode program	57
Gambar 4.5 Citra hasil proses penajaman	58
Gambar 4.6 Citra hasil proses <i>thresholding</i>	60
Gambar 4.7 Citra hasil morfologi <i>Skeleton</i>	61
Gambar 4.8 Citra hasil proses <i>labeling</i>	62
Gambar 4.9 Hasil proses perhitungan objek (<i>counting</i>)	63
Gambar 4.10 Tampilan antar muka prototipe aplikasi	64
Gambar 4.11 Grafik hasil percobaan keseluruhan	69
Gambar 4.11 Skema alur pengolahan	70

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil percobaan dengan 4 konektivitas	76
Lampiran 2 Hasil percobaan dengan 8 konektivitas	78
Lampiran 3 Percobaan pada setiap contoh citra	80
Lampiran 4 Hasil Percobaan 1 dengan analisa 8 konektivitas	84
Lampiran 5 Hasil Percobaan 1 dengan analisa 4 konektivitas	86
Lampiran 6 Hasil Percobaan 2 dengan analisa 4 konektivitas	88
Lampiran 7 Hasil Percobaan 2 dengan analisa 8 konektivitas	90
Lampiran 8 Hasil Percobaan 3 dengan analisa 4 konektivitas	92
Lampiran 9 Hasil Percobaan 3 dengan analisa 8 konektivitas	94
Lampiran 10 Hasil Percobaan 4 dengan analisa 4 konektivitas	96
Lampiran 11 Hasil Percobaan 4 dengan analisa 8 konektivitas	98
Lampiran 12 Grafik keseluruhan percobaan	100
Lampiran 13 Grafik percobaan 4 dengan 8 konektifitas	101

PENGOLAHAN CITRA DIGITAL UNTUK PERKIRAAN USIA POHON JATI (*Tectona grandis Linn.f*)

WAHYU ROMDONI

09651011

INTISARI

Kayu Jati merupakan salah satu kebutuhan yang diperlukan terutama dalam industri permobelan. Kualitas kayu jati yang baik dapat ditentukan dari warna kayu dan usia kayu. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk menentukan usia Pohon Jati yaitu dengan menghitung jumlah lingkaran tahun pada batang pohon Jati tersebut. Penghitungan jumlah lingkaran tahun kayu bisa dilakukan dengan cara manual oleh para ahli yaitu dengan melihat potongan penampang pohon. Berdasarkan kajian yang peneliti lakukan pada penelitian sebelumnya maka peneliti mengembangkan penelitian tersebut dengan melakukan penelitian pengolahan citra digital untuk mendeteksi lingkaran tahun kayu dengan melakukan analisa terhadap citra penampang pohon dan membandingkanya dengan pengamatan manual.

Pada penelitian ini terdapat tiga proses utama yaitu *pre-processing*, *processing* dan analisis. Untuk mengetahui metode yang tepat pada setiap tahap maka dilakukan beberapa percobaan. Percobaan dilakukan dengan menggunakan 14 buah citra potongan penampang pohon Jati yang diperoleh dari 3 tempat yang berbeda.

Dari hasil percobaan didapatkan langkah-langkah yang sesuai untuk pengolahan citra penampang batang pohon Jati adalah : Pada tahap *pre-processing* dilakukan proses-proses : *grayscale*, *contrast*. Selanjutnya pada tahap setelah dilakukan *pre-processing* adalah *Morfologi skeleton*. Dan untuk analisis dilakukan proses *labeling* dan *counting*. Maka diperoleh hasil nilai keakuratan minimal: - 444,44 %, maksimal: sebesar 93,33 %, dan nilai keakuratan rata-rata: 68,56 %.

Kata kunci : Lingkaran Tahun, *grayscale*, *contrast*, *Morfologi skeleton*, *labeling* dan *counting*.

**PENGOLAHAN CITRA DIGITAL UNTUK PERKIRAAN USIA
POHON JATI (*Tectona grandis Linn.f*)**

WAHYU ROMDONI

09651011

ABSTRACT

Teak woods is one of the necessary requirements, especially in the furniture industry. The good quality teaks can be determined from the color and age of the wood. One way that can be used to determine the age of Teak Trees by calculating the number of growth rings of the tree. Counting the total of growth rings in the wood can be do it manually by experts is to look at the tree cross pieces. Based on the studied in the previous study, we developed the research of digital image processing for detecting the growth rings of wood with doing analysis the image of a tree and compiring with manual observation.

In this research, there are three main processes, that is pre-processing, processing and analysis. To knowing the accurate method at each stage then do some experiment. The experiments were performed using 14 images of teak trees obtained from 3 different places.

From the experiment get result obtained appropriate steps for image processing Teak tree is In the pre-processing stage of the processes carried out: grayscalle, contrast. Next on stage after the pre-processing is the skeleton morphology. And for analysis is labeling process and the counting. The accuracy of the obtained results a minimum value: -444.44%, maximum value: 93.33%, and the average value of accuracy: 68.56%.

Keywords : growth ring, grayscalling, contrast, skeleton morphology, labeling and counting.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Berdasarkan kajian yang telah penulis lakukan pada penelitian sebelumnya yaitu penelitian yang dilakukan oleh Munawaroh, 2009 dengan judul “Penentuan kualitas kayu dengan teknik skala keabuan” dimana pada penelitian ini dilakukan pendekripsi lingkaran tahun pada pohon Jati dengan cara mengubah citra RGB penampang batang pohon menjadi citra dengan skala keabuan (*grayscale*), kemudian membagi citra abu-abu tersebut menjadi beberapa bagian dengan ukuran $m \times n$ kemudian selanjutnya menampilkan grafik jumlah *pixel-pixel* dari grafik tersebut terlihat beberapa puncak, jumlah puncak terbanyak akan dihitung kemudian dibagi dua. Dari hasil perhitungan tersebut dapat diketahui berapa umur kayu.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis mencoba melakukan pengembangan penelitian terhadap objek yang sama yaitu kayu Jati tetapi dengan metode-metode pengolahan citra digital yang lain. Metode-metode ini akan digunakan untuk mendekripsi lingkaran tahun kayu dengan potongan citra kayu. Karena garis-garis lingkaran tahun ini mempunyai nilai pixel lebih tinggi dibandingkan dengan yang bukan lingkaran tahun maka dengan metode-metode pengolahan citra digital diharapkan dapat dilakukan pendekripsi terhadap lingkaran tahun tersebut sehingga didapatkan hasil yang mendekati dengan pengamatan manual yang dilakukan oleh para ahli.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan masalah yang akan diselesaikan dalam penelitian ini adalah : Menentukan langkah dan metode yang tepat untuk prapengolahan (*preprocessing*), pengolahan (*processing*) citra penampang batang pohon, dan dilakukan analisis dengan metode pelabelan komponen (*component labeling*) dan seberapa besar tingkat keakuratannya

1.3 BATASAN MASALAH

Berdasarkan rumusan masalah di atas agar penyusunan dan pembahasan penelitian dapat dilakukan secara terarah dan tercapai sesuai dengan yang diharapkan, maka perlu ditetapkan batasan-batasan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Citra yang digunakan pada penelitian ini adalah citra berwarna (RGB), dengan format kompresi citra yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah Joint Photographic Exprest Group (JPEG) dengan ukuran 800 *pixel* x 600 *pixel*.
2. Gambar diambil dengan posisi lurus di depan objek dengan jarak 20 cm menggunakan kamera digital merk Casio EX-ZS5 resolusi 12 Mega *pixel* dan dengan pencahayaan luar ruangan.
3. Metode analisis yang digunakan untuk menghitung jumlah lingkaran tahun dengan pelabelan komponen (*component labeling*) dan penghitungan objek (*counting*).

1.4 TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan dalam penelitian dan penulisan skripsi ini adalah : Mengetahui langkah dan metode yang tepat untuk prapengolahan (*preprocessing*), pengolahan (*processing*) citra penampang batang pohon yang hasilnya mendekati pengamatan manual yang dilakukan oleh ahli. Kemudian menghitung keakuratannya.

1.5 MANFAAT PENELITIAN

Dengan dilakukanya penelitian ini diharapkan dapat membantu mengetahui usia pohon jati berdasarkan jumlah lingkaran tahun pada batang pohon. Peneliti dan pembaca akan mengetahui seberapa tepat metode dan langkah yang diterapkan pada penelitian ini dalam mendeteksi jumlah lingkaran tahun pada batang pohon Jati.

1.6 KEASLIAN SKRIPSI

Penelitian tentang pendekripsi jumlah lingkaran tahun pada batang pohon Jati sudah pernah dilakukan oleh Munawaroh (2009), akan tetapi bukan menggunakan metode pelebelan komponen (*component labeling*) seperti yang penulis lakukan pada penelitian ini. Begitupun penelitian tentang penerapan pelebelan komponen untuk menghitung jumlah objek pada citra juga sudah pernah dilakukan oleh Hartadi (2004) yaitu untuk menghitung jumlah sel darah merah. Sedangkan penelitian pengolahan citra digital untuk perkiraan usia pohon jati menggunakan dengan metode pelebelan komponen belum pernah dilakukan sebelumnya.

BAB V

PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Dari hasil percobaan aplikasi dan analisis terhadap pengolahan citra penampang batang pohon Jati yang telah diuraikan, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut : Metode prapengolahan yang sesuai untuk citra penampang batang pohon Jati ialah, *grayscale*, kontras otomatis, dan untuk pengolahan dengan melakukan operasi morfologi *Skeleton* citra selanjutnya dilakukan analisis dengan pelabelan komponen citra biner (*component Labeling*) menggunakan 8 konektivitas dan menghitung jumlah objek (*counting*). Diperoleh nilai keakuratan paling tinggi adalah 93,33 % yaitu pada citra ke-3 “smpl3.jpg” dan nilai keakuratan paling rendah -444,44 % pada citra ke-11 “Smpl11.jpg”.

5.2 SARAN

Penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan, mengingat masih banyaknya perbaikan yang perlu dilakukan, maka penulis mempertimbangkan beberapa saran yang diperlukan dalam proses perbaikan-perbaikan pada penelitian ini diantaranya adalah:

1. Memilih contoh penampang pohon Jati yang potongannya lebih halus akan memudahkan proses analisa.
2. Mencoba operasi-operasi yang lain untuk proses pengolahan citra sebagai pembanding apakah ada yang lebih cepat dan lebih baik.

3. Mencoba lebih banyak kombinasi operasi citra untuk melakukan prapengolahan (*preprocessing*).



DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Usman. 2005. *Pengolahan Citra Digital dan Teknik Pemrogramannya*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Basuki, A., Jazua, F. P., Fatchurrachman. 2005. *Pengolahan Citra Digital Menggunakan Visual Basic*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Hasan, T.H. 2005. *Belajar Sendiri Dasar-Dasar Pemrograman MATLAB*, Edisi Pertama. Yogyakarta : Gava Media.
- Jain, R., Kasturi, R. And Schunk, B.G. 1995. *Machine Vision*. McGrawHill, Inc. NY, USA.
- Munawaroh Siti. 2009. *Penentuan kualitas kayu dengan teknik skala keabuan*. Dinamika informatika-Vol 1No 2, September 2009.
- Munir, Rinaldi. 2004. *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik*. Bandung : Informatika Bandung.
- Murni, Aniati dan Setiawan, Suryana. 1992. *Pengantar Pengolahan Citra*. Jakarta : PT. Elex Media Komputindo.
- Nugroho, Hesti Wahyu. 2012. *Pengolahan Citra – Perbaikan Kualitas Citra (Image Enhancement)*. <http://anantasyah.blogspot.com/2012/09/pengolahancitra -perbaikan-kualitas.html>. Diakses pada 10 Juli 2013.
- Pujiriyanto, A., 2004. *Cepat Mahir MATLAB*. Ilmukomputer.com. Didownload pada 02 Februari 2013.
- Rachma. 2009. *Pengolahan Citra Digital : Perancangan dan Pembuatan Aplikasi Untuk Mendesain Kartu Ucapan*. <http://rachma-taskblog.blogspot.com/2009/06/pengolah-citra-digital-perancangan-dan.html>. Diakses pada 10 Juli 2013.
- Sigit, Riyanto., Achmad, B., Nana. 2005. *Step By Step Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Sugiharto, Aris. 2006. *Pemrograman GUI dengan Matlab*. Yogyakarta : Andi.
- Supanji. 2012. *Penghitungan sel darah merah*.
- Suprayitno. 2012. *Sistem Identifikasi Daun Pada Tumbuhan Obat Berbasis Jaringan Syaraf Tiruan*. Yogyakarta : Teknik Informatika UIN Sunan Kalijaga.

Sutoyo, T., Edy, M., Dr. Vincent, S., Oky, D.W., Wijanarto. 2009. *Teori Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta : Andi Offset.

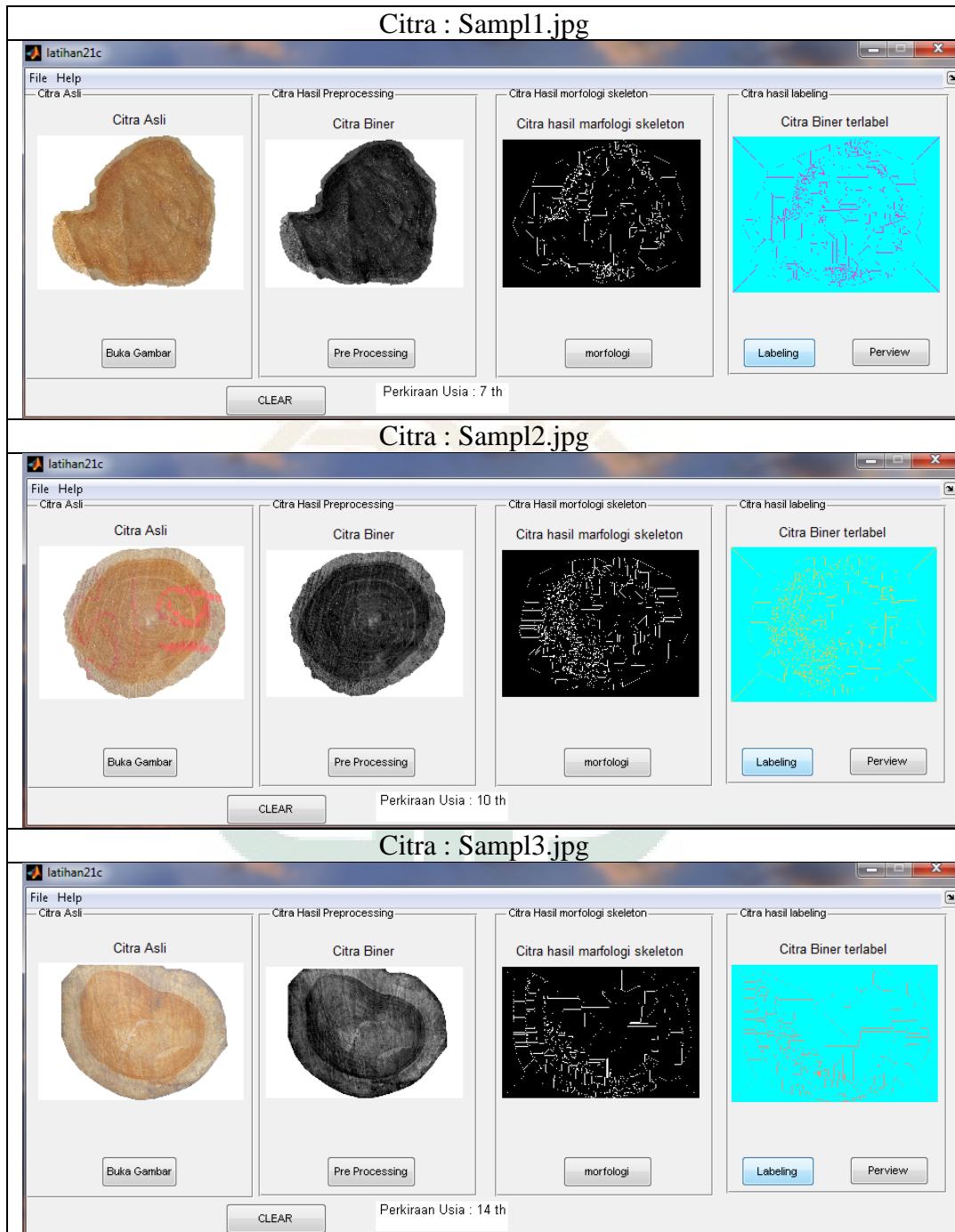
The Mathworks Inc., 2005, *Image Processing Toolbox For Use With MATLAB: user's Guide*, Version 7.1.0.246, Agustus 2005, The Mathworks Inc., Natick, MA.

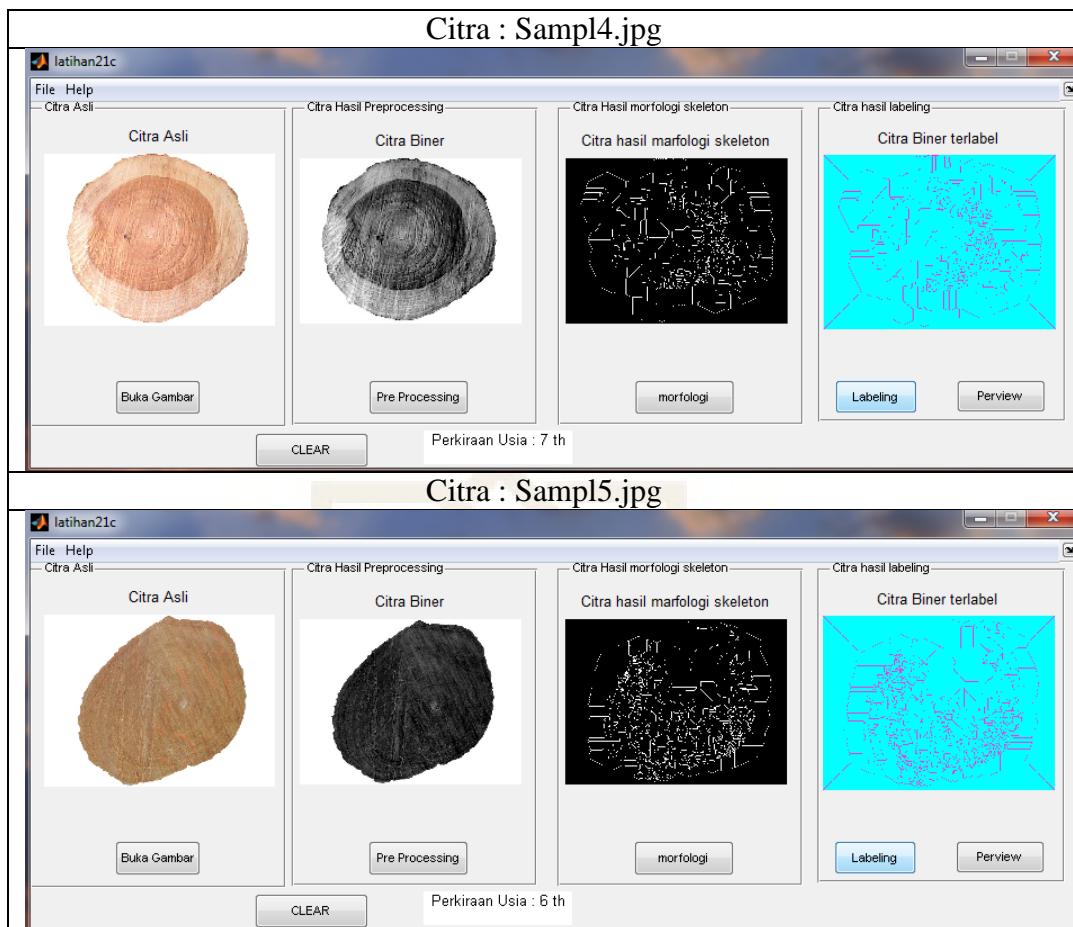
Wildan Yatim. 1999. *Kamus Biologi*. Yayasan Obor Indonesia



Lampiran 1

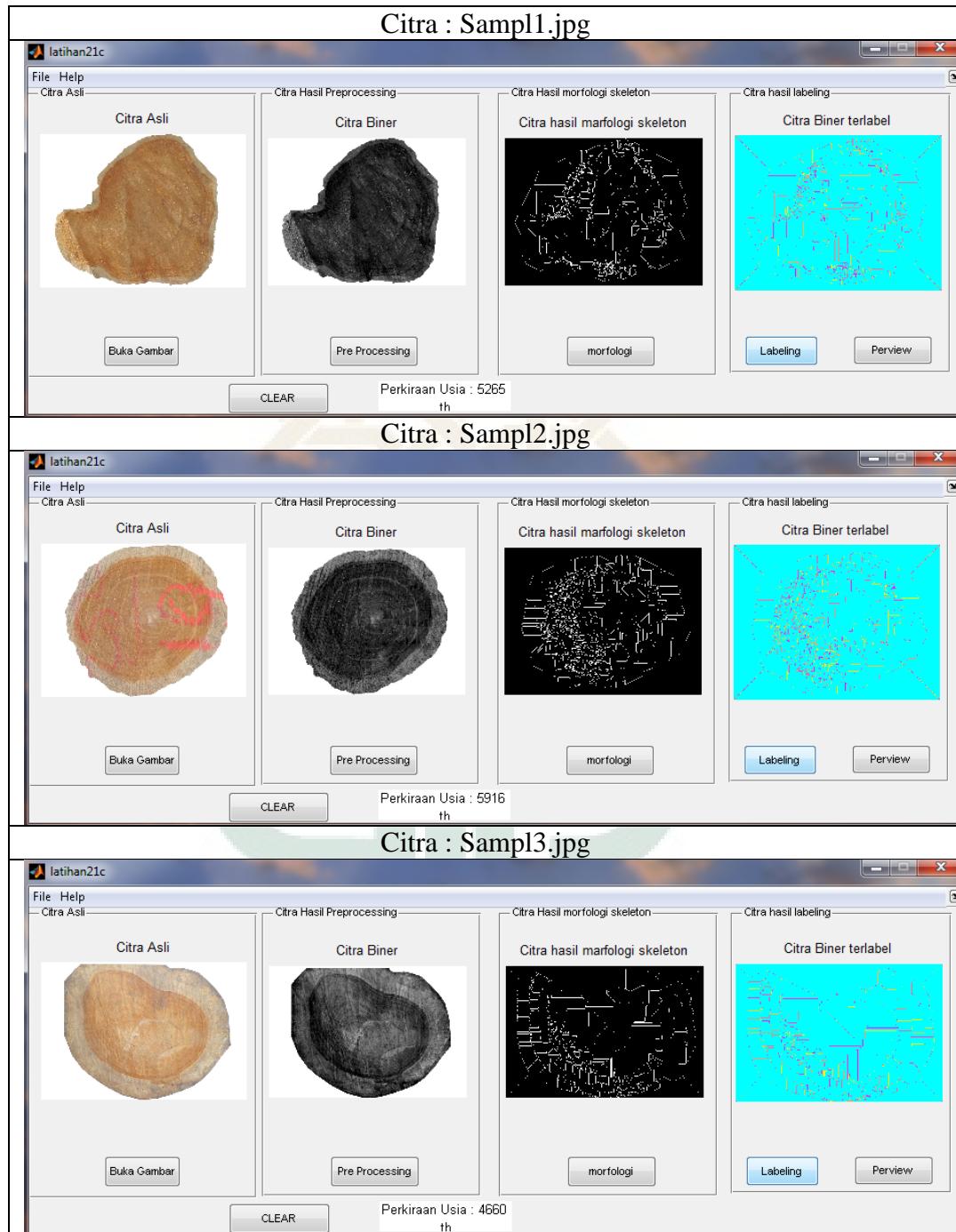
Hasil percobaan (*grayscale*, kontras, dan morfologi *skeleton*, kemudian *labeling* 8 konektivitas, *counting*)

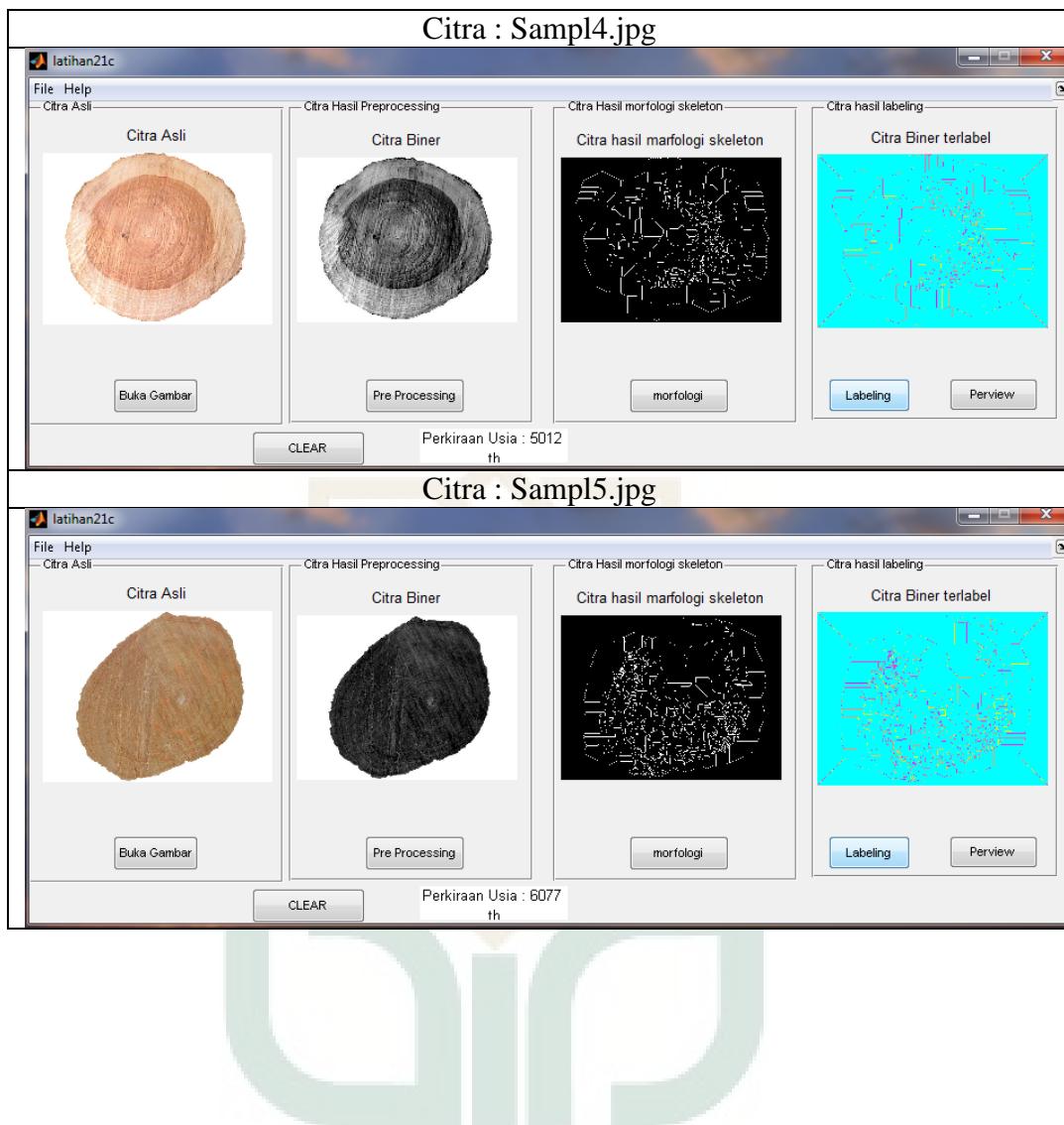




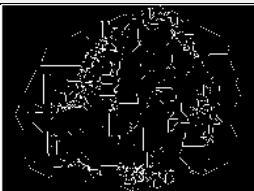
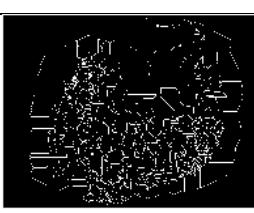
Lampiran 2

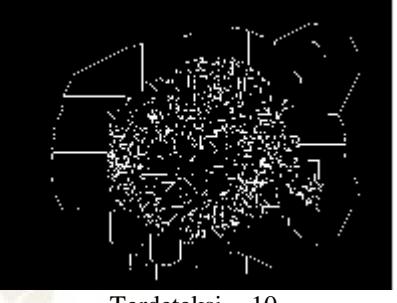
Hasil percobaan (*grayscale*, kontras, dan morfologi *skeleton*, kemudian *labeling* 4 konektivitas, *counting*)

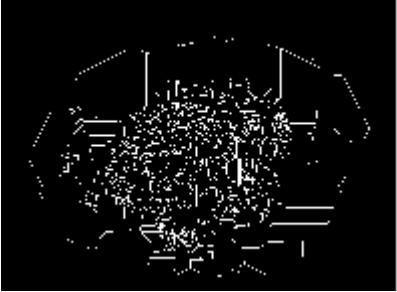


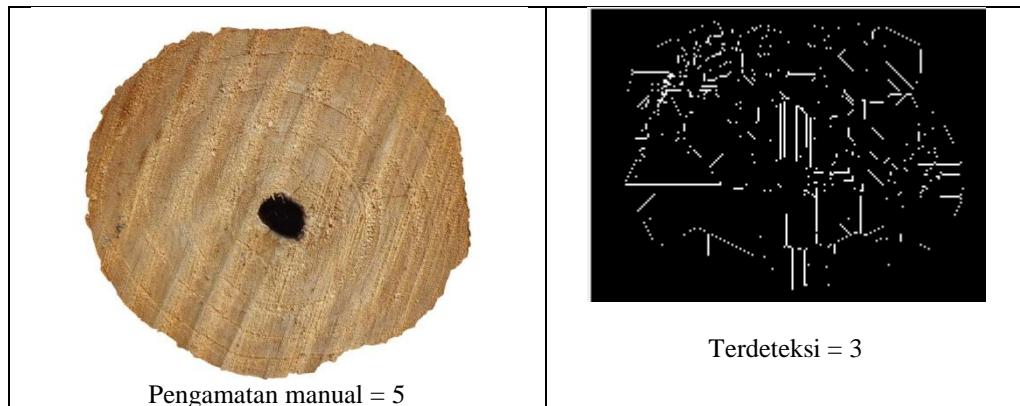


Lampiran 3
Percobaan pada setiap contoh citra

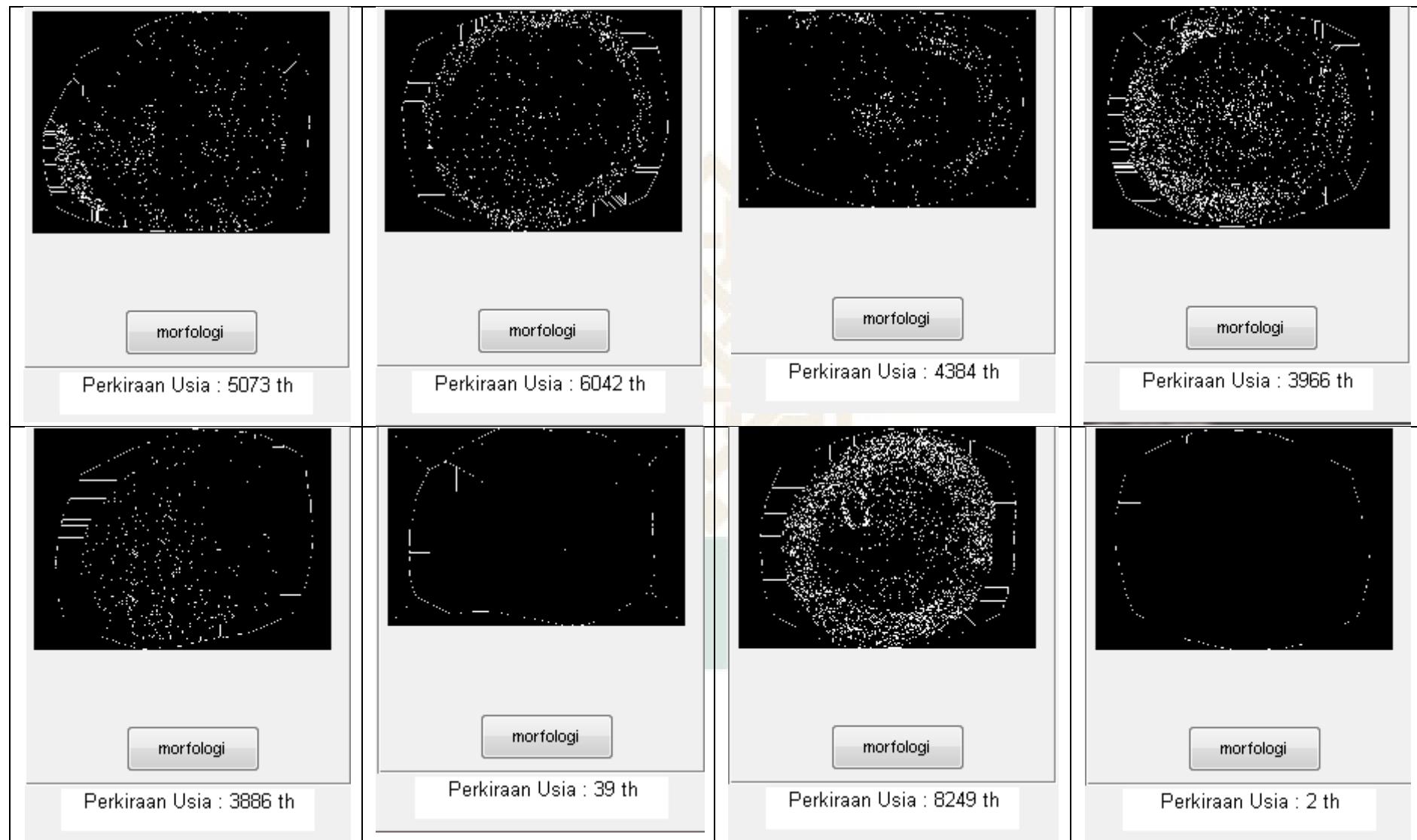
Citra awal	Citra hasil pengolahan percobaan (b)
 Pengamatan manual = 10	 Terdeteksi = 7
 Pengamatan manual = 8	 Terdeteksi = 10
 Pengamatan manual = 15	 Terdeteksi = 14
 Pengamatan manual = 12	 Terdeteksi = 7
 Pengamatan manual = 13	 Terdeteksi = 6

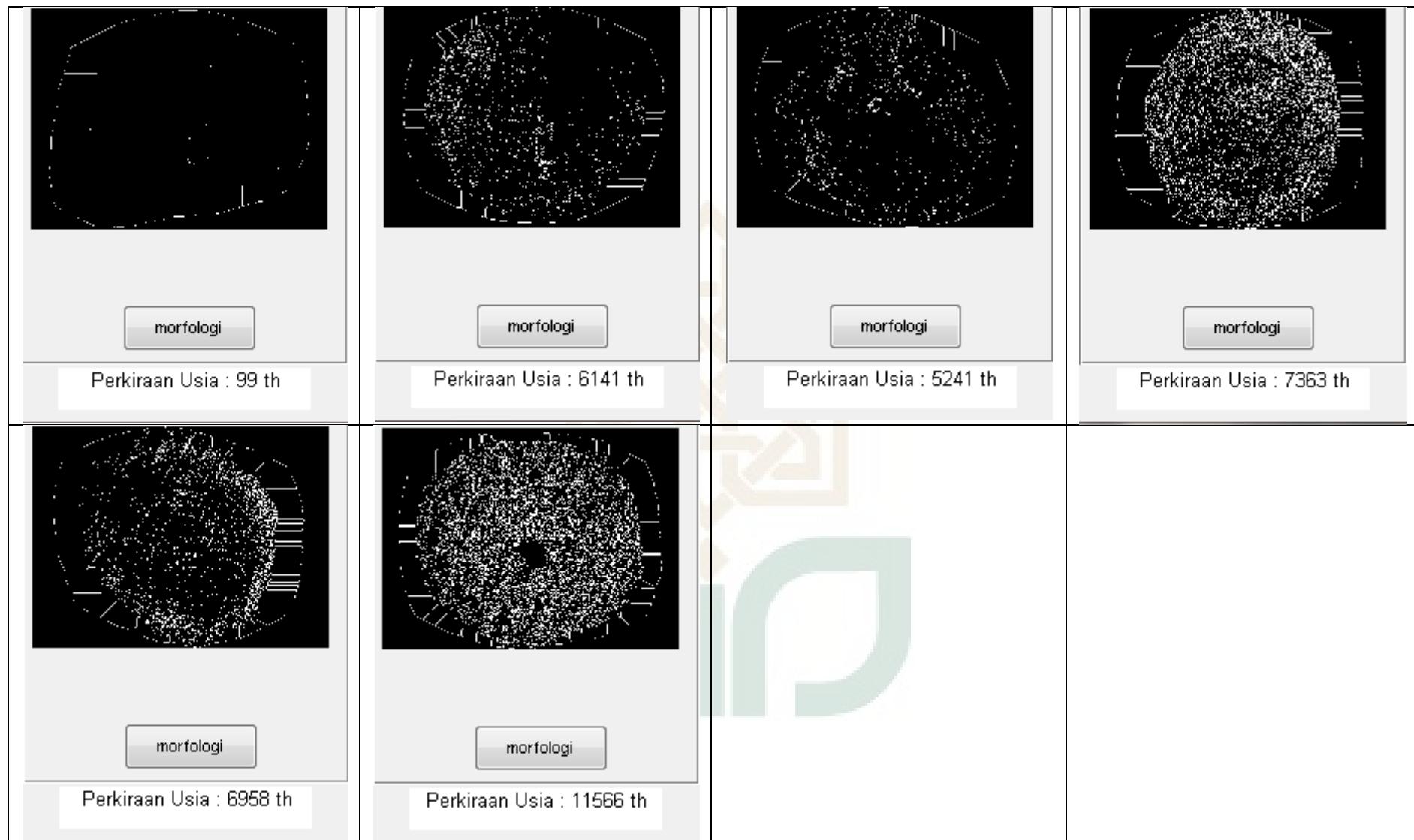
	
Pengamatan manual = 17	Terdeteksi = 33
	
Pengamatan manual = 9	Terdeteksi = 10
	
Pengamatan manual = 5	Terdeteksi = 15
	
Pengamatan manual = 8	Terdeteksi = 34

	
Pengamatan manual = 10	Terdeteksi = 1
	
Pengamatan manual = 9	Terdeteksi = 58
	
Pengamatan manual = 10	Terdeteksi = 3
	
Pengamatan manual = 11	Terdeteksi = 19

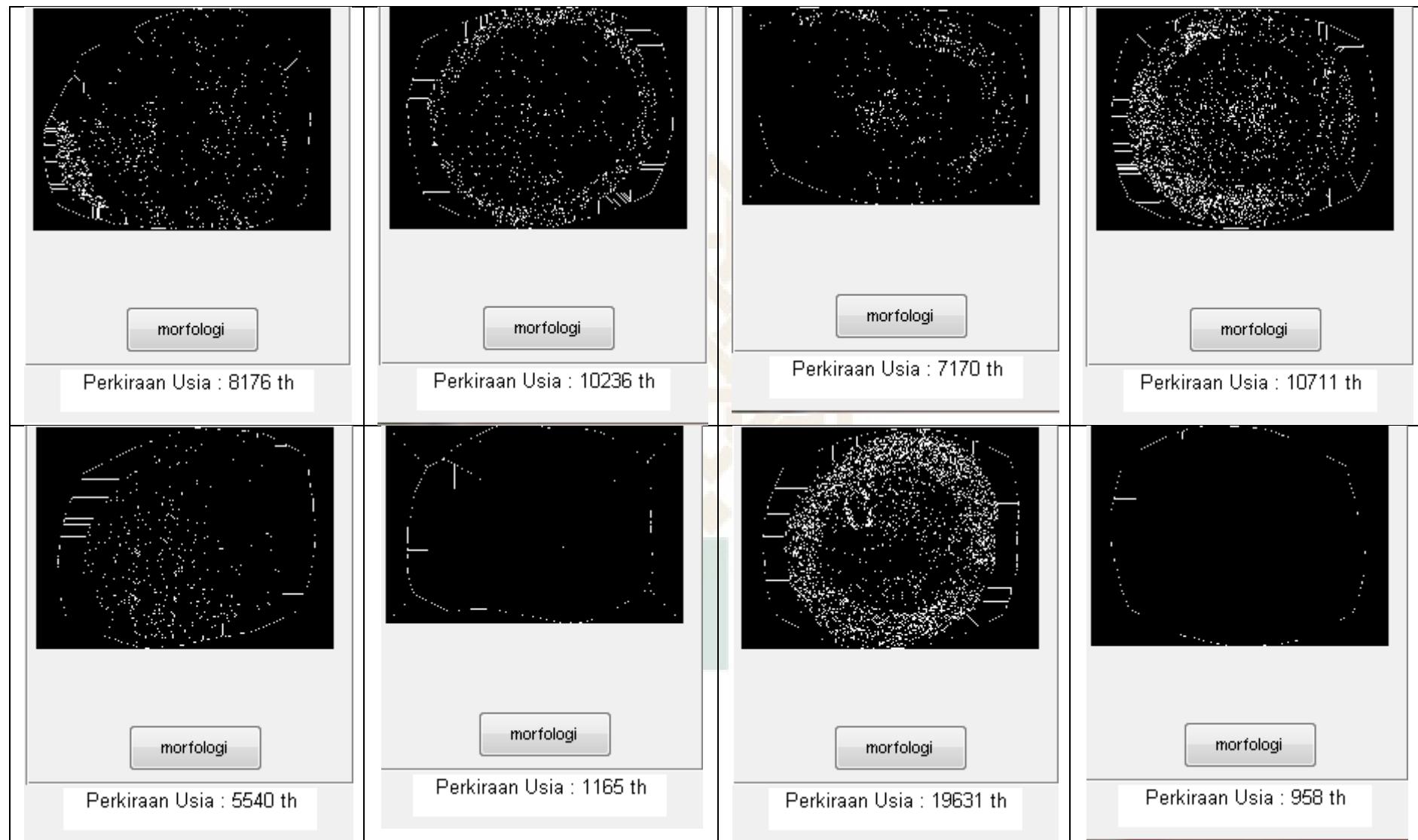


Lampiran 4 : Hasil Percobaan 1 dengan analisa 8 konektivitas



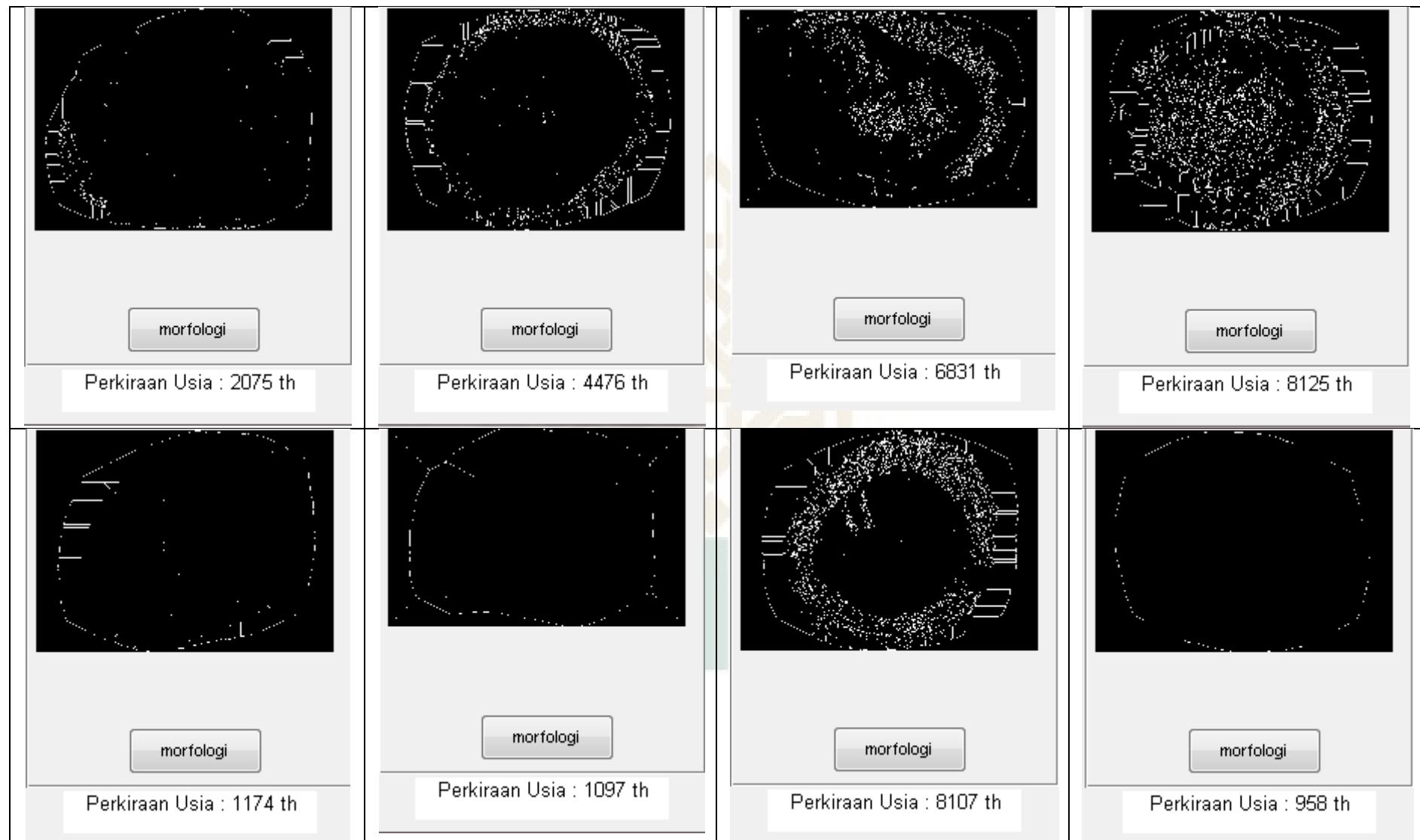


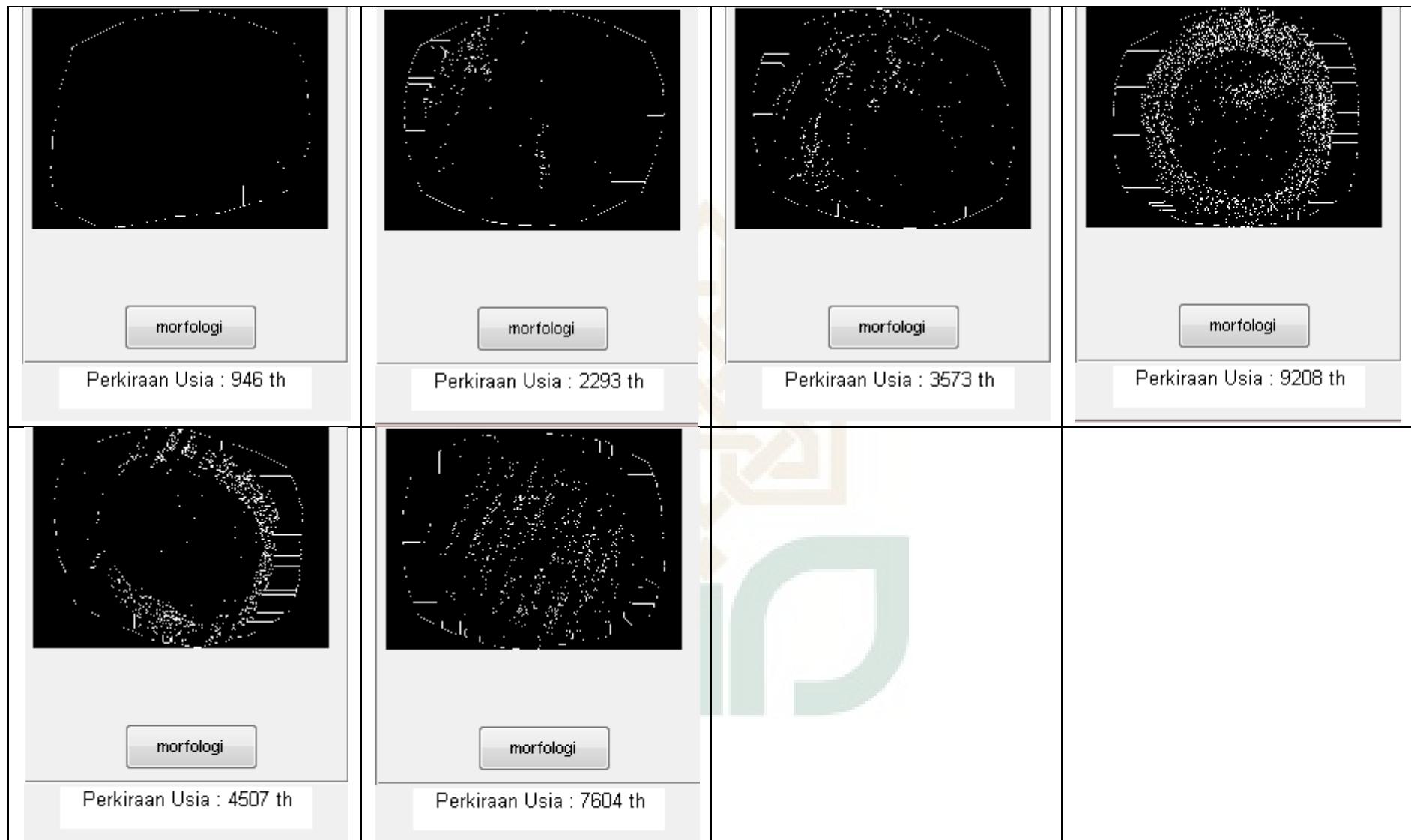
Lampiran 5 : Hasil percobaan 1 dengan analisa 4 konektivitas

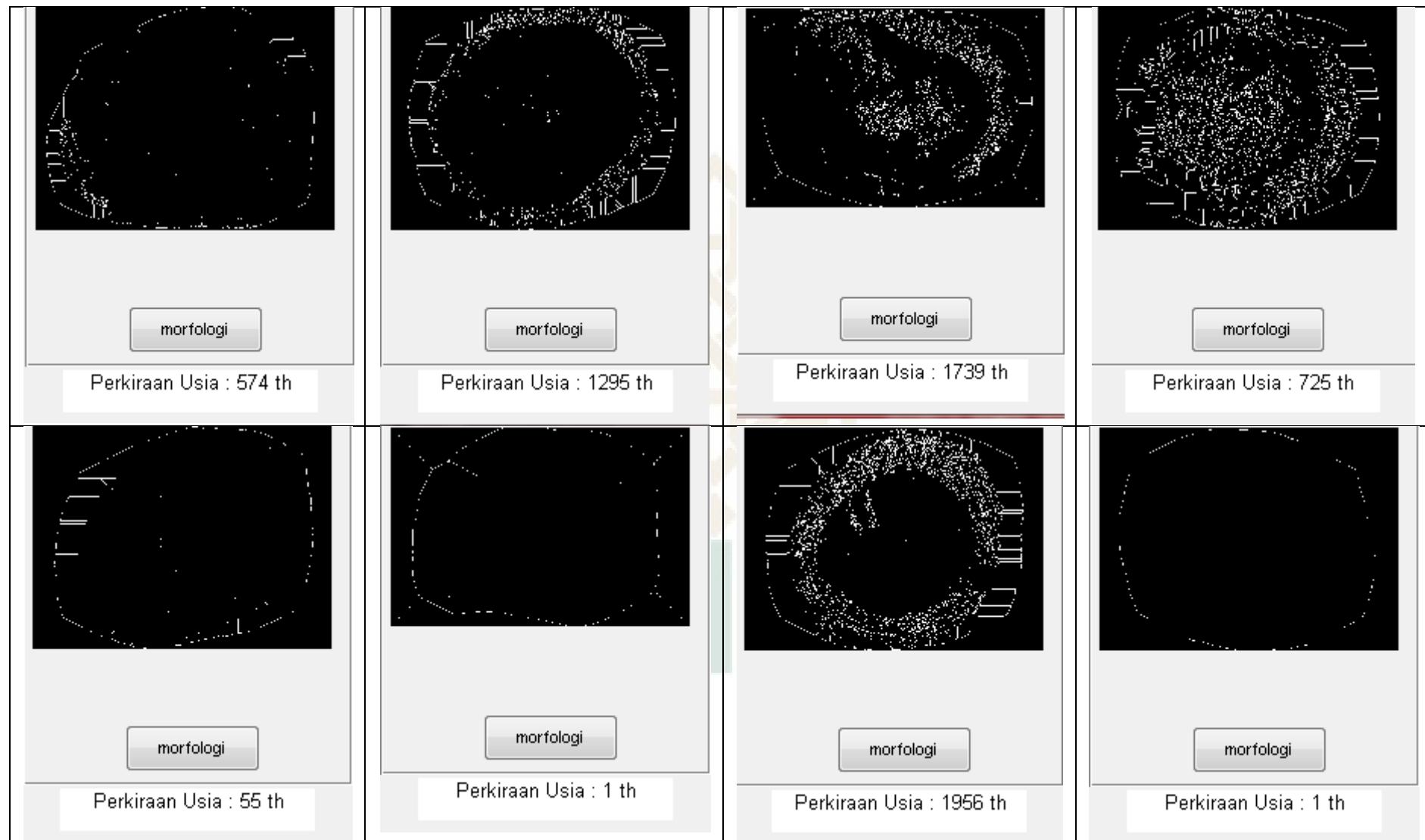


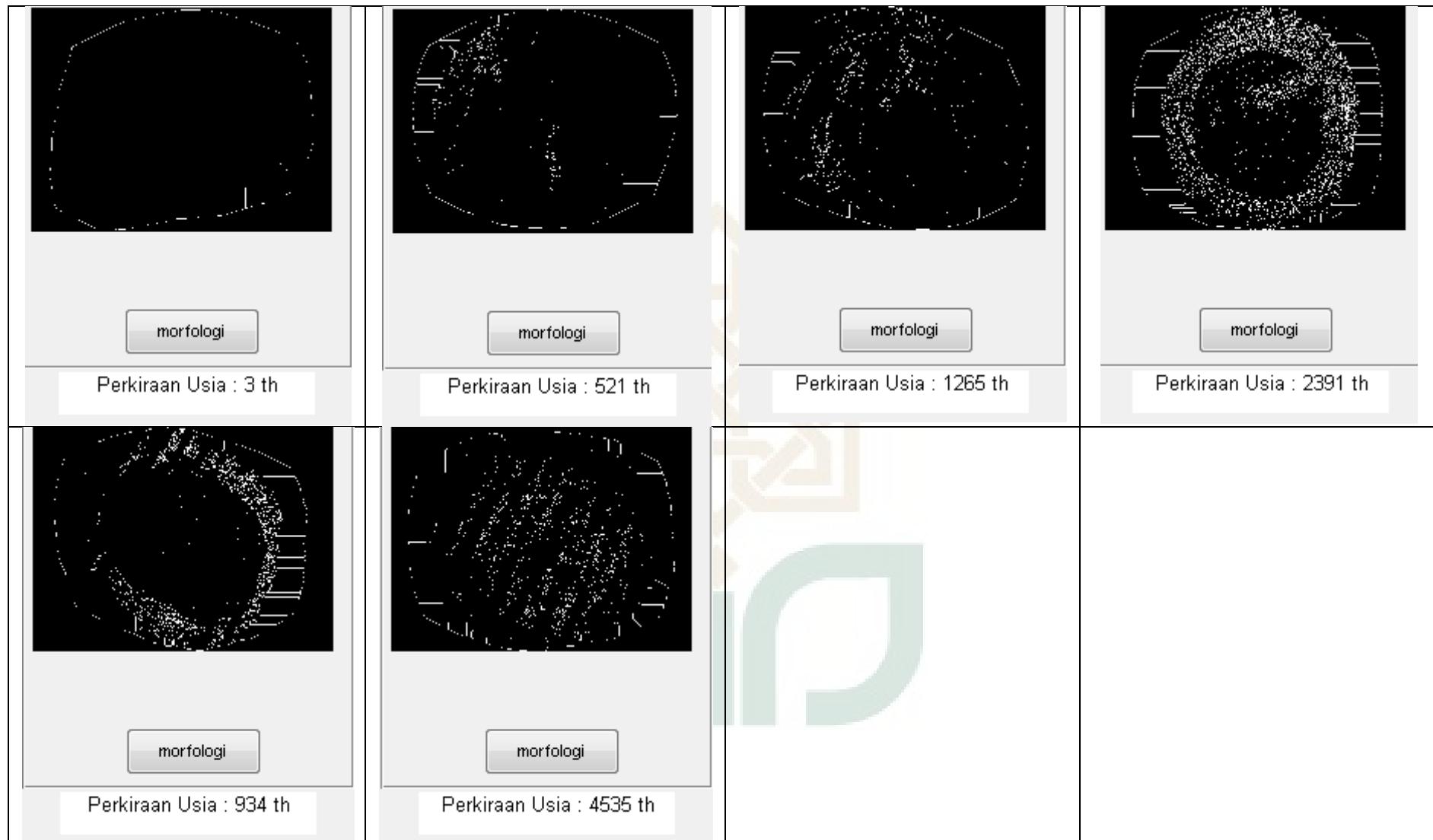


Lampiran 6 : Percobaan 2 dengan analisa 4 konektivitas

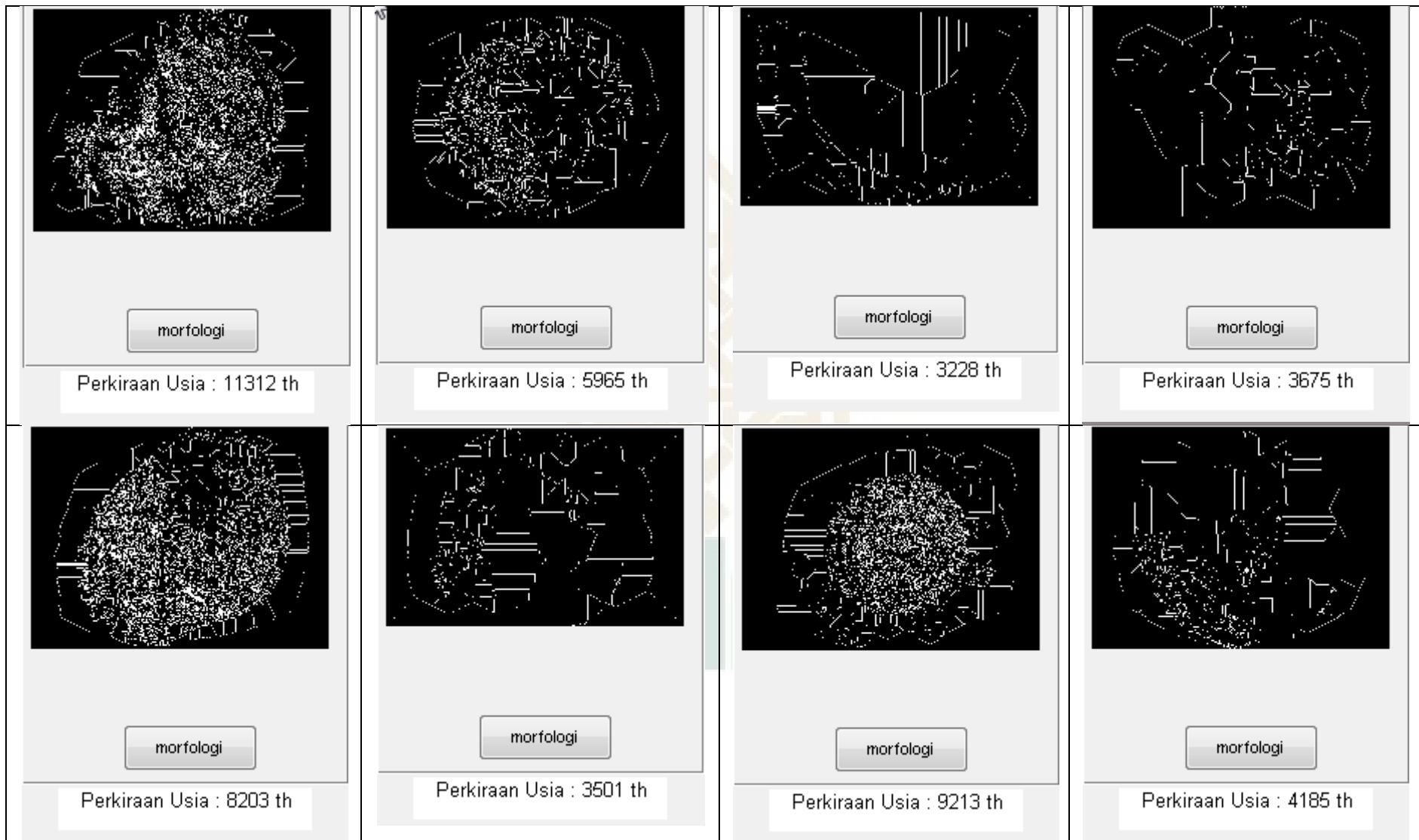


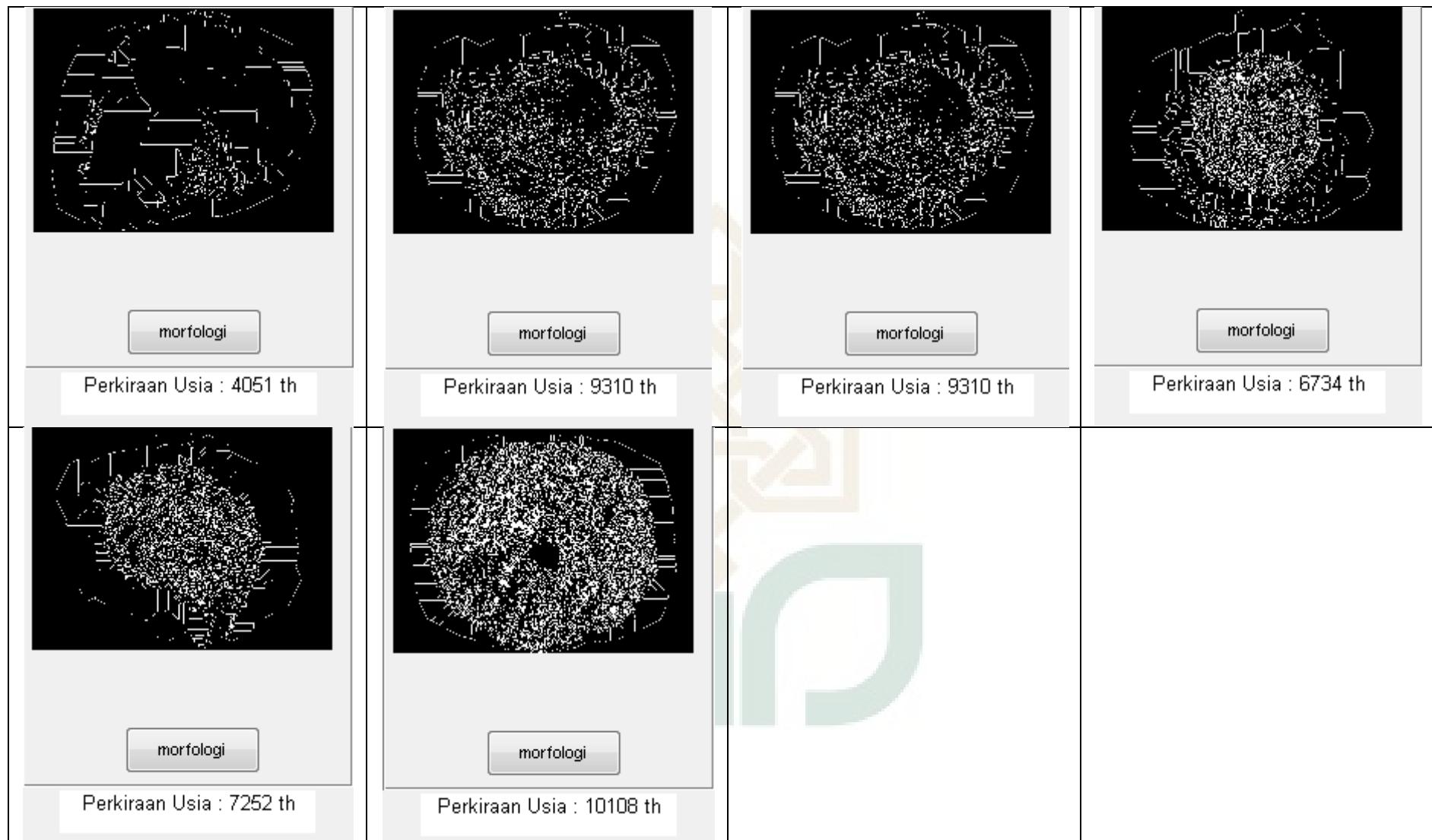


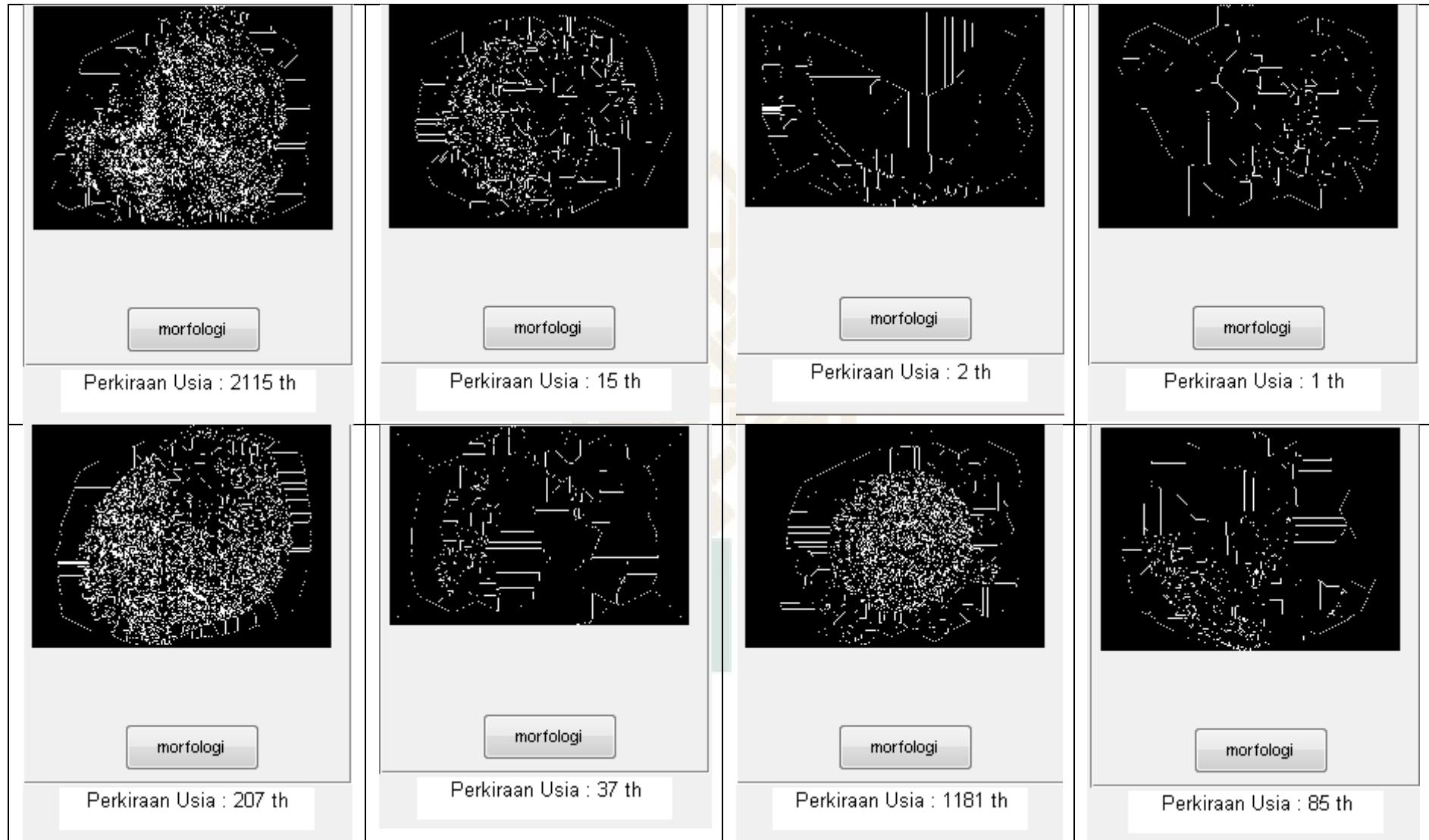
Lampiran 7 : Percobaan 2 dengan analisa 8 konektivitas



Lampiran 8 : Percobaan 3 dengan 4 konektivitas

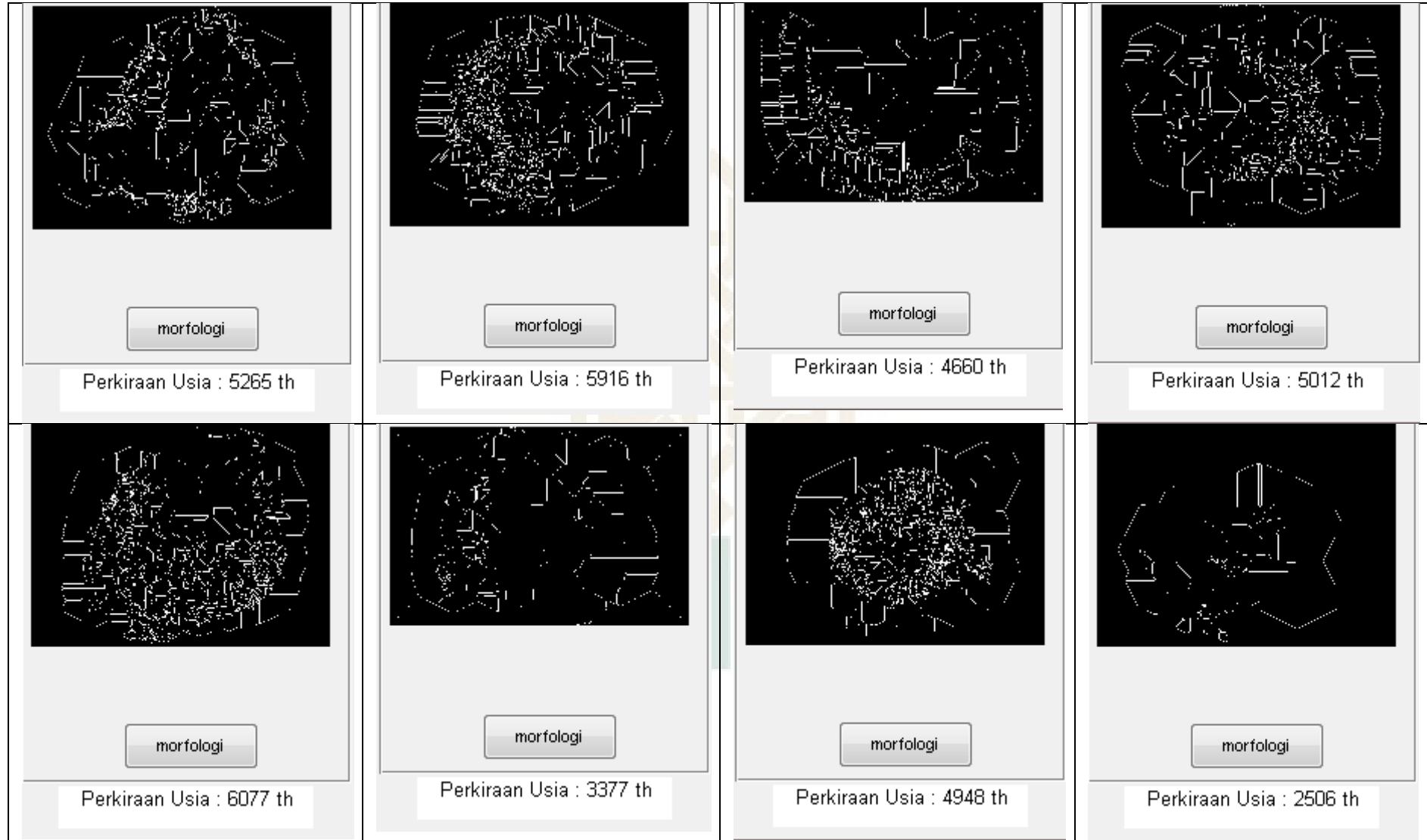


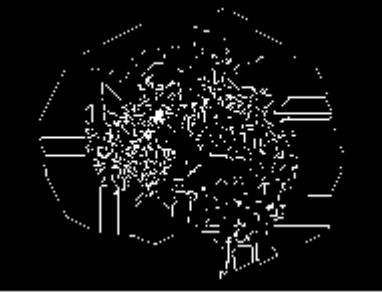
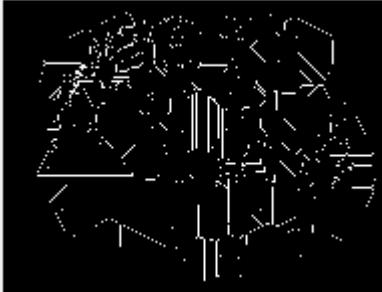


Lampiran 9 : Percobaan 3 dengan analisis 8 konektivitas

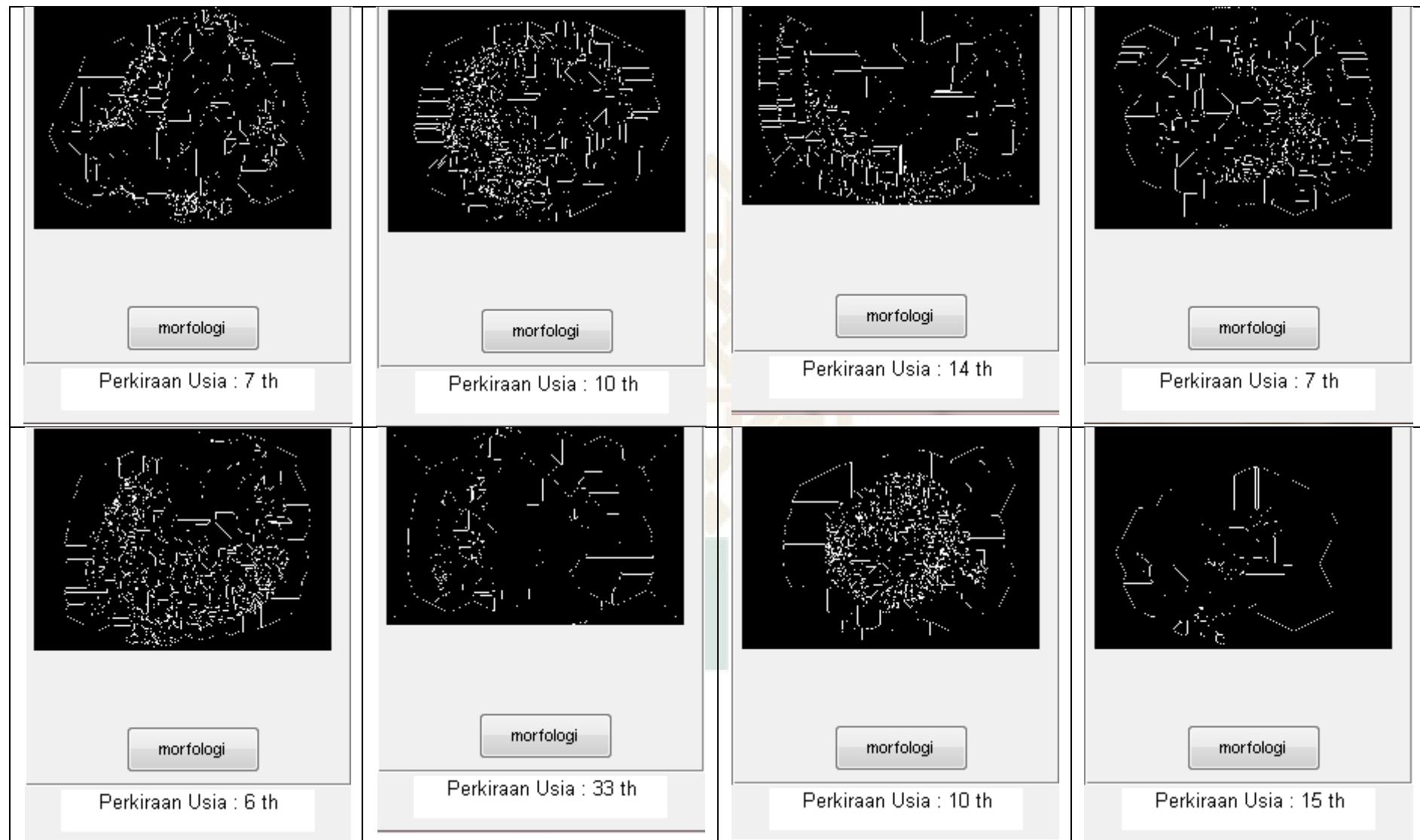


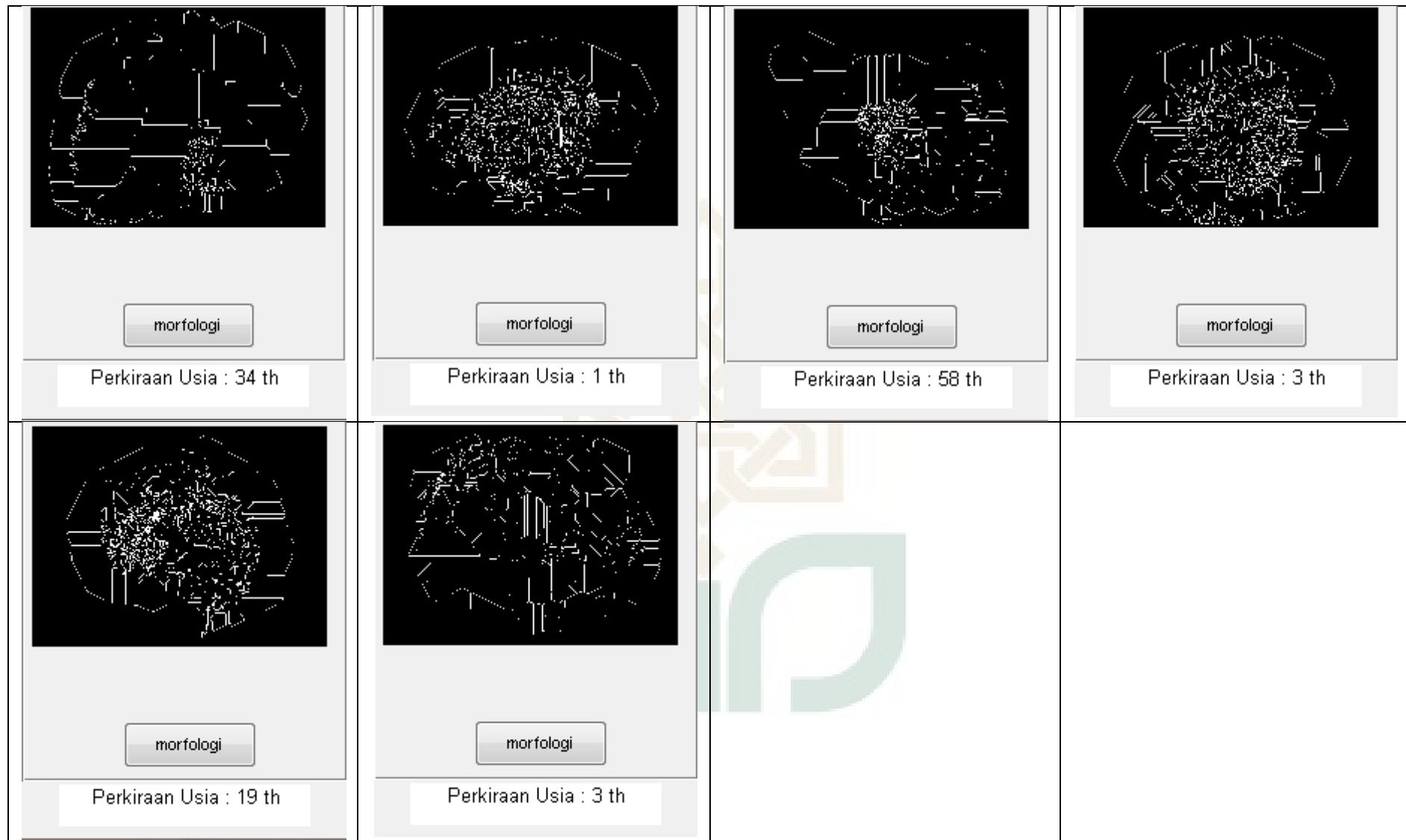
Lampiran 10 : Percobaan 4 dengan analisa 4 konektivitas

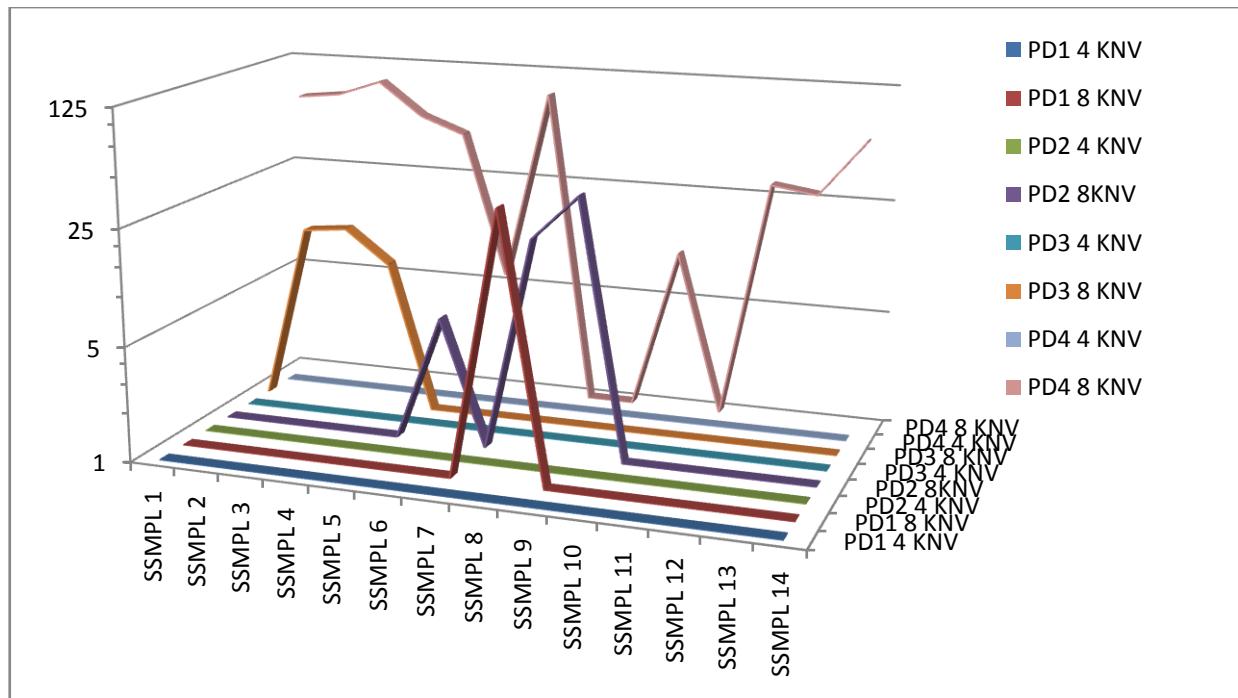


			
<p>morfologi</p> <p>Perkiraan Usia : 3427 th</p>	<p>morfologi</p> <p>Perkiraan Usia : 4704 th</p>	<p>morfologi</p> <p>Perkiraan Usia : 3504 th</p>	<p>morfologi</p> <p>Perkiraan Usia : 5487 th</p>
			
<p>morfologi</p> <p>Perkiraan Usia : 5111 th</p>	<p>morfologi</p> <p>Perkiraan Usia : 4755 th</p>		

Lampiran 11 : Percobaan 4 dengan analisa 8 konektivitas

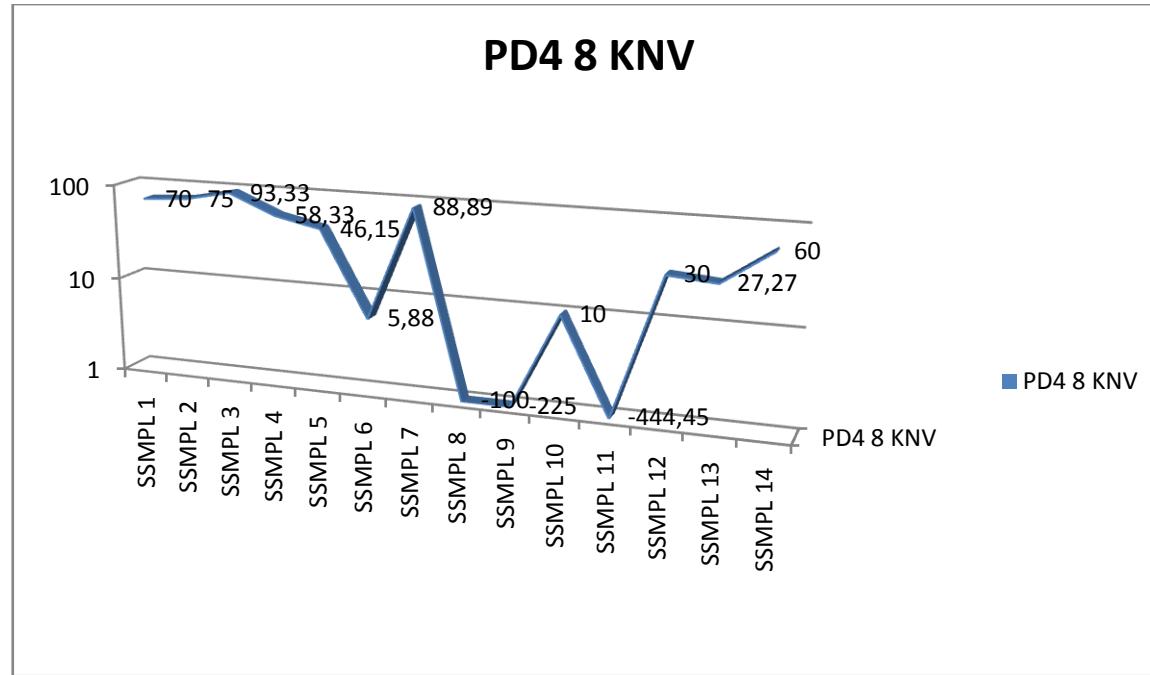




Lampiran 12 Grafik keseluruhan percobaan

Grafik percobaan keseluruhan

Lampiran 13 Grafik percobaan 4 dengan 8 konektivitas



Grafik percobaan ke 4 dengan 8 konektivitas