



UNIVERSITAS INDONESIA

**IMPLEMENTASI SISTEM PEMERINGKATAN
UNIVERSITAS BERDASAR ANALISIS SEGMENTASI CITRA
HIJAU DARI *GOOGLE EARTH* BERBASIS *PHP* DAN *MATLAB***

SKRIPSI

MUHAMMAD SULAIMAN

0706276072

**PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
DEPOK
JUNI 2011**



UNIVERSITAS INDONESIA

**IMPLEMENTASI SISTEM PEMERINGKATAN
UNIVERSITAS BERDASAR ANALISIS SEGMENTASI CITRA
HIJAU DARI *GOOGLE EARTH* BERBASIS *PHP* DAN *MATLAB***

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana

MUHAMMAD SULAIMAN

0706276072

PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER

DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

DEPOK

JUNI 2011

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah
saya nyatakan dengan benar**

Nama : Muhammad Sulaiman

NPM : 0706276072

Tanda Tangan :

Tanggal : 15 Juni 2011

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Muhammad Sulaiman

NPM : 0706276072

Program Studi : Teknik Komputer

Judul Skripsi : Implementasi Sistem Pemeringkatan Universitas Berdasar Analisis Segmentasi Citra Hijau Dari *Google Earth* Berbasis *Php* Dan *Matlab*

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Riri Fitri Sari, M.M., M.Sc. ()

Penguji : Prof. Dr-Ing. Ir.Kalamullah Ramli, M.Eng. ()

Penguji : Prima Dewi Purnamasari, S.T., M.M., M.Sc. ()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 24 Juni 2011

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan seminar ini. Penulisan seminar ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan seminar ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan seminar ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Riri Fitri Sari, M.M., M.Sc. selaku pembimbing akademis dan pembimbing skripsi, atas segala bimbingan, ilmu, dan arahan baik dalam penulisan skripsi maupun selama masa studi di Teknik Komputer Universitas Indonesia.
2. Alm Bapak, Ibu, dan kakak-kakak serta keluarga Lubis yang selalu menjadi sumber inspirasi dan semangat.
3. Teman-teman di Program Studi Teknik Komputer dan Teknik Elektro atas segala dukungan dan kerja samanya.
4. Yayasan Beasiswa Karya Salemba Empat atas bantuan tunjangan beasiswa dan biaya skripsi.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga seminar ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 15 Juni 2011

Penulis,

Muhammad Sulaiman

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Sebagai sivitas akademika Universitas Indonesia, saya bertandatangan dibawah ini

Nama : Muhammad Sulaiman
NPM. : 0706276072
Program Studi : Teknik Komputer
Departemen : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Implementasi Sistem Pemingkatan Universitas Berdasar Analisis Segmentasi Citra Hijau Dari *Google Earth* Berbasis *PHP* Dan *MATLAB*

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta sebagai pemegang hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada Tanggal : 15 Juni 2011

Yang menyatakan

Muhammad Sulaiman

ABSTRAK

Nama : Muhammad Sulaiman
Program Studi : Teknik Komputer, S1 Reguler
Judul : Implementasi Sistem Pemeringkatan Universitas Berdasar
Analisis Segmentasi Citra Hijau Dari *Google Earth*
Berbasis *PHP* Dan *Matlab*

Pemeringkatan Universitas adalah pengurutan Universitas di seluruh dunia berdasarkan suatu parameter penilaian yang telah ditentukan. Analisis mengenai persentase bagian yang hijau dari area Universitas dapat menjadi dasar pemeringkatan universitas sedunia. Pada skripsi ini dilakukan implementasi sistem berbasis situs web. Proses segmentasi citra hijau menggunakan metode batasan HSV. Citra yang diambil adalah citra 200 Universitas dari berbagai negara di lima benua. Tahap analisis meliputi analisis data yang digunakan, analisis hasil proses segmentasi dan analisis waktu eksekusi. Pada analisis data yang digunakan, citra Universitas yang diambil dengan *Google Earth* 75%-nya berasal dari tahun 2009 dan 2010. Pada analisis hasil proses segmentasi, metode batasan HSV lebih baik 21 % lebih baik dari hasil segmentasi metode batasan *global* dan 59% lebih baik dari hasil segmentasi metode batasan lokal. Pada analisis waktu eksekusi, waktu eksekusi citra dengan situs web lebih lama 19.5 % bila dibandingkan dengan waktu eksekusi citra tanpa situs web. Penelitian ini juga memperlihatkan bahwa besar *file* suatu citra tidak berpengaruh terhadap lama waktu eksekusi citra.

Kata kunci : *Pemeringkatan Universitas, Citra Universitas, Segmentasi Warna Hijau, Batasan HSV*

ABSTRACT

Name : Muhammad Sulaiman
Major : Computer Engineering
Title : Implementation of University Ranking System based on Green Image Segmentation Analysis of *Google Earth* Image Using *PHP* and *Matlab*

University ranking system is a sorting method to grade universities in the world based on predetermined parameters. Percentage of the green area in each university that is captured by satellite can be used as a parameter world university ranking. In this final project, the ranking system is implementation based on web server and the green images segmentation process in this work use HSV thresholding. Analysis done for the result of segmentation process and the execution time. University satellite images are taken from *Google Earth* and 75% of them are captured from 2009 and 2010. The result show that HSV thresholding method splits green 21% better than global threshold method and 59% better than local threshold method. Web processing takes 19.5% longer than the processing that is done without web interface. This study also shows that the size of image file not affect the execution time.

Keyword : *University Rank, University Image, Green Segmentation, HSV Thresholding*

DAFTAR ISI

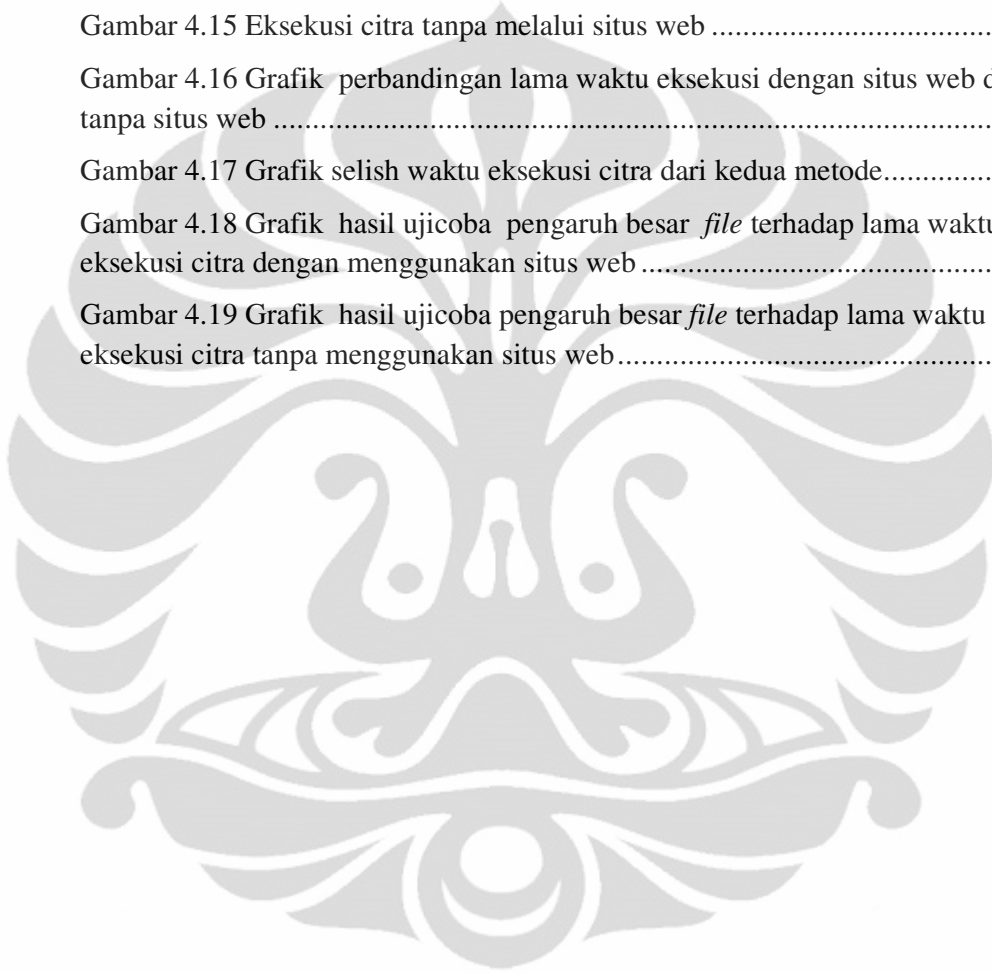
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR ISTILAH	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Maksud dan Tujuan Penulisan	2
1.3. Perumusan Masalah.....	2
1.4. Metode Penelitian.....	3
1.5. Sistematika Penulisan	4
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	5
2.1. Pemeringkatan Universitas	5
2.1.1. Pemeringkatan <i>Webometrics</i>	5
2.1.2. Pemeringkatan <i>Academic Ranking of World Universities</i> (ARWU)	6
2.1.3 Pemeringkatan THES-QS	8
2.2. Sekilas Pengolahan Citra Digital.....	10
2.3 . Elemen Dasar Suatu Citra.....	10
2.4. Model Warna.....	12
2.4.1. Model Warna RGB	12
2.4.2. Model Warna HSV	13
2.5. Segmentasi Citra	14
2.6. Histogram <i>Hue</i> dan Histogram <i>Saturation</i>	14

2.7. <i>Thresholding</i>	15
2.8. Segmentasi Warna dengan Deteksi Warna HSV	16
2.9. Analisa Toleransi Terhadap Hasil Segmentasi Citra.....	17
BAB 3 PERANCANGAN SISTEM.....	20
3.1 Rancangan Cara Kerja Sistem	20
3.1.1 Rancangan Sistem Secara Umum.....	20
3.1.2 Rancangan Cara Kerja Situs Web	23
3.2. Program yang Digunakan	25
3.2.1. Program Pengambilan Data.....	25
3.2.2. Program Pengolahan dan Penganalisan Citra.....	26
3.2.3. Program Pembangun Situs Web.....	26
3.3 Diagram-Diagram <i>Unified Modelling Language</i> (UML).....	28
3.3.1 <i>Use Case Diagram</i>	29
3.3.2 <i>Activity Diagram</i>	30
3.3.3 <i>Sequence Diagram</i>	31
3.3.4 <i>Deployment diagram</i>	32
BAB 4 IMPLEMENTASI SISTEM DAN ANALISIS HASIL.....	33
4.1 Implementasi Sistem	33
4.2 Analisis Data Yang Digunakan.....	37
4.2.1 Analisis Tahun Pengambilan Data <i>Google Earth</i>	38
4.2.2 Analisis Ketersediaan Luas Wilayah.....	40
4.3 Hasil dan Analisis Ujicoba	43
4.3.1 Analisis Hasil Proses Segmentasi.....	44
4.3.2 Analisis Waktu Eksekusi	52
BAB 5 KESIMPULAN.....	60
DAFTAR REFRENSI.....	61
LAMPIRAN 1 DAFTAR UNIVERSITAS.....	63
LAMPIRAN 2 HASIL UJICOBA.....	72
LAMPIRAN 3 HASIL KUESIONER SEGMENTASI CITRA HIJAU	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tampilan pemeringkatan <i>Webometric</i>	5
Gambar 2.2 Tampilan pemeringkatan ARWU	7
Gambar 2.3 Tampilan pemeringkatan THES-QS	8
Gambar 2.4 Model warna RGB.....	12
Gambar 2.5 Model warna HSV	13
Gambar 2.6 Histogram <i>hue</i>	14
Gambar 2.7 Histogram <i>saturation</i>	15
Gambar 2.8 Proses segmentasi citra	17
Gambar 2.9 Rentang elemen warna <i>hue</i>	17
Gambar 2.10 Contoh penggunaan elemen warna <i>hue</i>	18
Gambar 2.11 Contoh penggunaan elemen warna <i>saturation</i>	18
Gambar 2.12 Contoh penggunaan elemen warna <i>value</i>	19
Gambar 3.1 Hasil pengambilan citra dengan <i>Google Earth</i>	21
Gambar 3.2 Contoh peta dari situs web Universitas.....	21
Gambar 3.3 Diagram alir cara kerja sistem secara umum	22
Gambar 3.4 Diagram alir cara kerja situs web	24
Gambar 3.5 Bagan program yang digunakan.....	25
Gambar 3.6 <i>Use case diagram</i>	29
Gambar 3.7 <i>Activity diagram</i>	30
Gambar 3.8 <i>Sequence diagram</i>	31
Gambar 3.9 <i>Deployment diagram</i>	32
Gambar 4.1 Diagram alir pemrosesan citra.....	33
Gambar 4.2 Proses pemasukkan citra	34
Gambar 4.3 Perintah untuk menghubungkan <i>PHP</i> ke <i>Matlab</i>	34
Gambar 4.4 Hasil proses eksekusi citra	35
Gambar 4.5 Perintah untuk menghubungkan <i>PHP</i> ke basis data <i>MySQL</i>	36
Gambar 4.6 Hasil proses pemeringkatan	36
Gambar 4.8 Grafik tahun pengambilan data <i>Google Earth</i> total.....	40
Gambar 4.9 Grafik ketersediaan luas wilayah tiap benua.....	41

Gambar 4.10 Grafik ketersediaan luas wilayah total.....	42
Gambar 4.11 Grafik penilaian pengguna terhadap 3 metode yang diuji	48
Gambar 4.12 Grafik perbandingan persentase citra hijau 3 metode batasan	51
Gambar 4.13 Grafik perbandingan lama waktu eksekusi 3 metode batasan.....	52
Gambar 4.14 Eksekusi citra melalui situs web.....	53
Gambar 4.15 Eksekusi citra tanpa melalui situs web	53
Gambar 4.16 Grafik perbandingan lama waktu eksekusi dengan situs web dan tanpa situs web	55
Gambar 4.17 Grafik selish waktu eksekusi citra dari kedua metode.....	56
Gambar 4.18 Grafik hasil ujicoba pengaruh besar <i>file</i> terhadap lama waktu eksekusi citra dengan menggunakan situs web	58
Gambar 4.19 Grafik hasil ujicoba pengaruh besar <i>file</i> terhadap lama waktu eksekusi citra tanpa menggunakan situs web.....	59



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pembobotan nilai parameter pemeringkatan <i>Webometric</i>	6
Tabel 2.2 Pembobotan nilai parameter pemeringkatan ARWU	8
Tabel 2.3 Pembobotan nilai parameter pemeringkatan THES-QS	9
Tabel 4.1 Tahun pengambilan data <i>Google Earth</i> untuk tiap benua	38
Tabel 4.2 Tahun pengambilan data <i>Google Earth</i> total.....	39
Tabel 4.3 Ketersediaan luas wilayah universitas tiap benua.....	41
Tabel 4.4 Ketersediaan luas wilayah total.....	42
Tabel 4.5 Perbandingan citra hasil proses segmentasi.....	45
Tabel 4.6 Hasil kuesioner interval keyakinan 95%	47
Tabel 4.7 Batas nilai interval keyakinan 95%.....	47
Tabel 4.8 Perbandingan persentase dan lama waktu eksekusi 3 metode batasan .	49
Tabel 4.9 Perbandingan persentase 3 metode batasan	50
Tabel 4.10 Perbandingan lama waktu eksekusi 3 metode batasan	51
Tabel 4.11 Perbandingan lama waktu eksekusi dengan situs web dan tanpa situs web.....	54
Tabel 4.12 Perbandingan pengaruh besar <i>file</i> terhadap lama waktu eksekusi citra	57

DAFTAR ISTILAH

- Batasan HSV** : Batasan yang dilakukan dengan membagi citra menjadi komponen model warna HSV (*Hue, Saturation, Value*). Pada komponen HSV, segmentasi dilakukan dengan menggunakan batasan yang berbeda.
- Histogram** : Salah satu metode yang biasa digunakan pada pengolahan citra digital untuk merepresentasikan nilai fitur suatu warna.
- HSV** : Model warna yang mendefinisikan warna dalam terminologi *hue, saturation* dan *value*.
- Hue** : Salah satu elemen warna HSV, *hue* menyatakan warna sebenarnya, seperti merah, violet, dan kuning.
- Saturation** : Salah satu elemen warna HSV, *saturation* mewakili tingkat intensitas warna.
- Segmentasi citra** : Merupakan suatu proses memecah suatu citra digital menjadi banyak bagian yang tidak saling bertabrakan (*nonoverlapping*).
- Thresholding** : Suatu proses yang digunakan untuk menghasilkan citra biner dengan menggunakan batasan nilai tertentu.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada akhir abad ke-20, berbagai pemeringkatan dilakukan untuk membuat standar yang dimiliki menjadi acuan penerapan bersama. Pemeringkatan adalah pengurutan beberapa objek yang sama berdasarkan suatu parameter penilaian tertentu. Contoh pemeringkatan dalam kehidupan sehari-hari adalah pemeringkatan siswa di kelas, di setiap kelas pemeringkatan 10 besar siswa ditentukan dengan kepintaran siswa dalam menerima pelajaran yang diberikan.

Dalam dunia pendidikan khususnya tingkat universitas, sejumlah universitas mengembangkan kurikulum untuk membangun universitas yang berwawasan lingkungan. Sekolah dibangun dengan ide-ide mengembangkan lingkungan hidup dan melaksanakan pendidikan berwawasan lingkungan. Membangun kampus hijau dan mendorong penelitian ilmiah yang dikhususkan untuk membangun dan mengembangkan lingkungan, dalam rangka menanggapi panggilan masyarakat internasional pada kepedulian untuk perlindungan lingkungan [15].

Pemeringkatan sangat penting untuk dilakukan karena pemeringkatan menggambarkan seberapa besar kiprah dan daya saing universitas tersebut di kancah nasional maupun internasional.

Terdapat tiga metode pemeringkatan universitas yang cukup kompeten yaitu *Academic Ranking World University (ARWU)*, *The Times Higher Education Supplement (THES)* dan *Webometrics*. Parameter penilaian *Academic Ranking World University (ARWU)* dan *The Times Higher Education Supplement (THES)* lebih banyak ke arah pendekatan akademik, misalnya kualitas penelitian, jumlah publikasi internasional, rasio dosen per mahasiswa, prestasi alumni, jumlah penghargaan dan sebagainya. Parameter penilaian *Webometric* lebih mengambil faktor aktivitas universitas di *Internet*. Termasuk didalamnya aksesibilitas dan visibilitas situs web universitas, publikasi elektronik, keterbukaan akses terhadap

hasil-hasil penelitian, konektifitas dengan dunia industri dan aktifitas internasionalnya [1].

Tetapi dari ketiga pemeringkatan universitas diatas, tidak ada yang menilai peran universitas dalam masalah lingkungan hidup. Masalah kehijauan di area kampus menjadi masalah utama, atas dasar itulah, dalam skripsi ini dicoba untuk membuat sistem pemeringkatan universitas berdasarkan kehijauan kampus.

1.2. Maksud dan Tujuan Penulisan

Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan pendidikan Strata 1 di Program Studi Teknik Komputer Departemen Teknik universitas Indonesia. Tujuan dari penelitian yang tertuang dalam skripsi ini adalah membuat sistem pemeringkatan universitas sedunia berdasarkan segmentasi citra hijau yang terkandung didalam citra universitas yang diambil oleh *Google Earth*. Diharapkan pemeringkatan ini dapat membuat masyarakat dunia meningkatkan kesadaran akan pentingnya pembangunan berkelanjutan yang berwawasan lingkungan. Juga diharapkan dapat membantu membawa perubahan pola hidup masyarakat dunia dalam menggunakan energi dan sumber daya alam yang semakin terbatas. Selain itu diharapkan universitas sebagai garda terdepan dalam menjaga lingkungan hidup serta mengembangkan konsep infrastruktur kampus yang berwawasan lingkungan.

1.3. Perumusan Masalah

Skripsi ini melibatkan berbagai aspek, baik secara teori maupun teknis. Perumusan masalah yang di ambil dalam skripsi ini adalah analisis mengenai segmentasi citra hijau dengan menggunakan metode batasan HSV. Analisis mengenai lama waktu eksekusi citra dengan menggunakan situs web dan tanpa situs web, serta analisis pengambilan citra universitas yang diambil oleh *Google Earth*.

1.4. Metode Penelitian

1. Studi literatur

Dalam Penulisan ini digunakan metode studi literatur kepustakaan dari jurnal-jurnal ilmiah, artikel, *blog* di *Internet*, melakukan implementasi, pengujian, dan pengamatan untuk melengkapi penulisan skripsi ini.

2. Pengumpulan data

Mengumpulkan data-data yang berkenaan dengan data pendukung dalam proses implementasi sistem pemerinkatan yang akan dibuat. Data yang dikumpulkan mencakup data citra 200 universitas di seluruh dunia.

3. Perancangan sistem

Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem pemerinkatan yang akan digunakan meliputi sistem basis data, sistem pengolahan citra dan sistem situs web. Pada tahap ini juga dilakukan perancangan algoritma untuk segmentasi citra hijau dengan metode batasan HSV.

4. Pembuatan sistem

Pada tahap ini dilakukan pembuatan sistem pemerinkatan yang akan digunakan meliputi sistem situs web, sistem basis data, sistem pengolahan citra. Pada tahap ini juga dilakukan penggabungan situs web dengan *Matlab server* sehingga pengeksesian citra dapat dilakukan di situs web.

5. Analisis hasil

Pada tahap ini dilakukan analisis hasil percobaan, meliputi analisis data yang diambil, analisis segmentasi warna hijau, serta analisis kecepatan eksekusi citra dengan situs web dan tanpa situs web.

6. Penulisan buku laporan

Penulisan buku laporan ini mengacu pada pedoman penulisan ilmiah dalam hal ini penulisan skripsi yang bentuk bakunya telah diatur oleh pihak universitas Indonesia.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika dari penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

Bab I : Pendahuluan

BAB I berisi mengenai latar belakang, maksud dan tujuan penulisan, perumusan masalah, metodologi penulisan serta sistematika penulisan.

Bab II : Landasan Teori

BAB II berisi mengenai 3 metode pemeringkatan universitas yang ada, konsep pengolahan citra, komponen citra, model warna, dan segmentasi citra dengan HSV serta analisa toleransi terhadap hasil segmentasi citra.

Bab III : Perancangan Sistem

BAB III berisi mengenai rancangan sistem yang akan dibuat, meliputi algoritma perancangan sistem secara umum, perancangan sistem situs web dan *UML* diagram serta program yang dibutuhkan.

Bab IV : Pembuatan dan Pengukuran Serta Analisis Data

Bab IV berisi mengenai implementasi sistem, analisis data yang digunakan, analisis hasil proses segmentasi dan analisis lama waktu eksekusi citra dengan situs web dan tanpa situs web.

Bab V : Kesimpulan

BAB V berisi mengenai kesimpulan yang didapat dari pembahasan buku skripsi ini.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1. Pemeringkatan Universitas

Pemeringkatan universitas adalah pengurutan universitas diseluruh dunia berdasarkan suatu parameter penilaian yang telah ditentukan. Terdapat tiga metode pemeringkatan universitas yang cukup kompeten yaitu pemeringkatan *Academic Ranking World University* (ARWU), pemeringkatan *The Times Higher Education Supplement* (THES) dan pemeringkatan *Webometrics*.

2.1.1. Pemeringkatan *Webometrics*

Pelopor *Webometrics* adalah *Cybermetrics Lab*, sebuah group penelitian dari *Centro de Information Documentation* (CINDOC) yang merupakan bagian dari *National Research Council* (CSIC). Pemeringkatan ini pertama kali dilakukan pada tahun 2004 dan dipublikasikan setiap enam bulan sekali yaitu bulan Januari dan bulan Juli [5].

Top 12000 Universities						
First Previous Next Last Universities 1 to 50 of 12003						
WORLD RANK	UNIVERSITY	COUNTRY	SIZE	VISIBILITY	POSITION RICH FILES	SCHOLAR
1	 Harvard University *		3	3	15	1
2	 Massachusetts Institute of Technology		2	1	2	2
3	 Stanford University		5	2	1	7
4	 University of California Berkeley		6	4	4	28
5	 Cornell University		4	5	9	22
6	 University of Michigan		8	7	17	12
7	 University of Minnesota		10	13	7	4
8	 University of Washington		9	8	6	54
9	 University of Wisconsin Madison		7	10	8	48
10	 University of Texas Austin		13	11	10	47

Gambar 2.1 Tampilan pemeringkatan *Webometric* ^[2]

Indikator penilaian pemeringkatan *Webometric* lebih mengambil faktor aktivitas universitas di *Internet*. Termasuk didalamnya aksesibilitas dan visibilitas situs web universitas, publikasi elektronik, keterbukaan akses terhadap hasil-hasil

penelitian, konektifitas dengan dunia industri dan aktifitas internasionalnya. Ada 4 indikator penilaian pemeringkatan *Webometric* yaitu: *Visibility*, *Size*, *Rich Files* dan *Scholar* [2].

1. *Visibility*

Visibility adalah jumlah total tautan eksternal yang unik yang diterima dari situs lain, yang diperoleh dari *Yahoo Search*, *Live Search* dan *Exalead*.

2. *Size*

Size adalah jumlah halaman yang ditemukan dari empat mesin pencari: *Google*, *Yahoo*, *Live Search* dan *Exalead*.

3. *Rich Files*

Rich Files adalah volume *file* yang ada di situs universitas. Berisi format *file* yang dinilai layak masuk di penilaian.

4. *Scholar*

Data *Scholar* diambil dari *Google Scholar* yang menyajikan tulisan-tulisan ilmiah, laporan-laporan, dan tulisan akademis lainnya.

Formula penghitungan dan pembobotan parameter pemeringkatan *Webometric* dapat dilihat pada Tabel 2.1 di bawah:

Tabel 2.1 Pembobotan nilai parameter pemeringkatan *Webometric* ^[5]









Parameter	Persentase Penilaian
<i>Visibility</i>	50%
<i>Size</i>	20%
<i>Rich Files</i>	15%
<i>Scholar</i>	15%

2.1.2. Pemeringkatan *Academic Ranking of World Universities* (ARWU)

Sistem pemeringkatan ini dilakukan oleh *Institute of Higher Education, Shanghai Jiao Tong University*. ARWU mulai mempublikasikan pemeringkatan universitas pada tahun 2003 dan dipublikasikan setiap setahun sekali [1].

Academic Ranking of World Universities - 2010

Methodology | Statistics | Analysis

Top 100												
101-200												
201-300												
301-400												
401-500												
World Rank	Institution*	Region	Regional Rank	Country	National Rank	Score on Alumni	Score on Award	Score on HiCi	Score on N&S	Score on PUB	Score on PCP	Total Score
1	Harvard University	Americas	1		1	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	69.2	100.0
2	University of California, Berkeley	Americas	2		2	87.6	79.3	69.0	70.9	70.6	54.2	72.4
3	Stanford University	Americas	3		3	40.2	78.4	87.6	68.4	69.7	50.1	72.1
4	Massachusetts Institute of Technology (MIT)	Americas	4		4	70.5	80.3	66.8	70.1	61.4	64.5	71.4
5	University of Cambridge	Europe	1		1	88.5	92.6	53.9	54.3	65.7	53.1	69.6
6	California Institute of Technology	Americas	5		5	50.3	68.8	66.7	64.8	46.9	100.0	64.4
7	Princeton University	Americas	6		6	56.4	84.8	61.1	43.3	44.3	65.5	60.8
8	Columbia University	Americas	7		7	70.7	67.4	56.2	47.6	69.9	32.1	60.4
9	University of Chicago	Americas	8		8	65.5	83.9	50.9	39.8	50.5	40.0	57.3
10	University of Oxford	Europe	2		2	56.2	57.6	48.8	49.8	68.5	41.1	56.4

Gambar 2.2 Tampilan pemeringkatan ARWU [3]

Pemeringkatan ARWU dihitung berdasarkan 6 parameter utama, yaitu alumni, penghargaan, jumlah peneliti, jumlah artikel, persentase artikel, anggaran biaya penelitian [3].

1. Alumni

Total jumlah alumni yang mendapatkan penghargaan nobel di bidang fisika, kimia, ekonomi dan kedokteran serta meraih *Field Medal* di bidang matematika.

2. Penghargaan

Total jumlah staff saat ini yang mendapatkan penghargaan nobel di bidang fisika, kimia, ekonomi dan kedokteran serta meraih *Field Medal* di bidang matematika.

3. Jumlah peneliti

Jumlah peneliti yang mendapatkan nilai kutipan tertinggi dan penelitiannya banyak dikutip oleh peneliti lain.

4. Jumlah artikel

Jumlah artikel yang diindeks oleh *Science Citation Index Expanded* dan *Social Science Citation Index*.

5. Persentase artikel

Persentase artikel yang dipublikasikan dalam 20% jurnal internasional tertinggi dari berbagai bidang ilmu.

6. Anggaran biaya penelitian

Jumlah total anggaran biaya penelitian dari sebuah universitas.

Formula penghitungan dan pembobotan parameter pemeringkatan ARWU dapat dilihat pada Tabel 2.2 di bawah ini:

Tabel 2.2 Pembobotan nilai parameter pemeringkatan ARWU ^[1]

Parameter	Persentase Penilaian
Alumni	10%
Penghargaan	15%
Jumlah peneliti	25%
Jumlah artikel	25%
Persentase artikel	25%
Anggaran biaya penelitian	25%

2.1.3 Pemeringkatan THES-QS

Sistem pemeringkatan ini dilakukan oleh *Times Higher Education Supplement* (THES) bekerjasama dengan *QS Top Universities*. THES-QS mulai mempublikasikan pemeringkatan universitas pada tahun 2004 dan dipublikasikan setiap setahun sekali [6].

QS World University Rankings Results 2010

Rank 2010	Rank 2009	School Name	Country	Size	Research	Focus	Score 2010
1	2	University of Cambridge	United Kingdom	L	VH	FC	100.00
2	1	Harvard University	United States	L	VH	FC	99.18
3	3	Yale University	United States	M	VH	FC	98.68
4	4	UCL (University College London)	United Kingdom	L	VH	FC	98.54
5	9	Massachusetts Institute of Technology (MIT)	United States	M	VH	CO	98.19

Gambar 2.3 Tampilan pemeringkatan THES-QS ^[4]

THES-QS menggunakan 4 parameter utama dalam menentukan skor pemeringkatan universitas di dunia [4].

1. Kualitas Penelitian

Kualitas Penelitian memiliki bobot yang paling tinggi (60%). Dua parameter yang dinilai adalah yang pertama dari hasil *Peer Review*. Parameter kedua adalah berapa banyak publikasi paper dari peneliti di univesitas tersebut dan jumlah kutipan berdasarkan data dari *the Essential Science Indicators* (ESI).

2. Kesiapan Kerja

Kriteria kesiapan kerja lulusan memiliki bobot 10% dengan indikator penilaian *recruiter review*. Penilaian dilakukan berdasarkan hasil kuisiner terhadap 375 perekrut tenaga kerja.

3. Pandangan Internasional

Kriteria pandangan internasional memiliki bobot 10% dengan dua indikator yaitu, jumlah fakultas yang menyediakan internasional program dan jumlah mahasiswa internasionalnya.

4. Kualitas Pengajaran

Kriteria kualitas pengajaran dinilai dari indikator rasio jumlah mahasiswa dan fakultasnya. Bobot penilaian cukup signifikan karena mencapai 20%.

Formula penghitungan dan pembobotan parameter pemeringkatan THES-QS dapat dilihat pada Tabel 2.3 di bawah ini :

Tabel 2.3 Pembobotan nilai parameter pemeringkatan THES-QS ^[6]

Parameter	Indikator	Persentase Penilaian
Kualitas Penelitian	<i>Peer Review</i>	40%
	<i>Citation per Faculty</i>	20%
Kesiapan Kerja	<i>Recruiter Review</i>	10%
Pandangan Internasional	<i>International Faculty</i>	5%
	<i>International Students</i>	5%
Kualitas Pengajaran	<i>Student Faculty</i>	20%

2.2. Sekilas Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra digital adalah suatu metode yang berguna untuk memproses, manipulasi citra digital dalam skala dua dimensi. Konsep dasar pemrosesan citra digital menggunakan pengolahan citra digital diambil dari kemampuan indera penglihatan manusia yang selanjutnya dihubungkan dengan kemampuan otak manusia untuk melakukan proses atau pengolahan terhadap citra digital tersebut [7]. Pengolahan citra digital tercatat mulai berkembang pada awal tahun 1921. Pada waktu itu sebuah foto pertama kalinya berhasil ditransmisi secara digital melalui kabel laut pada tahun 1960 sejalan dengan perkembangan yang pesat pada teknologi komputer.

Istilah citra pada umumnya digunakan dalam bidang pengolahan citra diartikan sebagai suatu fungsi kontinu dari intensitas cahaya dalam bidang dua dimensi [8]. Suatu citra digital adalah suatu citra kontinu yang diubah ke dalam bentuk diskrit.

Suatu citra digital dapat dianggap sebagai suatu *array* bilangan yang dipresentasi oleh sejumlah bit-bit, dengan indeks baris dan kolomnya menyatakan koordinat sebuah titik pada citra tersebut dan nilai masing-masing elemennya menyatakan intensitas cahaya pada titik tersebut. Titik pada sebuah citra digital sering disebut sebagai *image element* (elemen citra), *picture element* (piksel).

2.3 . Elemen Dasar Suatu Citra

Citra digital mengandung sejumlah elemen-elemen dasar. Elemen-elemen dasar inilah yang dimanipulasi dalam pengolahan citra. Elemen-elemen dasar yang penting diantaranya [7] :

1. *Picture Element* (Piksel)

Piksel disebut juga dengan *dot*. Gambar yang bertipe *bitmap* tersusun dari piksel-piksel. Berbentuk bujur sangkar dengan ukuran relatif kecil yang merupakan penyusun atau pembentuk citra *bitmap*. Banyaknya piksel tiap satuan luas tergantung pada resolusi yang digunakan keanekaragaman warna piksel tergantung pada *bit depth* yang dipakai. Semakin banyak

jumlah piksel tiap satuan luas, semakin baik kualitas citra yang dihasilkan dan tentu semakin besar ukuran *filenya*.

2. *Bit Depth*

Bit depth menentukan berapa banyak informasi warna yang tersedia untuk ditampilkan dalam setiap piksel. Semakin besar nilai *Bit depth* semakin bagus kualitas citra yang dihasilkan dan tentunya ukuran juga semakin besar.

3. Kecerahan dan Kontras

Kecerahan adalah intensitas yang terjadi pada satu titik citra. Kecerahan merupakan kecerahan rata-rata dari suatu daerah lokal. Sistem visual manusia mampu menyesuaikan dirinya dengan tingkat kecerahan dengan jangkauan pengelihatan (dari yang terendah sampai tertinggi). Batas penyesuaian gelap (terendah) disebut dengan *scotopic treshold*. Batas penyesuaian terang (tertinggi) disebut dengan *glare treshold*.

4. Bentuk

Bentuk adalah properti intrinsik dari objek tiga dimensi. Bentuk merupakan properti intrinsik utama untuk sistem visual manusia karena manusia lebih sering menginterpretasikan suatu objek berdasarkan bentuknya daripada elemen lainnya.

5. Kontur

Kontur adalah suatu keadaan pada citra dimana terjadi perubahan intensitas dari suatu titik ke titik tetangganya. Dengan perubahan intensitas inilah mata manusia sanggup mendeteksi kontur suatu benda.

6. Warna

Warna adalah reaksi yang dirasakan oleh sistem visual mata manusia terhadap perubahan panjang gelombang cahaya. Setiap warna memiliki panjang gelombang (λ) yang berbeda-beda. Warna merah memiliki panjang gelombang yang paling tinggi, sedangkan warna violet mempunyai panjang gelombang paling rendah.

7. Tekstur

Pada hakekatnya sistem visual manusia tidak menerima informasi citra terpisah pada setiap titik, tetapi suatu citra dianggapnya sebagai satu

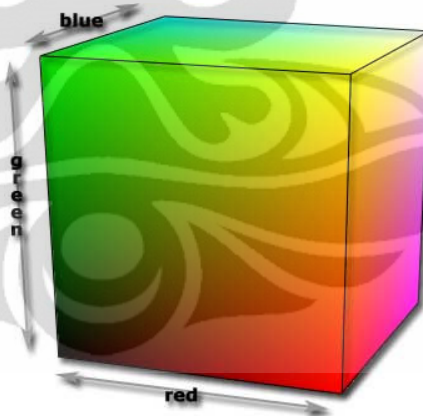
kesatuan. Jadi definisi kesamaan objek perlu dinyatakan dalam bentuk kesamaan dari satu himpunan parameter citra atau dengan kata lain dua buah citra tidak dapat disamakan hanya dengan satu parameter saja.

2.4. Model Warna

Model warna merupakan cara standar untuk menspesifikasikan suatu warna tertentu, dengan mendefinisikan suatu sistem koordinat 3D, dan suatu ruang bagian yang mengandung semua warna yang dapat dibentuk ke dalam suatu model tertentu. Suatu warna yang dapat dispesifikasikan menggunakan suatu model akan berhubungan ke suatu titik tunggal dalam suatu ruang bagian yang didefinisikannya. Ada 2 model warna yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain :

2.4.1. Model Warna RGB

Model warna RGB adalah model warna berdasarkan konsep penambahan kuat cahaya primer yaitu *Red*, *Green* dan *Blue*.



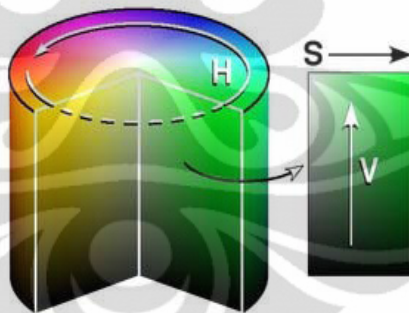
Gambar 2.4 Model warna RGB

Berdasar teori *tri-stimulus vision* yang mengatakan bahwa manusia melihat warna dengan cara membandingkan cahaya yang datang dengan sensor-sensor peka cahaya pada retina (yang berbentuk kerucut). Sensor tersebut paling peka terhadap cahaya dengan panjang gelombang 630 nm (merah), 530 nm (hijau) dan 450 nm (biru).

Sistem koordinat warna utama RGB merupakan sistem koordinat warna yang berdasarkan pada teori *trikomatik*. Sistem koordinat warna RGB ini direpresentasikan dengan tiga buah sumbu yang saling tegak lurus satu sama lain [9]. Masing – masing sumbu tersebut mempresentasikan komponen warna utama merah, hijau dan biru. Warna dipresentasikan dalam suatu sinar tambahan untuk membentuk warna baru, dan berhubungan untuk membentuk sinar campuran.

2.4.2. Model Warna HSV

Model warna HSV mendefinisikan warna dalam terminologi *Hue*, *Saturation* dan *Value*. *Hue* menyatakan warna sebenarnya, seperti merah, violet, dan kuning. *Hue* digunakan untuk membedakan warna-warna dan menentukan kemerahan (*redness*), kehijauan (*greeness*) dari cahaya. *Hue* berasosiasi dengan panjang gelombang cahaya. *Saturation* menyatakan tingkat kemurnian suatu warna, yaitu mengindikasikan seberapa banyak warna putih diberikan pada warna. *Value* adalah atribut yang menyatakan banyaknya cahaya yang diterima oleh mata tanpa memperdulikan warna.



Gambar 2.5 Model warna HSV

Karena model warna HSV merupakan model warna yang diturunkan dari model warna RGB maka untuk mendapatkan warna HSV ini, harus melakukan proses konversi warna dari RGB ke HSV. HSV merupakan salah satu cara untuk mendefinisikan warna yang didasarkan pada roda warna. *Hue* mengukur sudut sekitar roda warna (merah pada 0^0 , hijau pada 120^0 , biru pada 240^0). *Saturation* yang menunjukkan pada radius roda warna sehingga menunjukkan proporsi antara gelap (pusat) untuk warna ke putih murni (di luar). *Value* Menunjukkan nilai

kecerahan. *Hue* memiliki nilai antara 0^0 hingga 360^0 , *Saturation* dan *Value* berkisar dari 0 hingga 100%.

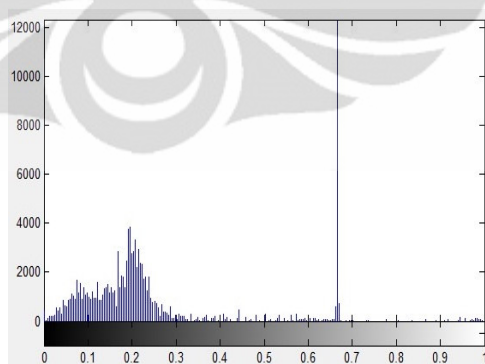
2.5. Segmentasi Citra

Segmentasi citra akan membagi suatu citra menjadi daerah atau objek yang dimilikinya [16]. Segmentasi citra merupakan suatu proses memecah suatu citra digital menjadi banyak bagian yang tidak saling bertabrakan (*nonoverlapping*) [11]. Dalam konteks citra digital daerah hasil segmentasi tersebut merupakan kelompok piksel yang berhubungan.

Proses segmentasi digunakan dalam berbagai penerapan, meskipun metode yang digunakan sangat bervariasi, semuanya memiliki tujuan sama yaitu mendapatkan representasi sederhana dari suatu citra. Terdapat berbagai macam metode dalam melakukan segmentasi, cukup sulit untuk menentukan metode yang komprehensif, oleh karena itu pemilihan metode bergantung pada pendekatan yang akan digunakan dan fitur yang ingin diperoleh dari citra.

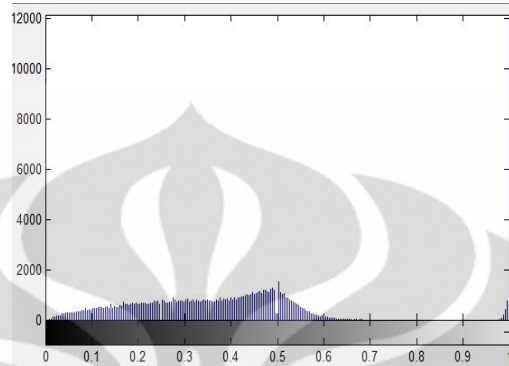
2.6. Histogram *Hue* dan Histogram *Saturation*

Histogram *hue* dan histogram *saturation* merupakan salah satu metode yang biasa digunakan pada pengolahan citra digital untuk merepresentasikan nilai fitur suatu warna. Histogram *hue* adalah grafik yang menggambarkan penyebaran nilai-nilai warna.



Gambar 2.6 Histogram *hue*

Histogram *saturation* adalah grafik yang menggambarkan penyebaran nilai-nilai intensitas dari suatu citra atau bagian tertentu di dalam citra berdasarkan format warna HSV.



Gambar 2.7 Histogram *saturation*

Dari sebuah histogram dapat diketahui frekuensi kemunculan relatif dari intensitas pada citra tersebut. Karena itu, histogram adalah alat bantu yang berharga dalam pengolahan citra baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Histogram *hue* pada dasarnya sama dengan histogram RGB. Perbedaannya adalah pada histogram *hue* menggunakan nilai *hue* sebagai ganti dari RGB, karena nilai *hue* menyatakan warna alami tanpa memperhatikan pencahayaan. Nilai *hue* diperoleh dari proses konversi RGB ke HSV. Penggunaan nilai *hue* dimaksudkan untuk mendapatkan warna asli citra tanpa adanya pengaruh dari intensitas cahaya. Data fitur warna yang dihasilkan akan lebih baik dan lebih akurat jika dibandingkan dengan menggunakan histogram RGB yang sangat peka terhadap pengaruh cahaya [16].

2.7. Thresholding

Thresholding adalah suatu proses yang digunakan untuk menghasilkan citra biner yaitu citra dengan hanya dua warna, yaitu: hitam (jika $g(x, y) = 1$) dan putih (jika $g(x, y) = 0$), seperti persamaan 2.1 bawah ini.

$$g(x, y) = \begin{cases} 1 & \text{if } f(x, y) \geq T \\ 0 & \text{if } f(x, y) < T \end{cases} \quad \dots\dots\dots \text{Persamaan 2.1}^{[7]}$$

Operator ini memilih piksel yang memiliki nilai tertentu, atau lingkup tertentu. Proses ini dapat dilakukan apabila telah mengetahui tingkat kecerahan dari citra tersebut. Piksel yang nilainya lebih besar dari nilai batasan akan diubah menjadi putih. Sebaliknya piksel yang nilainya lebih kecil dari nilai batasan akan diubah menjadi hitam.

2.8. Segmentasi Warna dengan Deteksi Warna HSV

Segmentasi warna merupakan proses segmentasi dengan pendekatan daerah yang bekerja dengan menganalisis nilai warna dari tiap piksel pada citra dan membagi citra tersebut sesuai dengan fitur yang diinginkan. Segmentasi citra dengan deteksi warna HSV menggunakan dasar seleksi warna pada model warna HSV dengan nilai batas tertentu [11].

Pada metode segmentasi dengan deteksi warna HSV, dilakukan pemilihan sampel piksel sebagai acuan warna untuk membentuk segmen yang diinginkan [14]. Citra digital menggunakan model warna RGB sebagai standar acuan warna, oleh karena itu proses awal metode ini memerlukan konversi model warna RGB ke HSV. Untuk membentuk segmen sesuai warna yang diinginkan maka ditentukan nilai batas pada setiap dimensi warna HSV. Nilai batas tersebut digunakan dalam proses *Thresholding*. Hasil proses *Thresholding* akan membentuk segmen area dengan warna sesuai dengan batasan yang diinginkan. Secara garis besar, gambaran proses segmentasi dengan menggunakan model warna HSV dapat dilihat pada Gambar 2.8 [14].

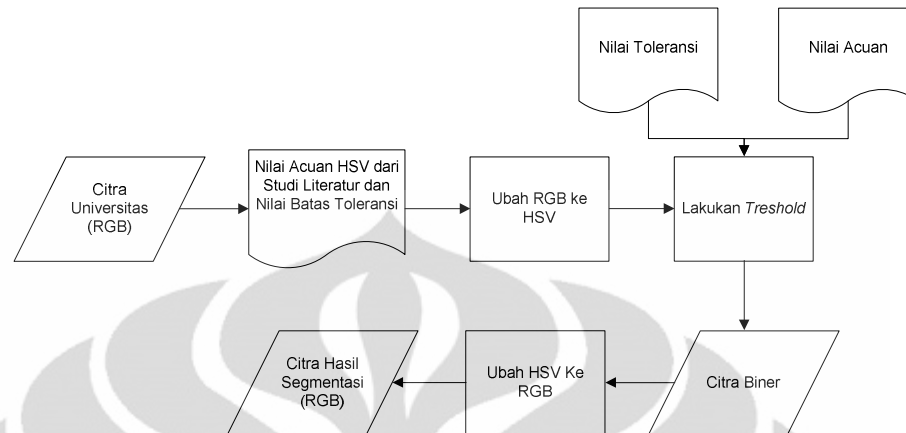
Tentukan citra RGB yang menjadi objek deteksi, nilai warna HSV yang menjadi acuan dan nilai batas HSV yang digunakan.

Ubah citra RGB ke HSV.

Lakukan batasan warna pada citra berdasarkan nilai acuan dan nilai batas.

Dengan x sebagai warna HSV pada piksel yang ada, y_1 dan y_2 sebagai nilai ambang batas, maka warna yang tidak termasuk dalam rentang $y_1 < x < y_2$ diberi warna hitam.

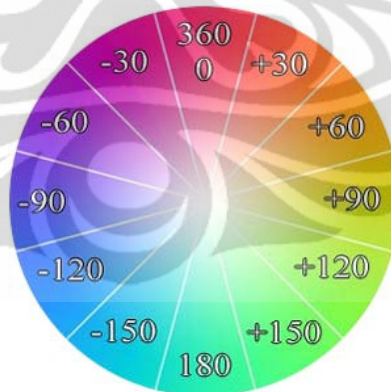
Ubah kembali citra ke *RGB*, tampilkan hasil *Thresholding*.



Gambar 2.8 Proses segmentasi citra ^[14]

2.9. Analisa Toleransi Terhadap Hasil Segmentasi Citra

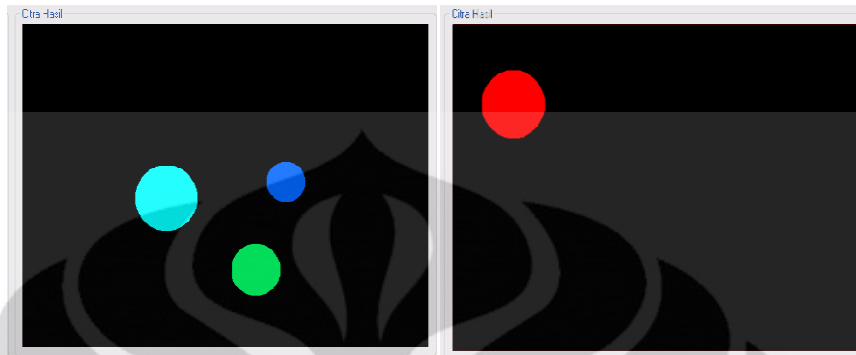
Salah satu faktor yang mempengaruhi hasil segmentasi citra adalah toleransi warna. Toleransi warna terdiri dari 3 unsur yaitu *hue*, *saturation* dan *value* [13]. Tiap unsur toleransi akan memberikan hasil segmentasi cita yang berbeda-beda. Nilai toleransi akan menentukan rentang hasil batasan proses segmentasi warna.



Gambar 2.9 Rentang elemen warna *hue* ^[13]

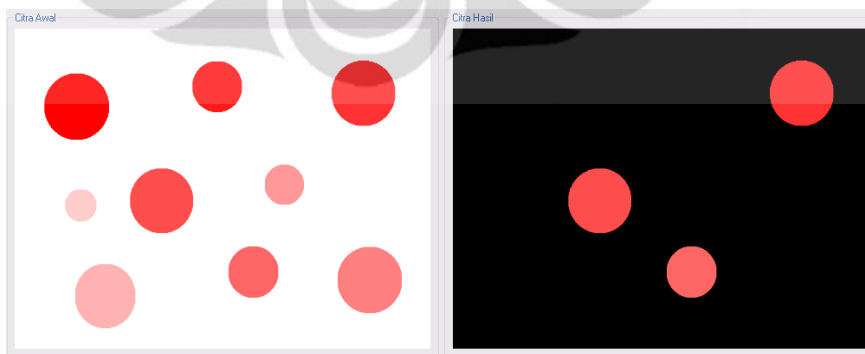
Hue merupakan salah satu elemen dalam ruang warna HSV yang mewakili nilai warna sehingga nilai toleransi *hue* akan sangat mempengaruhi nilai warna yang akan terseleksi dalam proses segmentasi. Nilai *hue* direpresentasikan dalam

bentuk lingkaran dan memiliki rentang berupa sudut $0^{\circ} - 360^{\circ}$, penggambaran elemen warna *hue* dapat dilihat pada Gambar 2.10.



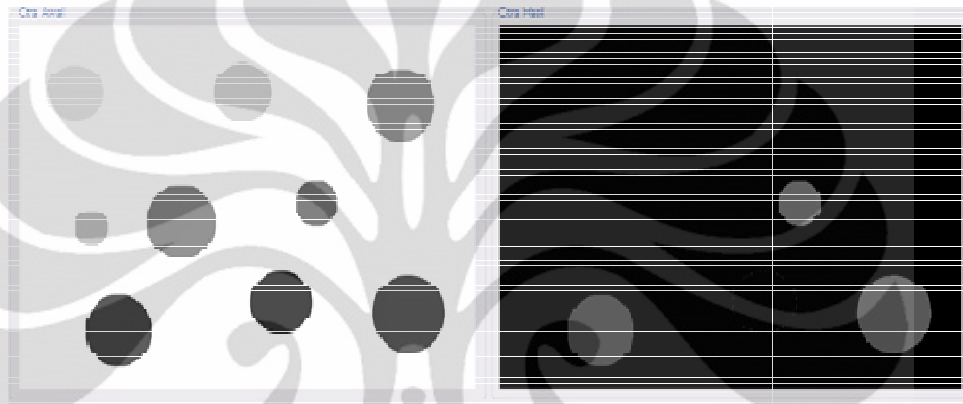
Gambar 2.10 Contoh penggunaan elemen warna *hue* ^[13]

Saturation merupakan salah satu elemen warna HSV yang mewakili tingkat intensitas warna. Pada nilai tingkat kecerahan (*value*) yang sama nilai *saturation* akan menggambarkan kedekatan suatu warna pada warna abu-abu. Pada sistem nilai *saturation* memiliki rentang antara 0 (minimum) dan 1 atau 100% (maksimum). Pada Gambar 2.9 merupakan contoh pengaruh nilai toleransi *saturation* pada proses segmentasi. Pada Kasus ini akan digunakan sebuah citra dengan beberapa objek lingkaran yang memiliki tingkat *saturation* berbeda tapi memiliki nilai *hue* dan *value* sama. Berdasarkan contoh tersebut dapat dilihat bahwa nilai toleransi *saturation* mempengaruhi tingkat kemurnian warna yang ikut terseleksi dalam proses segmentasi.



Gambar 2.11 Contoh penggunaan elemen warna *saturation* ^[13]

Dalam ruang warna HSV, untuk merepresentasikan tingkat kecerahan warna digunakan elemen *value*. Pada nilai *value* maksimum warna yang dihasilkan adalah warna dengan tingkat kecerahan maksimum. Pada *value* minimum dihasilkan warna dengan tingkat kecerahan minimum (warna hitam). Berapapun nilai *hue* dan *saturation* warna, jika nilai *value* yang dimiliki adalah 0 (minimum) maka warna yang dihasilkan adalah warna hitam. Nilai *value* maksimum adalah 1 (100%). Warna yang dihasilkan akan memiliki tingkat kecerahan maksimum.



Gambar 2.12 Contoh penggunaan elemen warna *value* ^[13]

BAB 3

PERANCANGAN SISTEM

3.1 Rancangan Cara Kerja Sistem

Rancangan cara kerja sistem ini dibagi menjadi 2 yaitu rancangan sistem secara umum dan rancangan cara kerja situs web. Rancangan sistem secara umum menjelaskan tentang alur kerja sistem secara keseluruhan, lebih menekankan kepada metode pengambilan citra universitas, sedangkan rancangan cara kerja situs web menjelaskan tentang alur kerja situs web yang akan dibuat, proses segmentasi citra hijau dan penganalisisannya yang akan dilakukan di *Matlab server*.

3.1.1 Rancangan Sistem Secara Umum

Seperti telah dituliskan pada bagian awal tulisan ini, sistem analisa citra hijau untuk pemeringkatan universitas sedunia dirancang dengan menggunakan beberapa perangkat lunak (*Matlab Server, PHP, MySQL*) digunakan untuk membentuk satu kesatuan sistem yang utuh. Dalam sistem ini, pengambilan citra universitas dilakukan oleh *Google Earth*, proses segmentasi citra hijau dan analisisnya dilakukan di *Matlab server* serta penampilan informasi citra yang telah dieksekusi dilakukan di situs web.

Seperti Gambar 3.3 diagram alir cara kerja sistem secara umum, dimulai dari pengambilan citra oleh *Google Earth*. Pengambilan citra universitas dilakukan dengan cara :

1. Mencari peta universitas di tiap situs web universitas serta mencari luas wilayah universitas. Luas wilayah berfungsi untuk menekan kesalahan seminimal mungkin atas data citra yang diambil.
2. Pengambilan citra dengan *Google Earth* mengikuti batas-batas wilayah dari peta yang diambil dari situs web resmi dari tiap universitas. Sinkronisasikan antara peta dan citra yang akan diambil.

3. Tandai wilayah universitas yang ada di *Google Earth* dengan *tools ruler* sesuai dengan batas wilayah universitas yang ada didalam peta.
4. Setelah menandai wilayah universitas, set ketinggian jarak pandang mata dibuat sama untuk seluruh citra universitas yang diambil yaitu pada ketinggian 1.75 km. Ketinggian jarak pandang mata 1.75 km dijadikan batasan pengambilan citra karena monitor untuk pengambilan data adalah 17 *inches*. Sehingga ketinggian 1.75 km adalah jarak maksimum dengan luas universitas tertinggi yang diambil (310 hektar).
5. Catat luas wilayah universitas serta tanggal terbaru citra universitas tersebut *diupdate* oleh *Google Earth*.
6. Simpan citra universitas dalam bentuk JPEG.

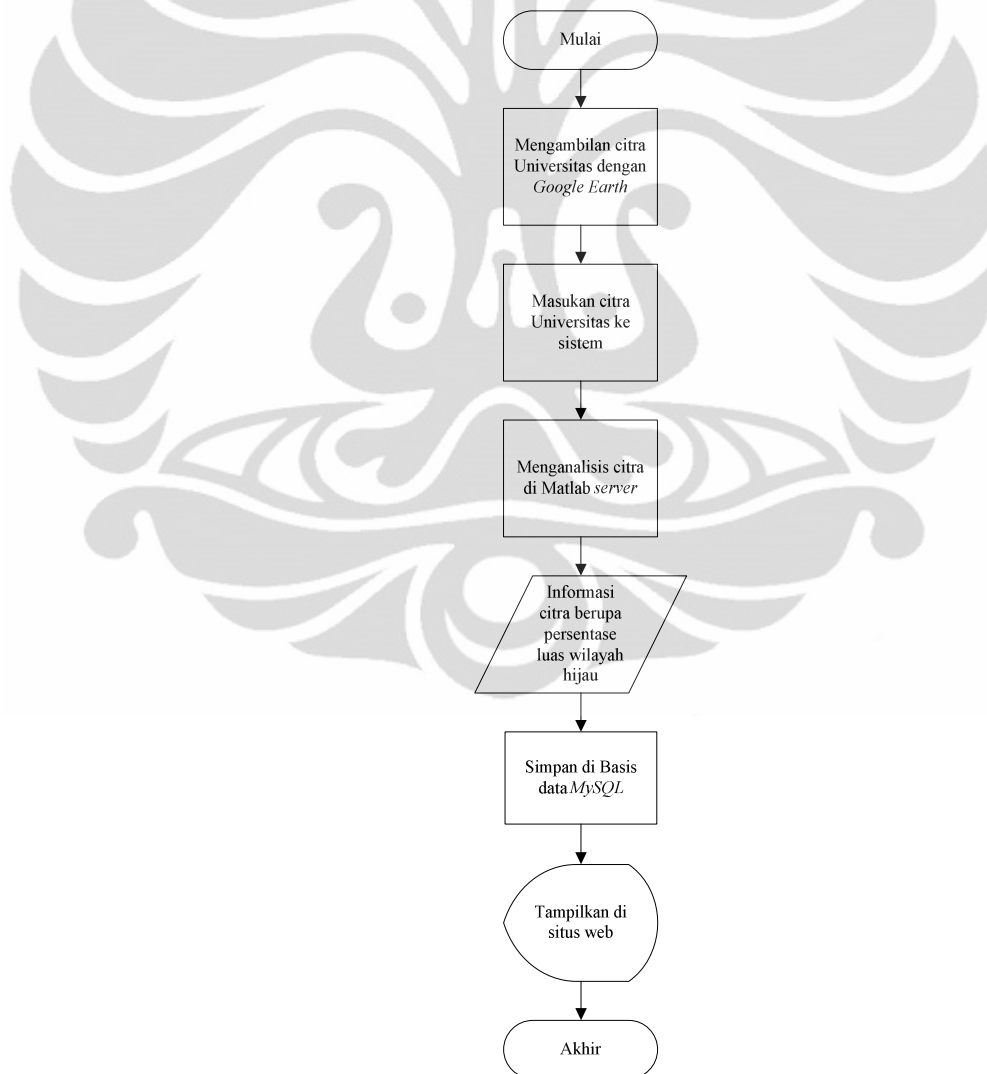


Gambar 3.1 Hasil pengambilan citra dengan *Google Earth*



Gambar 3.2 Contoh peta dari situs web Universitas

Setelah citra universitas didapatkan, tahap selanjutnya adalah memasukan citra universitas tersebut ke dalam sistem. Sistem pemeringkatan akan dibuat dalam bentuk situs web dengan menggunakan bahasa pemrograman *PHP*. Selanjutnya bahasa pemrograman *PHP* akan mentransfer citra yang telah dimasukkan ke dalam *Matlab server*. *Matlab server* berfungsi untuk menganalisis citra universitas yang masuk. Hasil penganalisisan citra akan berupa persentase kehijauan kampus, lama waktu eksekusi, dan banyak piksel hijau yang terdapat pada citra universitas tersebut.



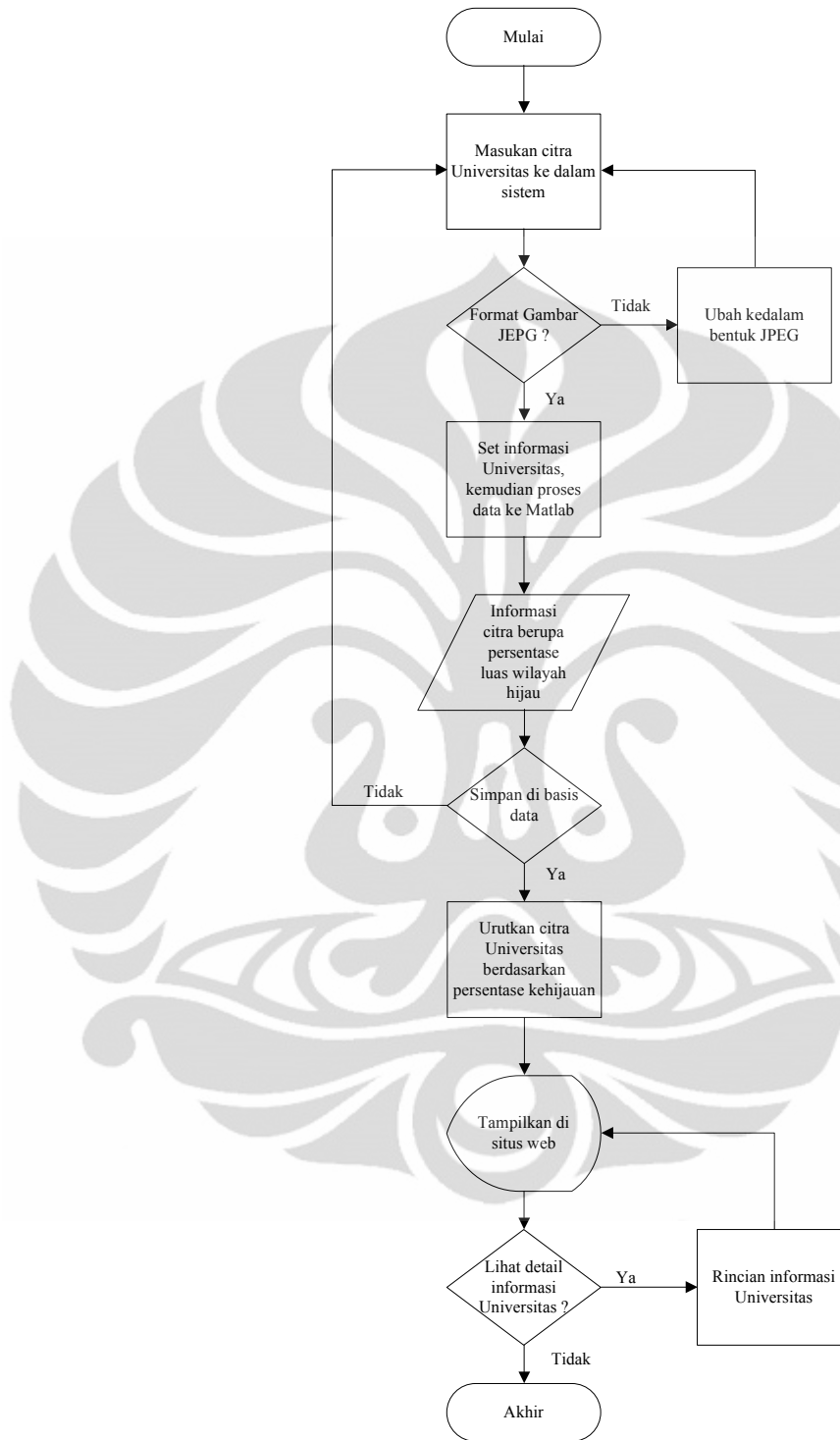
Gambar 3.3 Diagram alir cara kerja sistem secara umum

3.1.2 Rancangan Cara Kerja Situs Web

Rancangan yang dibahas disini lebih kepada alur kerja dari sistem situs web yang akan dibuat. Dari diagram alir pada Gambar 3.4, citra universitas yang sudah didapatkan dimasukkan dalam sistem. Dalam sistem ada pengecekan input yang masuk, apakah citra universitas berformat JPEG atau bukan. Jika tidak pengguna diminta untuk mengubah citra tersebut dalam format JPEG. Alasan penggunaan format JPEG karena matrik dari JPEG lebih sederhana dan mudah dianalisis dengan pengolahan citra khususnya analisis citra (*image analysis*) dan segmentasi citra (*image segmentation*) [8].

Selanjutnya menentukan parameter citra yang akan dieksekusi. Parameter yang digunakan berupa jangkauan warna hijau. Penentuan jangkauan warna hijau memanfaatkan model warna HSV. Penganalisan citra hijau dilakukan dengan menggunakan metode batasan HSV. Ditahap akhir akan dihasilkan segmentasi warna hijau. Persentase kehijauan didapat dengan membandingkan nilai piksel hijau dengan nilai piksel seluruh citra.

Informasi yang didapat berupa persentase kehijauan kampus, selanjutnya informasi tersebut kemudian di alirkan ke basis data *MySQL* dengan menggunakan fungsi dari *PHP*. Informasi citra yang didapat akan disimpan oleh basis data *MySQL* di dalam *field field*. Selanjutnya mengurutkan informasi citra berdasarkan persentase kehijauan citra. Citra dengan persentase kehijauan yang tinggi berada di urutan atas dan citra dengan persentase kehijauan yang rendah berada di urutan bawah. Hasil Pengurutan yang dilakukan di basis data *MySQL* akan alirkan ke situs web dengan bahasa pemrograman *PHP*.

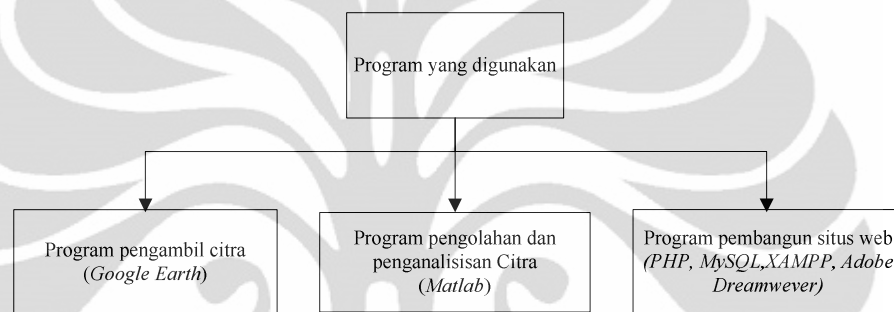


Gambar 3.4 Diagram alir cara kerja situs web

3.2. Program yang Digunakan

Dalam perancangan sistem analisa citra hijau untuk pemeringkatan universitas sedunia penulis mengelompokkan program yang digunakan menjadi 3 bagian, yaitu :

1. Program pengambil citra universitas terdiri dari *Google Earth*.
2. Program pengolahan dan penganalisisan terdiri dari *Matlab server*.
3. Program pembangun situs web terdiri dari *PHP, MySQL, Adobe Dreamweaver, XAMPP*.



Gambar 3.5 Bagan program yang digunakan

3.2.1. Program Pengambilan Data

1. *Google Earth*

Google Earth merupakan sebuah program *globe virtual* yang memetakan bumi dari superimposisi citra yang dikumpulkan dari pemetaan satelit, fotografi udara dan globe GIS 3D. *Google Earth* mampu menunjukkan semua citra permukaan Bumi, dan juga merupakan sebuah klien *web map service*. *Google Earth* mendukung pengelolaan data *Geospasial* tiga dimensi melalui *Keyhole Markup Language* (KML). *Google Earth* memiliki kemampuan untuk memperlihatkan bangunan dan struktur 3D.

3.2.2. Program Pengolahan dan Penganalisisan Citra

1. *Matrix Laboratory (MATLAB)*

Matlab adalah program untuk analisis dan komputasi numerik dan merupakan suatu bahasa pemrograman matematika lanjutan yang dibentuk dengan dasar pemikiran menggunakan sifat dan bentuk matriks. *Matlab* berkembang menjadi sebuah pemrograman yang canggih yang berisi fungsi-fungsi untuk melakukan tugas pengolahan sinyal, aljabar linier, dan kalkulasi matematis lainnya. *Matlab* bersifat *extensible*, dalam arti bahwa seorang pengguna dapat menulis fungsi baru untuk ditambahkan pada *library* ketika fungsi-fungsi yang tersedia tidak dapat melakukan tugas tertentu.

Matlab dikembangkan oleh *Mathworks.Inc* dan merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi berbasis matriks. *Matlab* digunakan untuk metode komputasi numerik, operasi matematika elemen, matrik, optimasi dan aproksimasi.

3.2.3. Program Pembangun Situs Web

1. *MySQL*

MySQL adalah salah satu perangkat *Basis data Management Sistem* (DBMS) yang mendukung *multithread* dan *multiuser*. Kelebihan *MySQL* antara lain adalah:

1. *MySQL* banyak mendukung sistem operasi : *MySQL* dapat berjalan dengan baik di berbagai macam sistem operasi seperti *Windows*, *Linux*, *FreeBSD*, *Mac Os X Server*, *Solaris*, *Amiga*, dan masih banyak lagi.
2. Lisensi. : *MySQL* didistribusikan secara terbuka dibawah lisensi *General Public License (GPL)*, sehingga lisensinya tidak berbayar.
3. *Multiuser*. : *MySQL* dapat digunakan oleh beberapa user dalam waktu yang bersamaan tanpa terjadi konflik.
4. *Performance Tuning* : *MySQL* memiliki performansi yang dapat diandalkan dalam menangani *query* sederhana dan memproses lebih banyak *SQL* per satuan waktu.

5. Keamanan : *MySQL* memiliki beberapa lapisan sekuritas seperti tingkat *subnetmask*, nama *host*, dan yang terpenting izin akses user dengan sistem perizinan menggunakan kata kunci yang terenkripsi.

2. Hypertext Preprocessor (PHP)

PHP merupakan singkatan dari *Hypertext Preprocessor*, adalah sebuah bahasa *scripting* yang terpasang pada *HTML*. *PHP* merupakan bahasa pemrograman web yang bersifat *server side HTML*, kodenya menyatu dengan *HTML*. Kelebihan *PHP* antara lain adalah

1. *PHP* banyak mendukung sistem basis data antara lain : *Oracle*, *MySQL*, *Sybase*, *PostgreSQL*.
2. *PHP* dapat berjalan di berbagai sistem operasi.
3. *PHP* merupakan aplikasi yang berlisensi *General Public License (GPL)*, sehingga untuk menggunakannya tidak berbayar.
4. *PHP* merupakan bahasa pemrograman yang dapat kita kembangkan sendiri seperti menambah fungsi-fungsi baru.
5. Tingkat keamanan yang cukup tinggi.
6. Waktu eksekusi yang lebih cepat dibandingkan dengan bahasa pemrograman web lainnya yang berorientasi pada *server-side scripting*.

3. Adobe Dreamweaver

Adobe Dreamweaver adalah perangkat lunak yang berfungsi untuk mendesain situs web. *Adobe Dreamweaver* dikeluarkan oleh *Adobe Systems* yang dulu dikenal sebagai *Macromedia Dreamweaver* keluaran *Macromedia*. Program ini banyak digunakan oleh pengembang situs web karena fitur-fiturnya yang menarik dan kemudahan penggunaannya. *Adobe Dreamweaver* dapat mendukung *PHP*, *ColdFusion* dan *ASP.NET* sehingga digunakan untuk mempermudah pekerjaan para programmer.

4. XAMPP

XAMPP merupakan kompilasi dari beberapa program yang terdiri atas program *Apache*, *HTTP Server*, *MySQL*, dan dapat ditulis dengan bahasa pemrograman *PHP* dan *Perl*. Kesemuanya adalah komponen utama dalam membangun *web server*. Perangkat lunak ini tersedia dalam *General Public License* (GNL). Merupakan *web server* yang mudah digunakan yang dapat melayani tampilan halaman situs web yang dinamis. *XAMPP* singkatan yang masing-masing hurufnya adalah :

X : Program ini dapat dijalankan di banyak sistem operasi.

A : *Apache*, merupakan aplikasi *web server*. Tugas utama *Apache* adalah menghasilkan halaman web yang benar kepada pengguna berdasarkan kode *PHP* yang dituliskan oleh pembuat halaman situs web.

M : *MySQL*, merupakan aplikasi basis data *server*. *MySQL* dapat digunakan untuk membuat dan mengelola basis data beserta isinya.

P : *PHP*, bahasa pemrograman situs web. *PHP* memungkinkan untuk membuat halaman situs web yang bersifat dinamis.

P : *Perl* dikembangkan pertama kali oleh Larry Wall di mesin Unix. Karakteristik utama *Perl* adalah penanganan teks dan berbagai jalan pintas untuk menyelesaikan persoalan-persoalan umum. Tidak heran jika *Perl* sangat populer digunakan dalam program-program *Common Gateway Interface* (CGI) dan berbagai protokol Internet lainnya.

3.3 Diagram-Diagram *Unified Modelling Language* (UML)

Unified Modelling Language (UML) merupakan sebuah metode untuk merepresentasikan atau mendeskripsikan desain perangkat lunak ke dalam notasi-notasi grafis yang terstandarisasi. UML dengan notasinya yang universal memudahkan pengembang melakukan kolaborasi maupun mendokumentasikan rancangan perangkat lunaknya. Dengan UML, rancangan perangkat lunak dapat direpresentasikan ke dalam diagram-diagram yang memiliki fungsi masing-masing. Berikut adalah diagram-diagram yang merepresentasikan rancangan dari

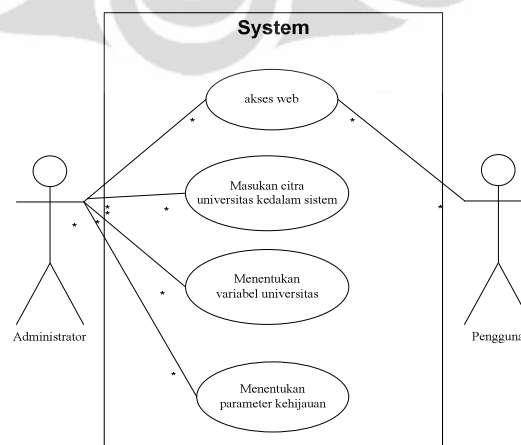
system yang akan dibuat, meliputi *use case diagram*, *activity diagram*, *sequence diagram*, dan *deployment diagram*.

3.3.1 Use Case Diagram

Use Case Diagram digunakan untuk mewakili fungsionalitas dari sistem [10]. Diagram ini menggambarkan interaksi antara pengguna, yang diwakili dengan notasi aktor (subjek manusia) dengan sistem untuk mencapai tujuannya. *Use case diagram* untuk sistem yang akan dibuat terdapat pada Gambar 3.6.

Dari Gambar 3.6 dapat dilihat bahwa pada dasarnya terdapat 2 subjek yaitu administrator dan pengguna. Pengguna adalah orang yang melihat situs web untuk mencari dan melihat peringkat universitas. Aktivitas yang boleh dilakukan oleh pengguna hanya untuk mengakses situs web. Sedangkan administrator adalah orang yang bertugas untuk mengelola hal-hal yang berhubungan dengan seluruh sistem pemeringkatan ini. Administrator dapat melakukan beberapa aktivitas dengan sistem pemeringkatan universitas ini.

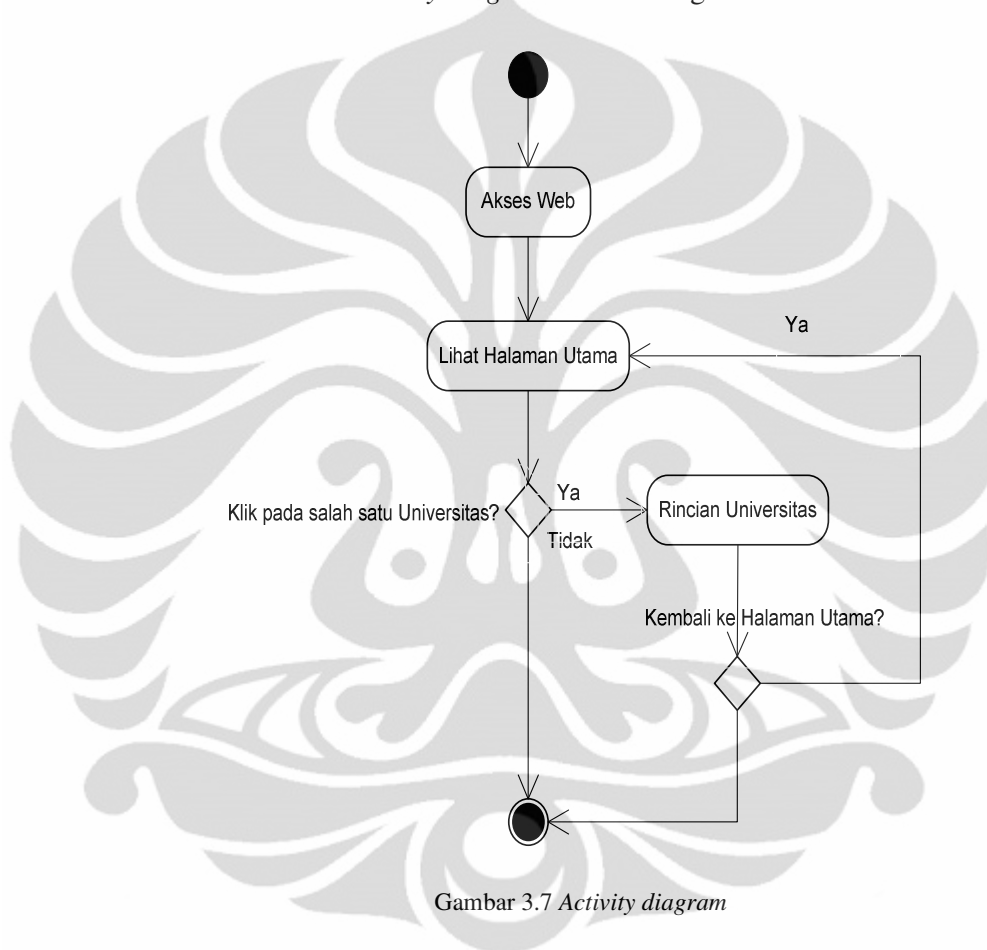
Pertama, aktivitas administrator dapat memasukkan citra universitas ke dalam sistem pemeringkatan, pemasukan citra ke dalam sistem dilakukan secara manual. Aktivitas kedua administrator dapat memasukkan data yang menyangkut universitas, seperti nama universitas, negara universitas, benua dan nama situs web serta luas universitas. Aktivitas ketiga administrator dapat menentukan parameter hijau yang digunakan untuk pemrosesan citra.



Gambar 3.6 Use case diagram

3.3.2 Activity Diagram

Activity diagram merupakan diagram UML yang digunakan untuk merepresentasikan logika, *business process*, atau alur kerja program [10]. Pada Gambar 3.7 mewakili *activity diagram* dalam mengakses situs web.

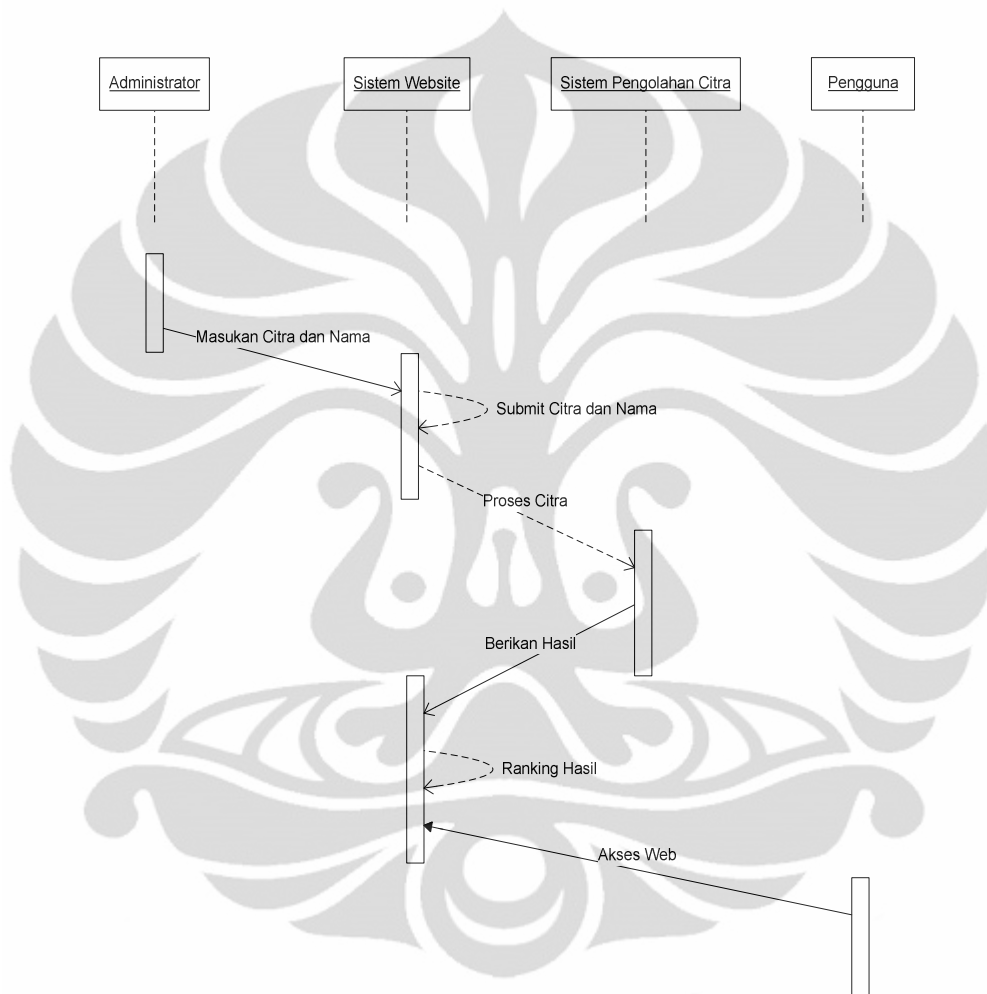


Gambar 3.7 Activity diagram

Activity diagram pada Gambar 3.7 menjelaskan alur kerja dari sistem situs web yang akan dibuat. Langkah pertama adalah dengan membuka halaman antarmuka situs web. Di halaman antarmuka situs web terdapat peringkat universitas sedunia. Pengguna dapat melihat lebih detail mengenai universitas dengan memilih nama universitas yang ada didalam pemeringkatan.

3.3.3 Sequence Diagram

Sequence Diagram termasuk salah satu diagram interaksi yang digunakan untuk menggambarkan perilaku dari objek-objek yang terlibat dalam sistem dan pesan-pesan antar objek yang berada dalam *use case* [10].



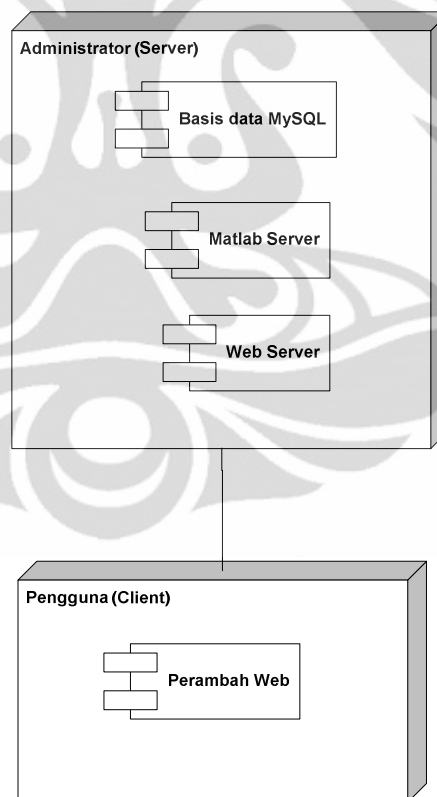
Gambar 3.8 *Sequence diagram*

Gambar 3.8 mewakili *sequence diagram* dari rancangan sistem ini. Terlihat pada diagram tersebut bahwa terdapat empat entitas yang saling berinteraksi, yaitu administrator, sistem pengolahan citra, sistem situs web, dan pengguna. Interaksi antara administrator dan sistem situs web meliputi pemberian masukan citra universitas kepada sistem. Interaksi antara sistem situs web dan

sistem penganalisisan citra meliputi perhitungan luas wilayah hijau dan pengembalian hasil pengolahan dari masukan kembali kepada sistem situs web. Selanjutnya sistem situs web akan berinteraksi dengan pengguna untuk melihat hasil pemeringkatan.

3.3.4 Deployment diagram

Deployment diagram menggambarkan detail bagaimana komponen didistribusikan kedalam infrastruktur sistem. Komponen akan terletak pada mesin, *server* atau piranti keras lain yang bersifat fisik. Infrastruktur dalam sistem pemeringkatan ini berupa komputer pengguna (*client*) dan komputer administrator (*server*). Gambar 3.9 berikut ini mewakili *deployment diagram* dari sistem pemeringkatan yang akan dibuat.



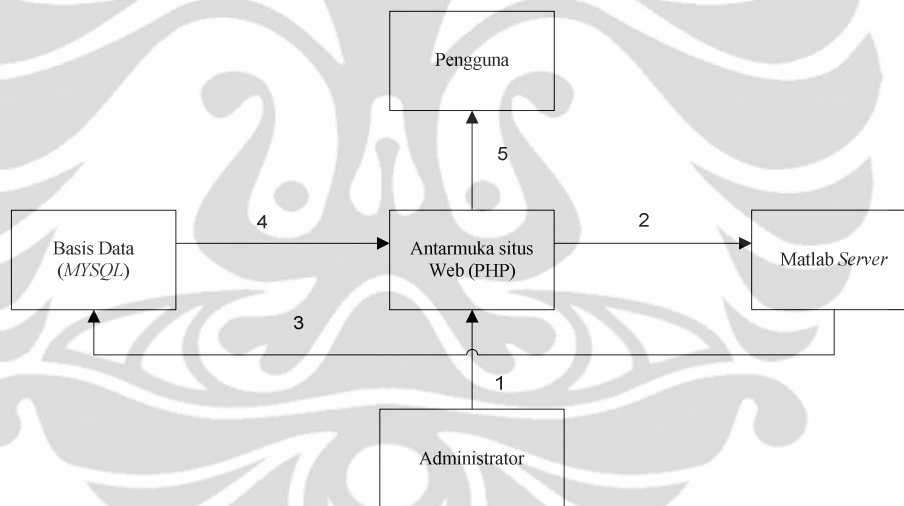
Gambar 3.9 *Deployment diagram*

BAB 4

IMPLEMENTASI SISTEM DAN ANALISIS HASIL

4.1 Implementasi Sistem

Dalam melakukan skripsi yang berhubungan dengan menganalisis segmentasi warna hijau dalam citra universitas dengan menggunakan metode batasan HSV. Penulis merancang, membuat dan menguji dengan perangkat lunak berupa situs web yang terhubung dengan *Matlab*. Dalam melakukan penelitian ini terdapat beberapa proses yang harus dilakukan untuk menghasilkan pemeringkatan universitas berdasarkan kehijauan kampus seperti disajikan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Diagram alir pemrosesan citra

Administrator memasukkan citra universitas dengan format JPEG, kemudian mengisi beberapa data atau informasi yang berhubungan dengan citra universitas tersebut didalam situs web. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.2

The image shows a web form titled "Submit" with the following fields and controls:

- University Name:
- Country:
- Continent: (dropdown menu)
- Website:
- Date Picture:
- Original Area:
- Data Area:
- Choose Image:
- Informations:
-

Gambar 4.2 Proses pemasukkan citra

Kemudian citra yang telah dimasukkan akan di kirim ke *Matlab* dengan menggunakan perintah dalam kode *PHP*, seperti pada Gambar 4.3 berikut ini.

```
<?PHP
function Matlab_exec($strcommand)
{
    $m1 = new COM("Matlab.Application") or die ("connection
    create fail");
    //$result = com_invoke ( $m1,'Execute' , "$strcommand");
    $result = $m1 -> Execute("$strcommand");
    //$m1->Execute("version");
    if(substr($result,1,3)=="??")
    {$result = "ERROR...";
    exit ;}
    $result = str_replace("ans =", "", $result);
    return $result;
}
?>
```

Gambar 4.3 Perintah untuk menghubungkan *PHP* ke *Matlab*

Matlab akan mengeksekusi citra tersebut dengan menggunakan metode batasan HSV dengan memanfaatkan nilai histogram *hue* dan *saturation*. Nilai batas *hue* yang digunakan 0.15 sampai 0.5 dan nilai batas *saturation* yang digunakan 0.225 sampai 1.00. Nilai tersebut didapat dari hasil studi literatur [18] dan hasil percobaan terhadap sampel hijau serta penambahan nilai toleransi warna hijau. Nilai *value* tidak di gunakan karena pengaruhnya sangat kecil terhadap hasil segmentasi warna [18].



Gambar 4.4 Hasil proses eksekusi citra

Setelah citra di eksekusi di *Matlab*, data hasil eksekusi akan dikirim kembali ke situs web. Administrator dapat menyimpan data tersebut dalam basis data *MySQL*, dengan menggunakan perintah dalam kode *PHP*, seperti pada Gambar 4.5 berikut ini.

```

<?PHP
//connecting basis data
$server="localhost";
$username="root";
$password="";
$basis data="greencampus2";

MySQL_connect($server, $username, $password) or die
("Koneksi Gagal");
MySQL_select_db($basis data);
?>

```

Gambar 4.5 Perintah untuk menghubungkan *PHP* ke basis data *MySQL*

Di basis data *MySQL*, data diurutkan berdasarkan persentase kehijauan citra. Persentase kehijauan yang tinggi berada di urutan atas pemeringkatan dan citra dengan persentase kehijauan yang rendah berada di urutan bawah pemeringkatan. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.6 berikut ini :

Rank	University Name	Country	Green Ratio
1	Indian Institute of Technology Bombay	India	81.5%
2	Indian Institute of Technology Madras	India	80.84%
3	National Chang Cheng University	Taiwan	70.08%
4	University College Dublin	United Kingdom	69.23%
5	Indian Institute of Science Bangalore	India	67.19%
6	University of Cape Town	South Africa	66.81%
7	Cardiff University	United Kingdom	66.19%
8	Cairo University	Egypt	63.15%
9	University of Twente	Netherlands	61.91%
10	University of Mauritius	Mauritius	60.34%
11	University of Leuven	Switzerland	59.1%
12	Eindhoven University of Technology	Netherlands	58.15%
13	University of Warwick	United Kingdom	56.37%
14	University of Sussex	United Kingdom	56.37%
15	University College Cork	Ireland	55.91%

Gambar 4.6 Hasil proses pemeringkatan

4.2 Analisis Data Yang Digunakan

Dalam skripsi ini penulis membuat ruang lingkup dalam pengambilan data, adapun ruang lingkup pengambilan data adalah sebagai berikut :

1. Objek adalah universitas terdaftar pemeringkatan 1 sampai 500 Pemeringkatan *THES-QS* dan Pemeringkatan *Webometric*, kecuali untuk benua Afrika.
2. Jumlah universitas yang diambil :
 - Afrika 20 Universitas
 - Amerika 50 Universitas
 - Asia 50 Universitas
 - Australia 20 Universitas
 - Eropa 60 Universitas
3. Peta yang terdapat dalam situs web setiap universitas merupakan acuan dalam proses pengambilan data (lihat Lampiran 1).
4. Pengambilan citra menggunakan *Google Earth* versi 6.0.
5. Objek adalah citra universitas dalam format citra JPG.
6. Citra disimpan dengan ukuran 2400 x 2033 Piksel.
7. Pencatatan tanggal dilakukan untuk citra *Google Earth* yang paling baru, kecuali jika citra universitas tersebut terkena derau (*noise*) seperti tertutup awan, terlalu gelap dan lain sebagainya.
8. Untuk luas wilayah universitas didapat dari situs web universitas yang tercantum dalam list (lampiran 1).

Dalam melakukan analisis terhadap data yang diambil, yang relevan sebagai bahan penelitian, dibagi menjadi dua bagian yaitu analisis tahun pengambilan data universitas di *Google Earth* dan analisis data luas universitas. Analisis tahun pengambilan data universitas di *Google Earth* bertujuan untuk mencari rentang tahun pengambilan citra oleh *Google Earth*. Analisis data luas universitas bertujuan meneken kesalahan dalam proses pengambilan data dengan *Google Earth*.

4.2.1 Analisis Tahun Pengambilan Data *Google Earth*

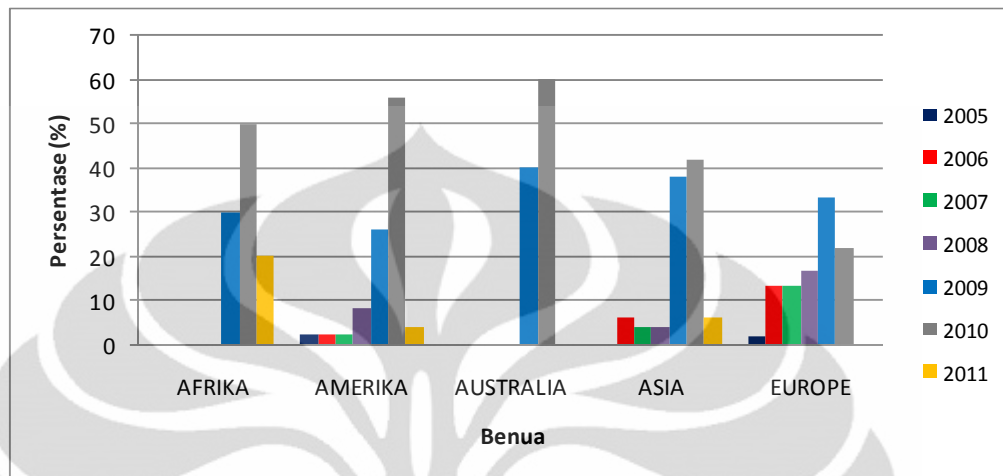
Tujuan analisis tahun pengambilan data *Google Earth* adalah untuk mengetahui tahun pengambilan citra universitas yang dilakukan oleh *Google Earth*. Pengambilan citra universitas *Google Earth* dilakukan pada citra yang paling baru (*update*) kecuali untuk beberapa citra yang terkena derau seperti citra universitas tertutup awan, citra yang terlalu gelap dan lain sebagainya. Dari Pengambilan data dilakukan, didapat tahun yang berbeda-beda untuk citra universitas yang diambil dengan *Google Earth*. Pengelompokan citra yang dilakukan pada rentang tahun 2005 hingga tahun 2011. Hasil dari analisis tahun pengambilan data *Google Earth* dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut ini :

Tabel 4.1 Tahun pengambilan data *Google Earth* untuk tiap benua

Tahun	Afrika	Amerika	Australia	Asia	Europe
2005	0%	2%	0%	0%	1.67%
2006	0%	2%	0%	6%	13.33%
2007	0%	2%	0%	4%	13.33%
2008	0%	8%	0%	4%	16.67%
2009	30%	26%	40%	38%	33.33%
2010	50%	56%	60%	42%	21.67%
2011	20%	4%	0%	6%	0%

Dari Tabel 4.1 terlihat bahwa benua Afrika memiliki tahun pengambilan data 2009, 2010 dan 2011, dengan persentase tertinggi adalah tahun 2010 sebesar 50%. benua Amerika memiliki tahun pengambilan data 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010 dan 2011, dengan persentase tertinggi adalah tahun 2010 sebesar 56%. benua Australia memiliki tahun pengambilan data 2009 dan 2010 dan persentase tertinggi adalah tahun 2010 sebesar 60%. Benua Asia memiliki tahun pengambilan data 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010 dan 2011, dengan persentase tertinggi adalah tahun 2010 sebesar 42%. Benua Eropa memiliki tahun pengambilan data 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010 dan 2011 dengan persentase tertinggi adalah tahun 2009 sebesar 33.33%. Gambar Grafik 4.5

memperlihatkan hasil persentase tahun pengambilan data *Google Earth* untuk tiap benua.



Gambar 4.7 Grafik tahun pengambilan data *Google Earth* untuk tiap benua.

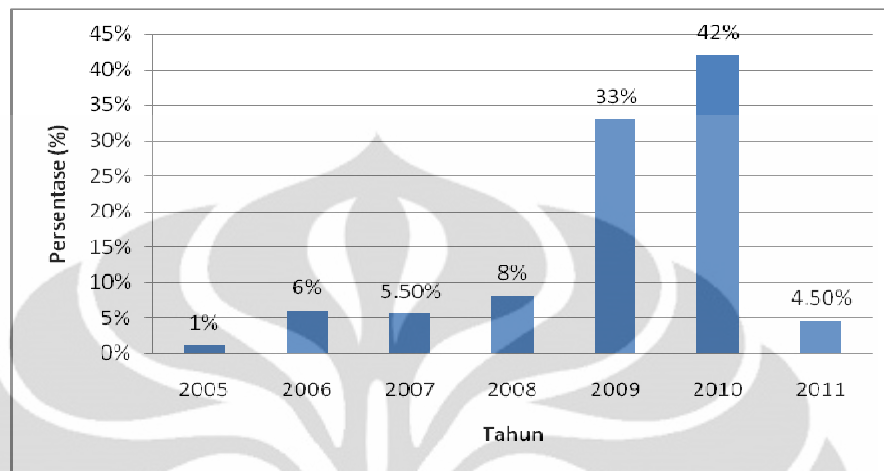
Hasil keseluruhan pengolahan data tahun pengambilan data *Google Earth* tiap benua, dapat dilihat pada Tabel 4.2 tahun pengambilan data *Google Earth*.

Tabel 4.2 Tahun pengambilan data *Google Earth* total

Tahun	Jumlah	Persentase
2005	2	1%
2006	12	6%
2007	11	5.50%
2008	17	8%
2009	67	33%
2010	83	42%
2011	8	4.50%

Tabel 4.2 memperlihatkan bahwa tahun 2010 merupakan persentase tertinggi pengambilan data *Google Earth* dengan 42%. Tahun 2009 dengan 33%, tahun 2008 dengan 8%, tahun 2006 dengan 6%, tahun 2007 dengan 5.5% tahun 2011 dengan 4.5%. Hal ini menyimpulkan bahwa sebagian besar citra universitas yang diambil dengan *Google Earth* 75%-nya berasal dari tahun 2010 dan 2009. Gambar Grafik 4.8 memperlihatkan persentase pengambilan citra universitas pada

tahun 2009 dan 2010 lebih dominan dari tahun pengambilan citra universitas lainnya.



Gambar 4.8 Grafik tahun pengambilan data *Google Earth* total

4.2.2 Analisis Ketersediaan Luas Wilayah

Analisis ketersediaan luas wilayah pada situs web setiap universitas dilatarbelakangi karena pengambilan data yang dilakukan masih menggunakan cara manual. Peta yang ada didalam situs web setiap universitas dijadikan acuan pengambilan data. Sehingga data yang diambil dengan *Google Earth* rentan terhadap kesalahan. Salah satu cara untuk menekan kesalahan dalam proses pengambilan data dengan *Google Earth* adalah mengetahui luas wilayah dari universitas yang akan diambil.

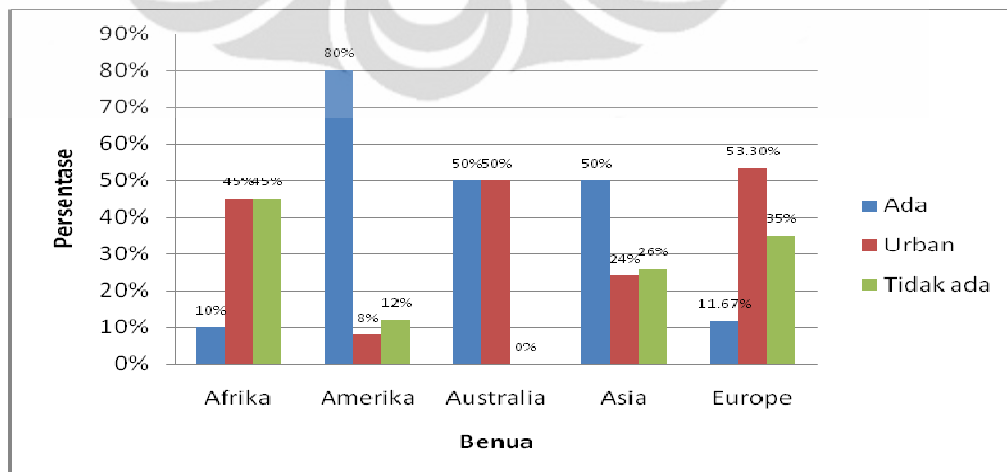
Data luas wilayah universitas diambil dari situs web setiap universitas. terdapat 3 pembagian dalam analisis ketersediaan luas wilayah, yaitu :

1. **Ada**, untuk situs web universitas yang menyebutkan luas universitasnya.
2. **Urban**, untuk situs web universitas yang tidak spesifik menyebutkan luas universitasnya.
3. **Tidak ada**, untuk situs web universitas yang tidak menyebutkan luas universitasnya.

Tabel 4.3 Ketersediaan luas wilayah universitas tiap benua

Informasi	Afrika	Amerika	Australia	Asia	Europe
Ada	10%	80%	50%	50%	11.67%
Urban	45%	8%	50%	24%	53.30%
Tidak ada	45%	12%	0%	26%	35%

Dari Tabel 4.3 terlihat bahwa di benua Afrika, 10% situs web menyebutkan luas universitasnya, empat puluh lima persen (45%) tidak spesifik menyebutkan luas universitasnya dan empat puluh lima persen (45%) tidak menyebutkan luas universitasnya. Benua Amerika, 80% situs web menyebutkan luas universitasnya, delapan persen (8%) tidak spesifik menyebutkan luas universitasnya dan duabelas persen (12%) tidak menyebutkan luas universitasnya. Di benua Australia, 50% situs web menyebutkan luas universitasnya dan limapuluh persen (50%) tidak spesifik menyebutkan luas universitasnya. Benua Asia, 50% situs web menyebutkan luas universitasnya, duapuluh empat persen (24%) tidak spesifik menyebutkan luas universitasnya, dan duapuluh enam persen (26%) tidak menyebutkan luas universitasnya. Benua Eropa, 11.67% situs web menyebutkan luas universitasnya, limapuluh tiga koma tiga persen (53.30%) tidak spesifik menyebutkan luas universitasnya dan tigapuluh lima persen (35%) tidak menyebutkan luas universitasnya. Gambar Grafik 4.9 memperlihatkan hasil persentase ketersediaan luas wilayah universitas didalam situs web universitas tiap benua.



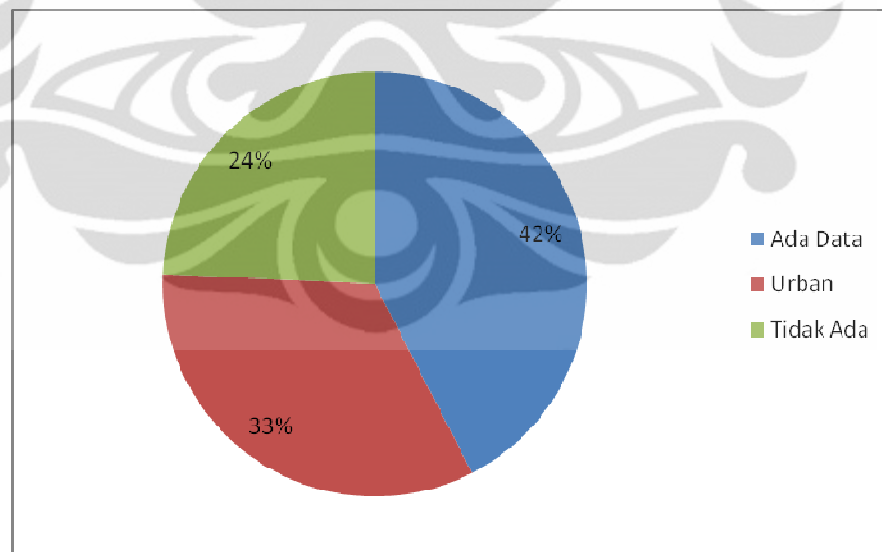
Gambar 4.9 Grafik ketersediaan luas wilayah tiap benua

Hasil keseluruhan pengolahan data ketersediaan luas wilayah universitas di situs web universitas, dapat dilihat pada Tabel 4.4 ketersediaan luas wilayah total.

Tabel 4.4 Ketersediaan luas wilayah total

Informasi	Jumlah	Persentase
Ada	84	42 %
<i>Urban</i>	66	33 %
Tidak Ada	40	25 %

Dari Tabel 4.4 terlihat untuk keseluruhan data, ketersediaan luas wilayah universitas, 42% situs web menyebutkan luas universitasnya, 33% tidak spesifik menyebutkan luas universitasnya, 25% tidak menyebutkan luas universitasnya. Gambar Grafik 4.10 memperlihatkan bahwa situs web yang menyebutkan luas universitasnya lebih banyak dari situs web yang tidak spesifik menyebutkan luas universitasnya dan situs web tidak menyebutkan luas universitasnya.



Gambar 4.10 Grafik ketersediaan luas wilayah total

4.3 Hasil dan Analisis Ujicoba

Dalam skripsi ini, penulis membuat ruang lingkup dalam analisis hasil ujicoba, adapun ruang lingkup pengujian data adalah sebagai berikut :

1. Objek penelitian adalah citra universitas dalam format citra .JPG.
2. Dalam ujicoba yang dilakukan, digunakan 3 metode yaitu metode batasan HSV (digunakan penulis), metode batasan *global* dan batasan lokal.
3. Segmentasi citra dilakukan pada warna dan bentuk.
4. Untuk analisis citra hijau dengan menggunakan metode batasan HSV, menggunakan batasan *hue* dan batasan *saturation*
5. Dalam menganalisis citra tidak memperhatikan derau (*noise*).

Dalam melakukan analisis terhadap hasil simulasi, yang relevan sebagai bahan penelitian, dibagi menjadi dua bagian yaitu analisis hasil proses segmentasi dan analisis waktu eksekusi. Analisis hasil proses segmentasi bertujuan untuk membandingkan hasil segmentasi warna hijau batasan HSV dengan beberapa metode yang lain, seperti metode batasan *global* dan metode batasan lokal. Analisis waktu eksekusi bertujuan untuk mengukur seberapa besar pengaruh lama waktu eksekusi, yang dilakukan di situs web dan melakukannya di *Matlab* secara langsung, serta ingin mengetahui apakah besarnya *file* suatu citra akan berpengaruh terhadap lama waktu eksekusi.

Untuk ujicoba, penulis menggunakan beberapa perangkat. Spesifikasi perangkat yang digunakan dalam ujicoba, antara lain :

<i>Motherboard</i>	: <i>MSI model 7302</i>
Prosesor	: <i>Amd Phenom 9650 quad-core processor 2,3Ghz</i>
Memori	: <i>2 Gb</i>
Sistem Operasi	: <i>Windows 7 Professional 32 bit</i>
Kartu Grafik	: <i>ATI Radeon HD 2600XT ddr5 256 Mb</i>

4.3.1 Analisis Hasil Proses Segmentasi







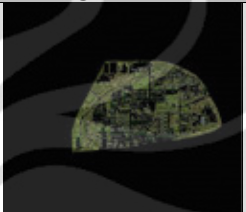




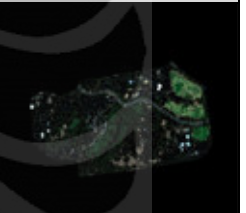



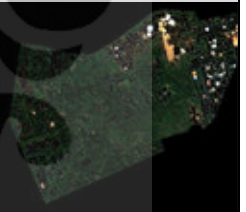

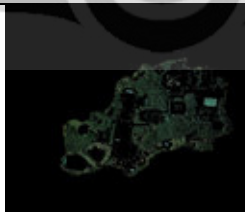
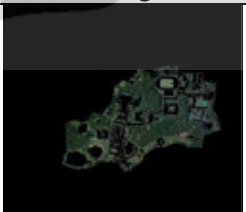
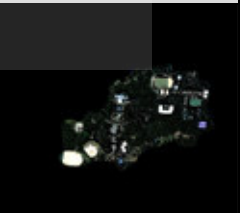

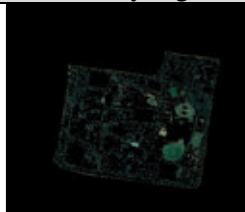
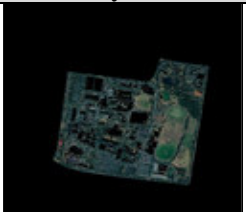
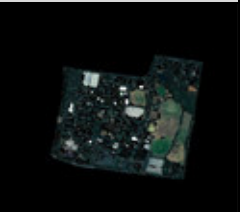
Tujuan analisis hasil proses segmentasi adalah untuk membandingkan hasil proses segmentasi citra hijau dengan menggunakan metode batasan HSV (dipakai penulis) dengan 2 metode batasan, yaitu metode batasan *global* dan metode batasan lokal.

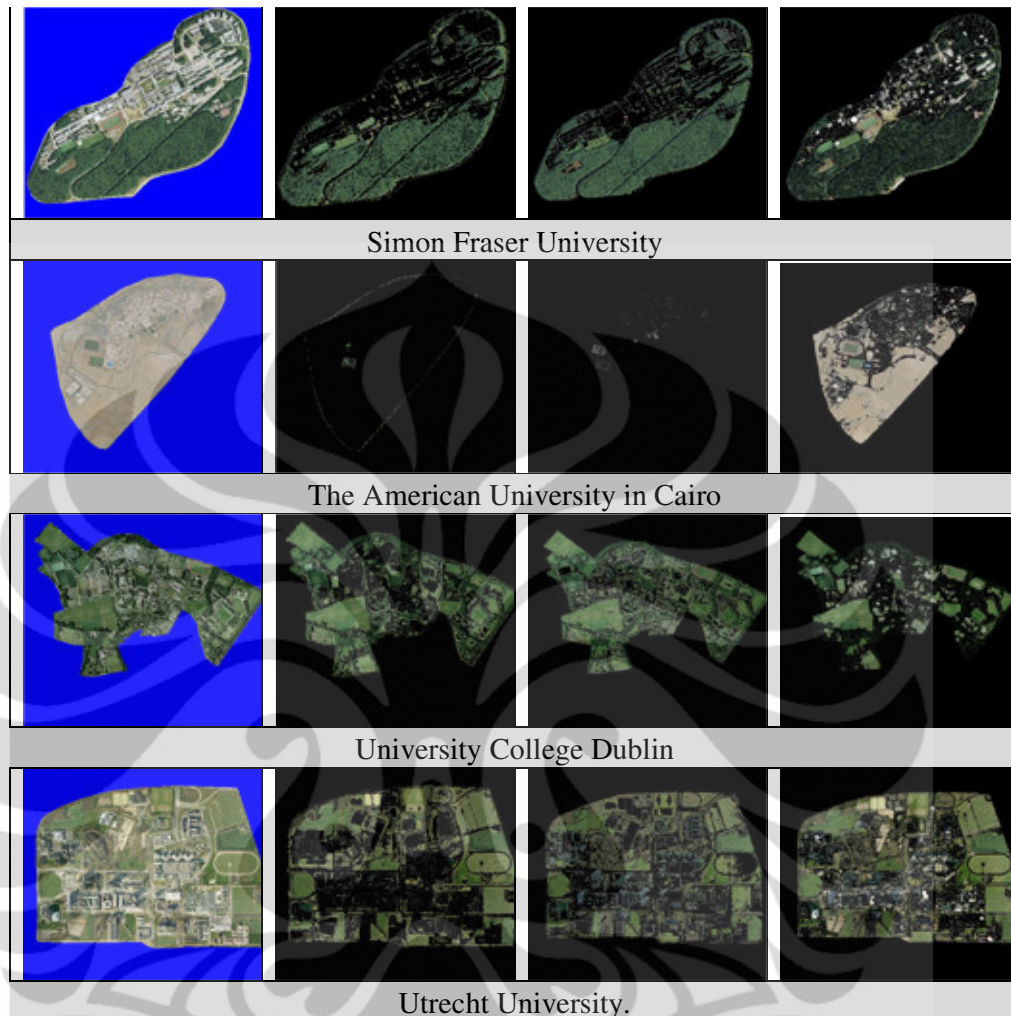
Metode batasan HSV adalah batasan yang dilakukan dengan membagi citra menggunakan sub citra HSV (*hue, saturation, value*). Lalu pada setiap sub citra, segmentasi dilakukan dengan menggunakan batasan yang berbeda. Dalam ujicoba yang dilakukan, nilai *hue* yang digunakan 0.15 sampai 0.5 dan nilai *saturation* yang digunakan 0.225 sampai 1.0

Metode batasan *global* adalah batasan yang mempartisi histogram abu-abu dari suatu citra kemudian dilakukan proses *Thresholding*, yang berlaku untuk seluruh bagian pada citra. Metode batasan lokal adalah batasan yang bergantung pada nilai *gray level* dan nilai properti lokal citra. Dalam batasan lokal, citra akan dibagi ke dalam bagian yang lebih kecil-kecil dan proses pengembangan akan dilakukan secara lokal, seperti dengan menggunakan pendekatan morfologi citra [8]. Dalam ujicoba yang dilakukan, Jenis morfologi yang digunakan adalah morfologi *disk* dengan nilai parameter 10.

Thresholding yang dilakukan pada metode batasan *global* dan metode batasan lokal menggunakan algoritma *Otsu*. Algoritma *Otsu* merupakan suatu metode dalam segmentasi yang menghitung nilai ambang batas (*Thresholding*) secara otomatis berdasarkan citra masukan. Pendekatan yang digunakan oleh algoritma *Otsu* adalah dengan melakukan analisis diskriminan yaitu menentukan variabel yang dapat membedakan dua atau lebih kelompok yang muncul secara alami [8]. Hasil Perbandingan segmentasi dari ketiga metode dapat dilihat pada Tabel 4.5 perbandingan hasil segmentasi ketiga metode.

Tabel 4.5 Perbandingan citra hasil proses segmentasi

Data	Batasan <i>HSV</i>	Batasan <i>Global</i>	Batasan Lokal
			
Dartmouth College			
			
Eindhoven University of Technology			
			
Flinders University			
			
Indian Institute of Science Bangalore			
			
Kyung Hee University			
			
Monash University			



Perbandingan hasil proses segmentasi, diuji dengan metode kuesioner dengan responden berjumlah 10 orang. Responden diminta menilai citra hasil proses segmentasi dengan mengurutkan nilai 1 sampai 3 terhadap hasil proses segmentasi ketiga metode yang digunakan. Nilai 3 menunjukkan nilai maksimal yang artinya citra hasil segmentasi berjalan dengan baik. Nilai 2 artinya citra hasil segmentasi berjalan kurang baik. Nilai 1 artinya citra hasil segmentasi tidak berjalan baik.

Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan, kita dapat menghitung nilai kepercayaan pengujian 95% (*95% confidence interval*) dengan menggunakan persamaan 4.1 dibawah ini:

$$\text{Rata - rata penilaian pengujian} + \left(1,96 \times \frac{\text{Standar deviasi}}{\sqrt{\text{Jumlah penguji}}} \right) \dots\dots\dots \text{Persamaan 4.1}^{[21]}$$

Dari hasil pengolahan data yang dilakukan (lampiran 3), didapat hasil yang pada Tabel 4.6 hasil kuesioner interval keyakinan 95%.

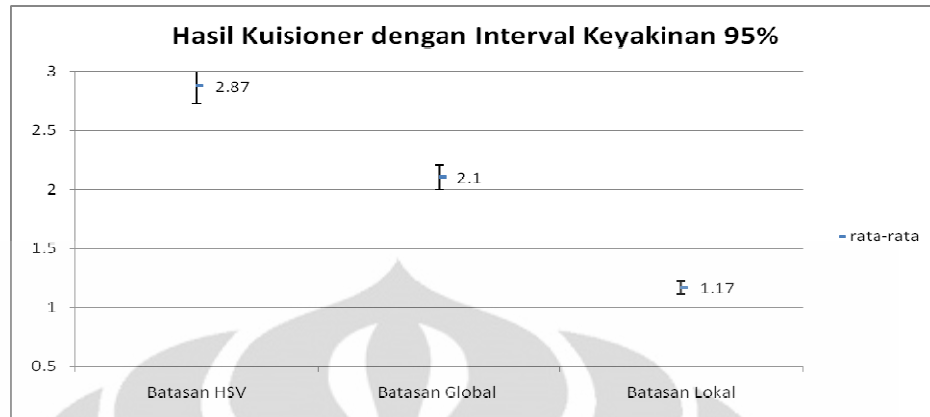
Tabel 4.6 Hasil kuesioner interval keyakinan 95%

Nama Universitas	Batasan HSV	Batasan Global	Batasan Lokal
Dartmouth College	3	1.9 ± 0.19	1.2 ± 0.26
Eindhoven University of Technology	3	2.2 ± 0.26	1.1 ± 0.19
Flinders University	3	1.1 ± 0.19	2.0 ± 0.30
Indian Institute of Science Bangalore	2.8 ± 0.26	2.3 ± 0.30	1
Kyung Hee University	2.9 ± 0.19	2.1 ± 0.19	1
Monash University	3	2.2 ± 0.26	1.1 ± 0.19
Simon Fraser University	2.8 ± 0.26	2.2 ± 0.26	1
The American University in Cairo	2.3 ± 0.41	2.7 ± 0.30	1
University College Dublin	2.9 ± 0.19	2.1 ± 0.19	1.2 ± 0.26
Utrecht University	3	2.2 ± 0.26	1.1 ± 0.19
Rata -Rata	2.87 ± 0.13	2.1 ± 0.24	1.17 ± 0.14

Tabel 4.7 Batas nilai interval keyakinan 95%

Pernyataan	Batas Bawah	Rata-Rata	Batas Atas
Batasan HSV	2.74	2.87	3
Batasan Global	1.86	2.1	2.34
Batasan Lokal	1.03	1.17	1.31

Berdasarkan nilai batas bawah, rata-rata dan batas atas yang diperoleh dalam pengujian tersebut, hasil tingkat kepercayaan pengujian 95% dapat di representasikan ke dalam bentuk grafik seperti pada Gambar Grafik 4.11.



Gambar 4.11 Grafik penilaian pengguna terhadap 3 metode yang diuji

Gambar Grafik 4.11 memperlihatkan bahwa metode batasan HSV mendapatkan nilai interval keyakinan rata-rata 2,87 dari skala maksimal 3. Metode batasan *global* mendapat nilai interval keyakinan rata-rata 2,24 dan metode batasan lokal mendapat nilai interval keyakinan rata-rata 1.17. Dengan menggunakan persamaan 4.2 dibawah ini, dapat dihitung seberapa besar metode batasan HSV lebih baik mensegmentasikan warna hijau dari kedua metode batasan yang lain.

$$\left| \frac{\text{Nilai terbaik} - \text{Nilai yang akan dibandingkan}}{\text{Nilai terbaik}} \right| \times 100\% \dots \dots \dots \text{Persamaan 4.2}^{[21]}$$

Dari hasil perhitungan persentase perbandingan dengan menggunakan persamaan 4.2, didapat hasil segmentasi metode batasan HSV 21 % lebih baik dari hasil segmentasi metode batasan *global* dan 59% lebih baik dari hasil segmentasi metode batasan lokal. Hal ini menyimpulkan bahwa proses segmentasi citra hijau dengan menggunakan metode batasan HSV lebih baik dari proses segmentasi citra hijau metode batasan *global* dan proses segmentasi citra hijau metode batasan lokal.

Analisis hasil segmentasi citra hijau, juga menghasilkan beberapa informasi antara lain persentase kehijauan dan lama waktu eksekusi citra. Informasi persentase kehijauan dan lama waktu eksekusi citra dapat dilihat pada

Tabel 4.8 perbandingan persentase kehijauan dan lama waktu eksekusi dari ketiga metode batasan.

Tabel 4.8 Perbandingan persentase dan lama waktu eksekusi 3 metode batasan

Data		Batasan HSV	Batasan Global	Batasan Lokal
Dartmouth College	<i>Persentase</i>	43.66%	70.15%	65.61%
	<i>Waktu Eksekusi</i>	97.51	51.82	84.6
Eindhoven University of Technology	<i>Persentase</i>	58.15%	69.20%	56.32%
	<i>Waktu Eksekusi</i>	97.97	51.79	84.05
Flinders University	<i>Persentase</i>	47.86%	88.79%	57.49%
	<i>Waktu Eksekusi</i>	98.13	51.84	85.16
Indian Institute of Science Bangalore	<i>Persentase</i>	67.18%	81.21%	79.89%
	<i>Waktu Eksekusi</i>	98.13	51.77	84.03
Kyung Hee University	<i>Persentase</i>	46.40%	69%	48.39%
	<i>Waktu Eksekusi</i>	98.27	51.81	84.82
Monash University	<i>Persentase</i>	30.43%	79.66%	67.24%
	<i>Waktu Eksekusi</i>	101.92	54.1	84.87
Simon Fraser University	<i>Persentase</i>	50.59%	63.99%	57.53%
	<i>Waktu Eksekusi</i>	98.28	51.91	82.85
The American University in Cairo	<i>Persentase</i>	1.15%	1.88%	62.59%
	<i>Waktu Eksekusi</i>	97.92	51.82	86.6
University College Dublin	<i>Persentase</i>	69.22%	83.61%	58.91%
	<i>Waktu Eksekusi</i>	98.32	52.09	87.38
Utrecht University	<i>Persentase</i>	49.23%	52.71%	68.57%
	<i>Waktu Eksekusi</i>	99.24	51.97	90.1

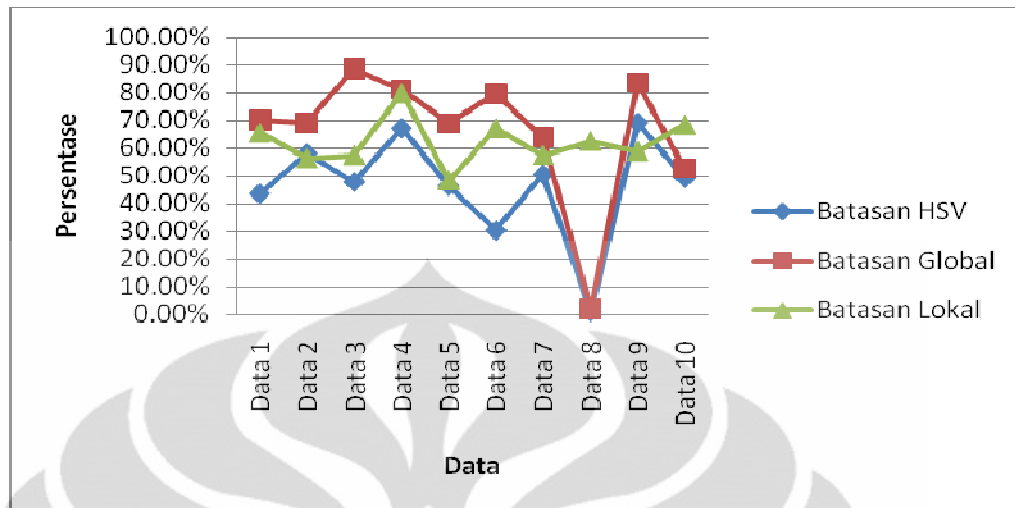
Tabel 4.8 dapat dibagi menjadi 2 bagian yaitu perbandingan persentase hasil segmentasi citra hijau dari ketiga metode yang diuji (Tabel 4.9) dan

perbandingan lama waktu eksekusi citra dari ketiga metode yang diuji (Tabel 4.10).

Tabel 4.9 Perbandingan persentase 3 metode batasan

Data	Nama Files	Batasan HSV	Batasan Global	Batasan Lokal
Data 1	Dartmouth College	43.66%	70.15%	65.61%
Data 2	Eindhoven University of Technology	58.15%	69.20%	56.32%
Data 3	Flinders University	47.86%	88.79%	57.49%
Data 4	Indian Institute of Science Bangalore	67.18%	81.21%	79.89%
Data 5	Kyung Hee University	46.40%	69%	48.39%
Data 6	Monash University	30.43%	79.66%	67.24%
Data 7	Simon Fraser University	50.59%	63.99%	57.53%
Data 8	The American University in Cairo	1.15%	1.88%	62.59%
Data 9	University College Dublin	69.22%	83.61%	58.91%
Data 10	Utrecht University	49.23%	52.71%	68.57%

Tabel 4.9 dapat dibuat grafik perbandingan persentase hasil segmentasi citra hijau, Dari Gambar Grafik 4.12 dapat disimpulkan bahwa persentase metode batasan *global* lebih tinggi dari persentase metode batasan HSV dan metode batasan lokal. Pengecualian terjadi pada data ke 8 dan 10. Persentase metode batasan lokal lebih tinggi dari metode batasan HSV dan metode batasan *global*.



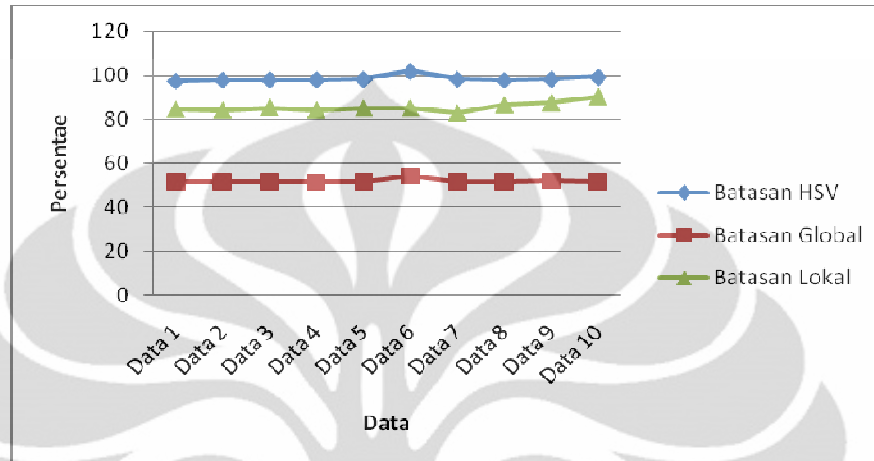
Gambar 4.12 Grafik perbandingan persentase citra hijau 3 metode batasan

Tabel 4.10 Perbandingan lama waktu eksekusi 3 metode batasan

Data	Nama Files	Batasan HSV (Detik)	Batasan Global (Detik)	Batasan Lokal (Detik)
Data 1	Dartmouth College	97.51	51.82	84.6
Data 2	Eindhoven University of Technology	97.97	51.79	84.05
Data 3	Flinders University	98.13	51.84	85.16
Data 4	Indian Institute of Science Bangalore	98.13	51.77	84.03
Data 5	Kyung Hee University	98.27	51.81	84.82
Data 6	Monash University	101.92	54.1	84.87
Data 7	Simon Fraser University	98.28	51.91	82.85
Data 8	The American University in Cairo	97.92	51.82	86.6
Data 9	University College Dublin	98.32	52.09	87.38
Data 10	Utrecht University	99.24	51.97	90.1
Rata-Rata		98.569	52.092	85.446

Tabel 4.10 dapat dibuat grafik perbandingan lama waktu eksekusi dari ketiga metode yang diuji. Dari Gambar Grafik 4.13 dapat disimpulkan bahwa lama waktu eksekusi dengan menggunakan metode batasan HSV lebih lama bila dibandingkan dengan kedua metode yang lainnya. Lama waktu pengekseskuan dengan metode batasan HSV 98.57 detik. Lama waktu pengekseskuan dengan metode batasan lokal 85.44 detik. Lama waktu pengekseskuan dengan metode

batasan *global* 52.09 detik. Gambar Grafik 4.13 memperlihatkan bahwa dari 10 data yang diujikan, lama waktu pengekseskuan citra dengan metode batasan HSV lama bila dibandingkan dengan kedua metode yang lainnya.



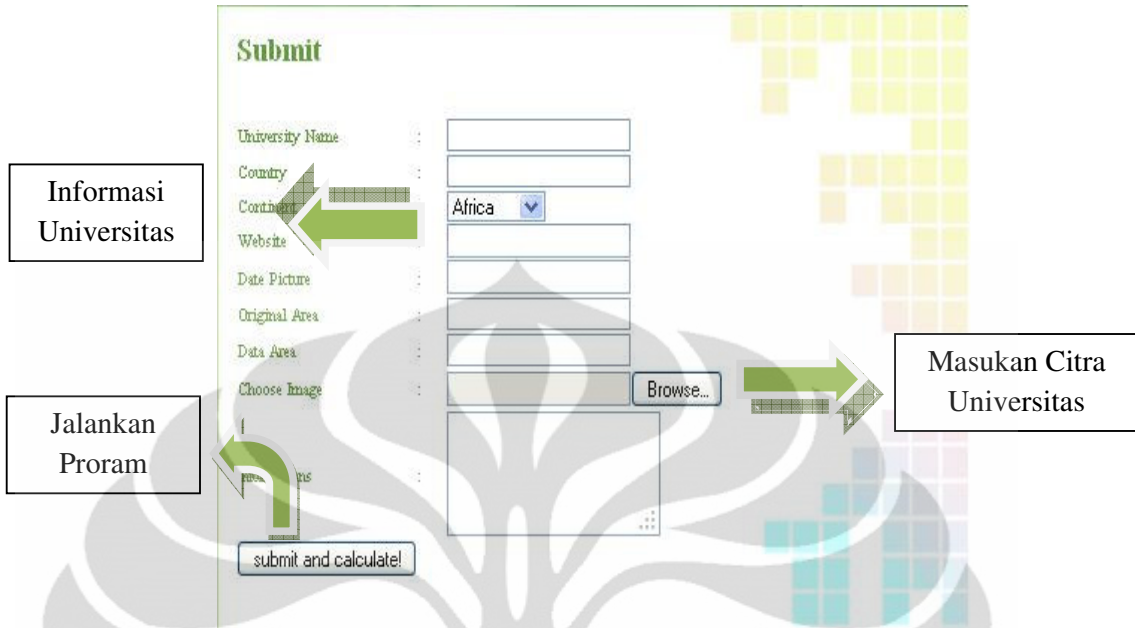
Gambar 4.13 Grafik perbandingan lama waktu eksekusi 3 metode batasan

4.3.2 Analisis Waktu Eksekusi

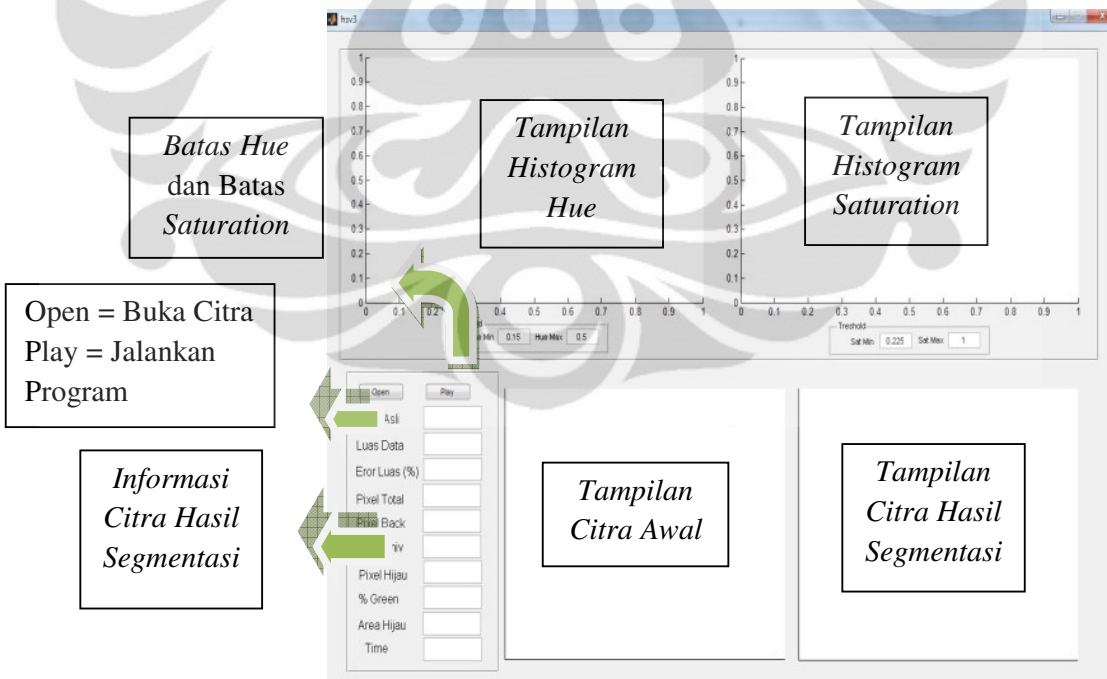
Analisis waktu eksekusi citra dibagi menjadi 2 bagian. Pertama adalah analisis waktu pengekseskuan citra dengan situs web dan tanpa situs web. Kedua adalah analisis pengaruh besarnya ukuran *file* terhadap lama waktu pengekseskuan citra.

A. Analisis Waktu Pengekseskuan Citra dengan Situs web dan Tanpa Situs web

Pengukuran waktu pengekseskuan citra, dilakukan dengan menggunakan 2 cara pengekseskuan yaitu pengekseskuan citra dengan situs web dan pengekseskuan citra dengan menggunakan *Matlab* secara langsung tanpa melalui situs web. Perbedaan tempat pengekseskuaian citra tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.14 dan Gambar 4.15



Gambar 4.14 Eksekusi citra melalui situs web



Gambar 4.15 Eksekusi citra tanpa melalui situs web

Tabel 4.11 Perbandingan lama waktu eksekusi dengan situs web dan tanpa situs web

Data	Nama Files	Dengan Web (Detik)	Tanpa Web (Detik)	Selisih Waktu (Detik)
Data 1	Simon Fraser University	119.03	98.37	20.66
Data 2	University of Cape Town	118.78	98.01	20.77
Data 3	Cardiff University.Jpeg	119.25	97.36	21.89
Data 4	University of Twente	122.12	98.35	23.77
Data 5	Emory University	119.27	97.64	21.63
Data 6	Indian Institute of Science Bangalore	120.73	97.22	23.51
Data 7	University of Mauritius	122.45	97.77	24.68
Data 8	University of Birmingham	118.68	97.88	20.8
Data 9	Flinders University	121.71	97.27	24.44
Data 10	Eindhoven University of Technology	126.3	98.21	28.09
Data 11	Indian Institute of Technology Bombay	130.9	98.73	32.17
Data 12	University of Namibia	122.65	98.47	24.18
Data 13	Macquarie University	126.36	101.87	24.49
Data 14	University of Melbourne	126.71	101.7	25.01
Data 15	National Chung Cheng University	124.13	98.98	25.15
Data 16	University College Dublin	125.67	98.11	27.56
Data 17	University of Rochester	122.75	98.08	24.67
Data 18	University of Western Australia	121.21	98.07	23.14
Data 19	Institut Sepuluh Nopember	118.85	97.98	20.87
Data 20	The American University in Cairo	116.97	97.75	19.22
Rata-Rata		122.226	98.391	23.835

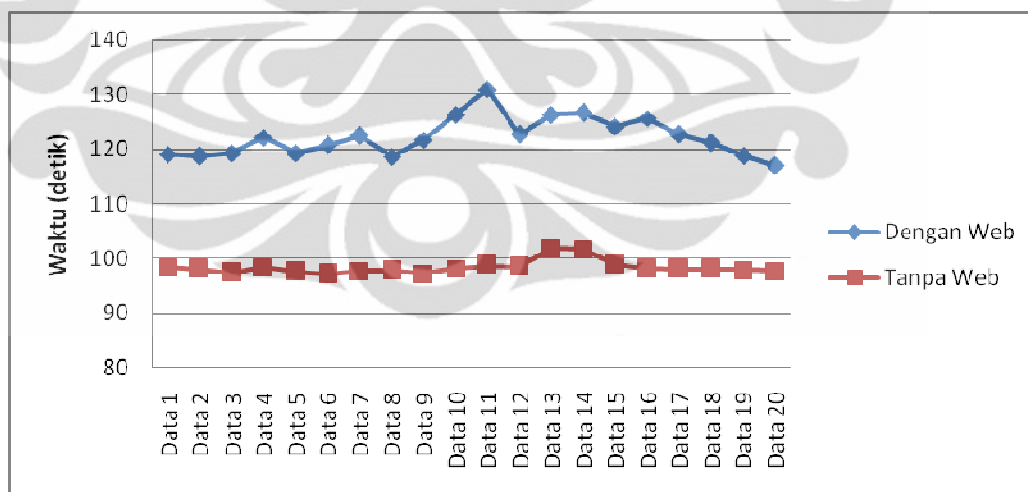
Dari tabel 4.11 terlihat bahwa lama waktu eksekusi citra dengan menggunakan situs web rata-rata 122.226 detik. Lama pengekseskuan citra dengan menggunakan *Matlab* secara langsung tanpa melalui situs web rata-rata 98.391 detik, sehingga terdapat perbedaan lama waktu eksekusi sebesar 23.835 detik. Dengan menggunakan persamaan 4.3 seperti yang tertera di bawah ini, dapat dihitung seberapa besar pengaruh pengekseskuan citra melalui situs web terhadap lama waktu eksekusi.

$$\frac{\text{Perbedaan lama waktu eksekusi}}{\text{Lama eksekusi dengan situs web}} \times 100\% \quad \text{.....Persamaan 4.3}^{[21]}$$

Dari hasil perhitungan persentase perbandingan dengan menggunakan persamaan 4.3 diatas, didapat hasil eksekusi citra dengan situs web lebih lama 19.5 % dari eksekusi citra tanpa situs web. Hal ini menyimpulkan bahwa proses eksekusi citra dengan menggunakan situs web lebih lama bila dibandingkan dengan pengeksekusian citra tanpa situs web. Perbedaan waktu tersebut disebabkan oleh beberapa hal, antara lain :

Pertama, proses eksekusi citra dengan situs web lebih lama, karena proses eksekusi citra dengan situs web dilakukan secara tidak langsung, tetapi melalui perantara penghubung antara situs web dan *Matlab* yaitu *Matlab server*.

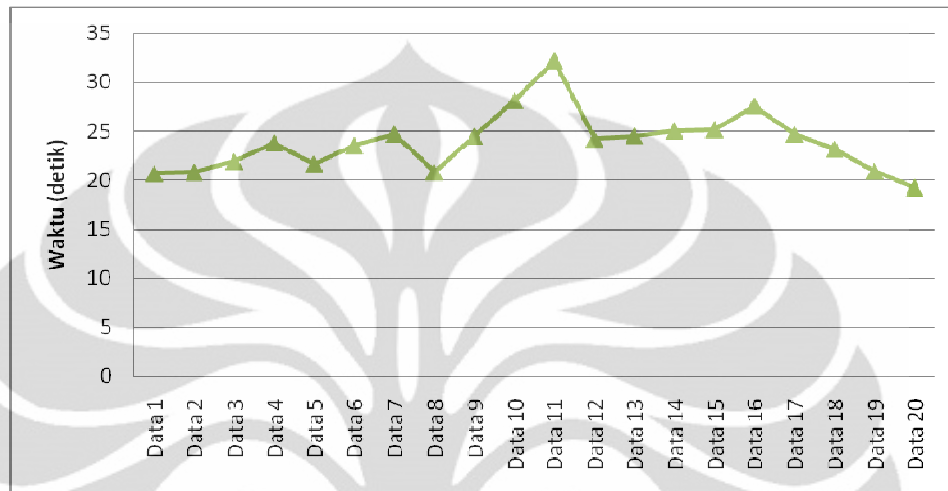
Kedua, proses eksekusi citra dengan situs web lebih lama, karena situs web tidak mengenali perintah dalam bahasa pemrograman *Matlab*, sehingga perintah bahasa pemrograman *Matlab* tidak dapat berfungsi didalam situs web. Karena itu perlu penyesuain bahasa pemrograman *Matlab* dengan bahasa pemrograman *PHP*.



Gambar 4.16 Grafik perbandingan lama waktu eksekusi dengan situs web dan tanpa situs web

Gambar Grafik 4.16 memperlihatkan bahwa dari 20 data yang diujikan, lama waktu pengeksekusian citra dengan situs web lebih tinggi dari

pengeksekusian citra tanpa situs web. Lama waktu pengeksekusian citra dengan situs web stabil di kisaran 118 detik sampai 130 detik. Lama waktu pengeksekusian citra tanpa situs web stabil di kisaran 97 detik sampai 102 detik.



Gambar 4.17 Grafik selisih waktu eksekusi citra dari kedua metode

Gambar Grafik 4.17 memperlihatkan bahwa dari 20 data yang diujikan, perbedaan lama waktu pengeksekusian citra stabil di kisaran 20 detik sampai 30 detik.

B. Analisis Pengaruh Besarnya Ukuran *File* Terhadap Waktu Pengeksekusian Citra

Pengukuran waktu pengaruh besarnya ukuran *file* terhadap waktu pengeksekusian citra dilakukan untuk mengetahui apakah besarnya ukuran *file* suatu citra akan berpengaruh terhadap lama waktu eksekusi. Pengukuran waktu pengaruh besarnya ukuran *file* terhadap waktu pengeksekusian citra dilakukan dengan menggunakan 2 cara yaitu pengeksekusian citra dengan situs web dan pengeksekusian citra dengan menggunakan *Matlab* secara langsung tanpa melalui situs web.

Tabel 4.12 Perbandingan pengaruh besar *file* terhadap lama waktu eksekusi citra

Data	Nama Files	Besar Citra (Kilobyte)	Dengan Web (Detik)	Tanpa Web (Detik)
Data 1	Simon Fraser University	1744	119.03	98.37
Data 2	University of Cape Town	1457	118.78	98.01
Data 3	Cardiff University.Jpeg	726	119.25	97.36
Data 4	University of Twente	1557	122.12	98.35
Data 5	Emory University	1827	119.27	97.64
Data 6	Indian Institute of Science Bangalore	2708	120.73	97.22
Data 7	University of Mauritius	762	122.45	97.77
Data 8	University of Birmingham	968	118.68	97.88
Data 9	Flinders University	1637	121.71	97.27
Data 10	Eindhoven University of Technology	979	126.3	98.21
Data 11	Indian Institute of Technology Bombay	2485	130.9	98.73
Data 12	University of Nambia	897	122.65	98.47
Data 13	Macquarie University	1529	126.36	101.87
Data 14	University of Melbourne	910	126.71	101.7
Data 15	National Chung Cheng University	1414	124.13	98.98
Data 16	University College Dublin	1583	125.67	98.11
Data 17	University of Rochester	1534	122.75	98.08
Data 18	University of Western Australia	1206	121.21	98.07
Data 19	Institut Sepuluh Nopember	2254	118.85	97.98
Data 20	The American University in Cairo	961	116.97	97.75

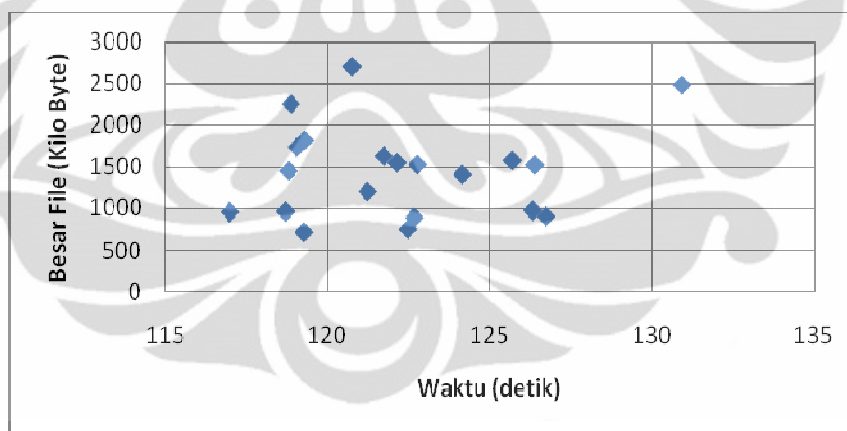
Tabel 4.12 memperlihatkan bahwa proses eksekusi citra dengan menggunakan situs web lebih lama bila dibandingkan dengan pengekseskuan citra tanpa menggunakan situs web. Pada perbandingan hasil ujicoba yang dilakukan pada data 19 dan data 20 serta perbandingan hasil ujicoba yang dilakukan pada data 18 dan data 19.

Pada perbandingan hasil ujicoba data 19 dan data 20, terlihat ukuran *file* data 19 lebih besar dari ukuran *file* data 20 (2254 Kb berbanding 961 Kb). Lama

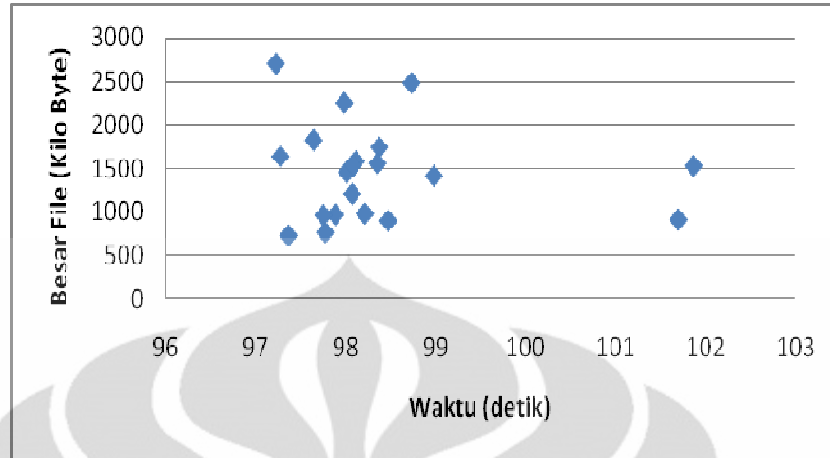
waktu eksekusi data 19 lebih lama bila dibandingkan dengan data 20 (Pengukuran dengan situs web 118.85 detik berbanding 116.97 detik dan pengukuran tanpa situs web 97.98 detik berbanding 97.75 detik).

Pada perbandingan hasil ujicoba data 18 dan data 19, terlihat ukuran *file* citra data 19 lebih besar dari ukuran *file* citra data 18 (2254 Kb berbanding 1206 Kb). Tetapi lama waktu eksekusi citra data 18 lebih lama bila dibandingkan dengan data 19 (Pengukuran dengan situs web 121.21 detik berbanding 118.85 detik dan pengukuran tanpa situs web 98.07 detik berbanding 97.98 detik). Kesimpulan yang didapat dari 2 perbandingan data diatas, besar *file* suatu citra tidak berpengaruh terhadap lama waktu eksekusi citra.

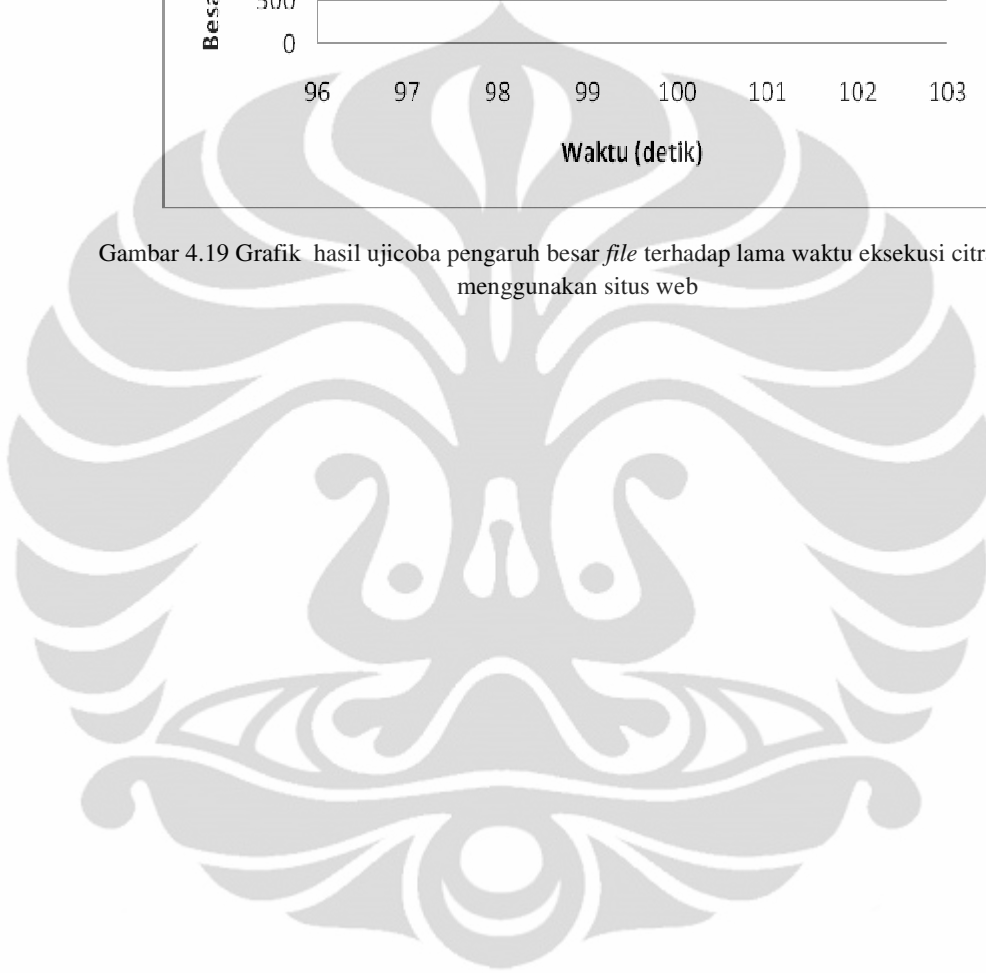
Gambar Grafik 4.18 dan Gambar Grafik 4.19 memperlihatkan bahwa besar *file* suatu citra tidak berpengaruh terhadap lama waktu eksekusi citra hal tersebut dibuktikan dengan ketidakteraturan pola antara lama waktu eksekusi dengan besar *file* suatu citra.



Gambar 4.18 Grafik hasil ujicoba pengaruh besar *file* terhadap lama waktu eksekusi citra dengan menggunakan situs web



Gambar 4.19 Grafik hasil ujicoba pengaruh besar *file* terhadap lama waktu eksekusi citra tanpa menggunakan situs web



BAB 5

KESIMPULAN

Dari keseluruhan pembahasan dalam skripsi ini, dapat disimpulkan :

1. Implementasi sistem pemeringkatan universitas berdasar analisis segmentasi citra hijau dari *Google Earth* berbasis *PHP* dan *Matlab* dapat dilakukan dengan baik.
2. Citra universitas yang diambil dengan *Google Earth* berjumlah 200 citra, 75%-nya berasal dari tahun 2009 dan 2010.
3. Situs web yang menyebutkan informasi luas detail universitasnya adalah 42%, situs web tidak spesifik menyebutkan luas universitasnya 33.5%, dan situs web tidak menyebutkan informasi luas universitasnya 23.5%.
4. Metode batasan HSV dapat mensegmentasikan citra hijau lebih baik dari metode batasan *global* dan metode batasan lokal. Hasil segmentasi metode batasan HSV lebih baik 21 % dari hasil segmentasi metode batasan *global* dan 59% lebih baik dari hasil segmentasi metode batasan lokal.
5. Waktu eksekusi citra dengan situs web lebih lama 19.5 % bila dibandingkan dengan waktu eksekusi citra tanpa situs web. Lama eksekusi citra dengan situs web rata-rata 122.23 detik dan lama eksekusi citra tanpa situs web rata-rata 98.39 detik. Perbedaan lama eksekusi sebesar 23.83 detik.
6. Besar *file* suatu citra tidak berpengaruh terhadap lama waktu eksekusi citra. Hal tersebut dibuktikan dengan ketidakteraturan pola antara lama waktu eksekusi dengan besar *file* suatu citra.

DAFTAR REFRENSI

- [1] Satriawahono, Rommy. (2007). Metode Pemeringkatan Universitas. <http://romisatriawahono.net/2007/09/13/metode-pemeringkatan-universitas-arwu/> diakses pada 28 Desember 2010.
- [2] <http://www.webometrics.info/> diakses pada 27 Desember 2010.
- [3] <http://www.arwu.org/> diakses pada 27 Desember 2010.
- [4] <http://www.topuniversities.com/> diakses pada 27 Desember 2010.
- [5] Satriawahono, Rommy. (2007). Metode Pemeringkatan Universitas. <http://romisatriawahono.net/2007/09/26/metode-pemeringkatan-universitas-ala-webometrics/> diakses pada 28 Desember 2010
- [6] Satriawahono, Rommy. (2007). Metode Pemeringkatan Universitas. <http://romisatriawahono.net/2007/09/21/metode-pemeringkatan-universitas-thes-qs/> diakses pada 28 Desember 2010
- [7] Jähne, Bernd. (2009). *Digital Image Processing*, Fifth Edition. Springer.
- [8] Gonzalez, Rafael & Wood, Richard E. (2002) *Digital Image Processing book*, Second Edition. USA : Pearson Education.
- [9] Petrou, Maria & Bosdogianni, (1999). *The Fundamental Image Processing*. USA : John Wiley & Sons Ltd.
- [10] Fowler, Martin. (2003). *UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modelling Language*, Third Edition. USA : Addison Wesley.
- [11] Gunanto, S.G. (2009). Segmentasi warna bagian tubuh manusia pada citra 2D. Proceeding Sentia.
- [12] Castleman, K.R. (1996). *Digital image processing*. Prentice Hall, New Jersey.
- [13] Putranto B.Y.B, Hapsari Widi & Wijana katon, (2010). Segmentasi Warna Citra Dengan Deteksi Warna Hsv Untuk Mendeteksi Objek, Jurnal Informatika, Volume 6 Nomor 2, November 2010
- [14] Giannakopoulos, T. (2008). *Matlab color detection software*, Department of Informatics and Telecommunications, University of Athens, Greece.

- [15] YE Jun (2006). *On Ecological Progress of Education on Environment Awareness* üü Chin s Sistematology in University Education on Environment Awareness. Journal of Taiyuan Normal university (Social Science Edition).
- [16] Munir, Rinaldi. (2010). *Aplikasi Image Thresholding Untuk Segmentasi Objek*. Sekolah Teknik Elektro dan Informatika, Institut Teknologi Bandung.
- [17] Solahudin, Mohamad, dkk (2010). *Weeds and Plants Recognition using Fuzzy Clustering and Fractal Dimension Methods for Automatic Weed Control*, Bogor Agricultural University, Indonesia.
- [18] Tang, Xiaodong, Liu, Zhao & Wei Tao (2009). *Leaf Extraction from Complicated Background*, Department of Instrument Science & Engineering, Shanghai Jiao Tong University.
- [19] Sural, Shamik, Gang Qian and Sakti Pramanik (2002). *Segmentation And Histogram Generation Using The Hsv Color Space For Image Retrieval*, Departement of Computer Science and Engineering, Michigan State University.
- [20] Li Hongwei, Tao Min, Sun Zuoren (2009). *Research on the Process Evaluation of Green University Based on Concordance Analysis*, College of Economics and Management of Shandong University of Science and Technology.
- [21] Kochanski, Greg. (2005). *Confidence Intervals and Hypothesis Testing*, <http://kochanski.org/gpk/teaching/0401Oxford/confidence.pdf/> diakses 12 Juni 2010.

LAMPIRAN 1
DAFTAR UNIVERSITAS

ASIA							
No	Nama universitas	Situs web	Negara	Luas Asli	Luas Data	Tanggal	Informasi
1	National Taiwan University	www.ntu.edu	Taiwan	108.6	112	9/20/2009	
2	American University of Beirut	www.aub.edu.lb	Lebanon	Urban	47.9	8/31/2009	
3	Kyoto University	www.kyoto-u.ac.jp	Japan	Urban	21.35	3/31/2007	Uji and Yoshida
4	Hanyang University	www.hanyang.ac.kr	South Korea	Not Found	43.47	4/8/2010	
5	Institut Sepuluh Nopember	www.its.ac.id	Indonesia	180	181.6	9/12/2009	
6	Indian Institute of Science Bangalore	www.iisc.ernet.in	India	Not Found	192.81	1/23/2010	
7	National University of Singapore	www.nus.edu.sg	Singapore	150	152	10/19/2009	
8	University of Hong Kong	www.hku.hk	Hongkong	16	16	Feb-09	
9	Osaka University	www.osaka-u.ac.jp	Japan	159	155	2/22/2010	Suita Campus
10	Kyung Hee University	www.kyunghee.edu	South Korea	Urban	74.67	10/2/2008	
11	Nanyang Technological University	www.ntu.edu.sg	Singapore	200	202	11/26/2006	
12	Nagoya University	www.nagoya-u.ac.jp	Japan	Urban	75,28	3/3/2010	Higashiyama Campus
13	Kobe University	www.kobe-u.ac.jp	Japan	Not Found	25.8	3/30/2010	
14	Tel Aviv University	www2.tau.ac.il	Israel	Not Found	82.77	5/13/2009	
15	Peking University	www.english.pku.edu.cn	China	274	271	10/7/2010	
16	Okayama University	www.okayama-u.ac.jp	Japan	Not Found	68.3	9/8/2009	Tsushima Campus
17	Hokkaido University	www.hokudai.ac.jp	Japan	Urban	202	5/9/2009	
18	Sogang University	www.sogang.ac.kr	South Korea	Urban	27.3	10/27/2010	

19	National Chung Cheng University	ewww.ccu.edu.tw	Taiwan	134	132.6	9/11/2010	
20	University of Calcutta	www.caluniv.ac.in	India	Urban	22.17	Mar-10	
21	Seoul National University	www.useoul.edu	South Korea	140	141.23	4/8/2010	
22	University of Science and Technology of China	en.ustc.edu.cn	China	145	148.47	22-Jan-09	East, South, West and North
23	Chulalongkorn University	www.chula.ac.th	Thailand	Urban	98	1/31/2010	
24	Gifu University	www.gifu-u.ac.jp	Japan	Not Found	59.18	3/27/2006	
25	National Taiwan Normal University	www.ntnu.edu.tw	Taiwan	Not Found	11.7	9/20/2009	
26	University of Tsukuba	www.tsukuba.ac.jp	Japan	258	259.7	3/29/2011	Tsukuba Campus
27	The Hong Kong Polytechnic University	www.polyu.edu.hk	Hongkong	Not Found	10	2/1/2009	
28	Pusan National University	www.pusan.ac.kr/	South Korea	Urban	50	3/17/2009	
29	University of Indonesia	www.ui.ac.id	Indonesia	304	303.35	4/12/2010	
30	Universiti Teknologi Malaysia	www.utm.my	Malaysia	122	120	11/26/2006	
31	University of Mumbai	www.mu.ac.in	India	Urban	56.67	1/25/2010	
32	Indian Institute of Technology Roorkee	www.iitr.ac.in	India	Urban	42.38	5/26/2010	
33	Korea University	www.korea.edu	South Korea	Urban	60	10/2/2008	
34	Hong Kong Baptist University	www.hkbu.edu.hk	Hongkong	Urban	20.7	2/1/2009	
35	Institut Teknologi Bandung	www.itb.ac.id/	Indonesia	41.34	43.52	5/26/2007	
36	Fudan University	www.fudan.edu.cn	Japan	Urban	125	11/20/2009	
37	Universiti Putra Malaysia	www.upm.edu	Malaysia	Not Found	157.4	1/23/2010	Serdang Campus
38	University of the Philippines	www.upd.edu.ph	Philippines	204	208.05	6/16/2010	
39	Universiti Sains Malaysia	www.usm.my	Malaysia	Not Found	149.16	2/20/2010	
40	Ateneo de Manila University	www.admu.edu.ph	Philippines	118	110	6/16/2010	
41	Indian Institute of Technology Bombay	www.iitb.ac.in	India	220	218.84	1/25/2010	
42	Indian Institute of Technology Delhi	www.iitd.ac.in	India	130	127.3	6/13/2010	
43	Kanazawa University	www.kanazawa-u.ac.jp	Japan	Not Found	42.23	12/20/2009	Kakuma Campus

44	Niigata University	www.niigata-u.ac.jp	Japan	60	62,11	9/24/2009	Ikarashi Campus
45	City University of Hong Kong	www.cityu.edu.hk	Hongkong	15.6	15.1	2/1/2009	
46	Mahidol University	www.mahidol.ac.th	Thailand	209	208.2	4/16/2009	
47	Universiti Kebangsaan Malaysia	www.ukm.my/	Malaysia	Not Found	208.74	12/16/2009	
48	Indian Institute of Technology Madras	www.iitm.ac.in/	India	250	248.18	6/26/2010	
49	The Chinese University of Hong Kong	www.cuhk.edu.hk	Hongkong	137.3	115	9-Feb	
50	The Hong Kong University of Science and Technology	www.ust.hk	Hongkong	60	60.38	Feb-09	
AUSTRALIA							
No	Nama universitas	Situs web	Negara	Luas Asli	Luas Data	Tanggal	Informasi
1	Monash University	www.monash.edu.au	Australia	110	106	2/9/2010	
2	University of Sydney	www.sydney.edu.au	Australia	Urban	114.71	1/1/2009	
3	University of New South Wales	www.unsw.edu.au	Australia	38	38,21	6/30/2009	
4	University of Melbourne	www.unimelb.edu.au	Australia	50	49.41	2/1/2010	
5	University of Western Australia	www.uwa.edu.au	Australia	65	66.5	1/23/2010	
6	Macquarie University	www.mq.edu.au	Australia	126	124,1	6/30/2009	
7	Australian National University	www.anu.edu.au	Australia	140	143	11/26/2009	
8	James Cook University	www.jcu.edu.au	Australia	Urban	124.72	7/10/2009	
9	Massey University	www.massey.ac.nz	New Zealand	32.8	33.8	5/10/2010	
10	University of Canterbury	www.canterbury.ac.nz	New Zealand	Urban	122.56	9/5/2010	
11	The University of Auckland	www.auckland.ac.nz	New Zealand	Urban	44.71	3/28/2009	
12	Victoria University of Wellington	www.victoria.ac.nz	New Zealand	Urban	15.28	12/30/2010	
13	Queensland University of Technology	www.qut.edu.au	Australia	16.5	16	7/27/2009	
14	Lincoln University Canterbury	www.lincoln.ac.nz	New Zealand	50	52	3/8/2010	

15	The University of Queensland	www.cqu.edu.au	Australia	Urban	134.7	9/2/2010	
16	Flinders University	www.flinders.edu.au	Australia	Urban	114.77	3/25/2010	
17	University of Newcastle	www.newcastle.edu.au	Australia	115	115.78	1/6/2010	Central-coast dan Callaghan
18	University of Wollongong	www.uow.edu.au	Australia	Urban	69.4	7/12/2010	
19	University of Waikato	www.waikato.ac.nz	New Zealand	Urban	64.55	5/29/2010	
20	University of Tasmania	www.utas.edu.au	Australia	Urban	28	9/28/2009	Newnham fan Sandy bay)
AMERIKA							
No	Nama universitas	Situs web	Negara	Luas Asli	Luas Data	Tanggal	Informasi
1	Harvard University	www.harvard.edu/	United States	145	142	6/19/2010	Allston campus
2	University of Georgia	www.uga.edu/	United States	250	262	9/30/2009	
3	Brandeis University	www.brandeis.edu/	United States	100	97	6/19/2010	
4	University of Southern California	www.usc.edu/	United States	122	112	11/15/2009	
5	Massachusetts Institute of Technology	web.mit.edu	United States	68	71	6/19/2010	
6	The University of Western Ontario	www.uwo.ca	Canada	160	164	8/15/2009	
7	University of Chicago	www.uchicago.edu	United States	85	87	7/1/2010	
8	University of Toronto	www.utoronto.ca	Canada	71	76	9/30/2009	
9	Carnegie Mellon University	www.cmu.edu	United States	58	56.4	7/3/2010	
10	Johns Hopkins University	www.jhu.edu/	United States	Not Found	84.2	8/30/2010	Baltimore Campus
11	California Institute of Technology	www.caltech.edu/	United States	50	49.2	11/15/2009	
12	University of Pittsburgh	www.pitt.edu/	United States	53	55	7/3/2010	
13	Northwestern University	www.northwestern.edu/	United States	97	95	7/1/2010	Evanston Campus
14	University of California Berkeley	www.berkeley.edu	United States	Urban	211	10/2/2009	
15	Emory University	www.emory.edu	United States	260	256	1/5/2010	

16	University of California Los Angeles	www.ucla.edu	United States	170	175	11/15/2009	
17	Brown University	www.brown.edu	United States	57.9	58.6	5/1/2010	
18	New York University	www.nyu.edu	United States	121	121.4	Jun-10	
19	University of Washington	www.washington.edu	United States	280	265	Jun-10	
20	University of North Carolina Chapel Hill	www.unc.edu	United States	300	297	7/6/2010	
21	McMaster University	www.mcmaster.ca	Canada	120	116.3	9/30/2009	
22	Boston University	www.bu.edu	United States	Urban	77.46	8/24/2010	Charles River Campus
23	Cornell University	www.cornell.edu/	United States	300	304	7/1/2010	
24	Washington University in St Louis	www.wustl.edu	United States	67	66.8	4/10/2010	Danforth Campus
25	University of Alberta	www.ualberta.ca	Canada	Not Found	125.8	9/15/2008	North Campus
26	Dartmouth College	www.dartmouth.edu	United States	110	109.14	8/24/2008	Hannover Campus
27	Princeton University	www.princeton.edu/	United States	240	245	9/2/2010	
28	Columbia University	www.columbia.edu	United States	Urban	65	9/6/2009	
29	Georgia Institute of Technology	www.gatech.edu/	United States	161 ha	170	4/9/2010	
30	Simon Fraser University	www.sfu.ca	Canada	170	166	8/5/2008	
31	York University	www.yorku.ca	Canada	217	210	9/30/2009	
32	Rice University	www.rice.edu	United States	120	118.5	Jan-10	
33	Queens University	www.queensu.ca/	Canada	57	59	7/12/2010	
34	University of Texas at Austin	www.utexas.edu/	United States	171.4	185	3/10/2011	
35	University of Rochester	www.rochester.edu/	United States	240	220	9/6/2009	
36	University of Miami	www.miami.edu	United States	100	104	4/1/2010	
37	Vanderbilt University	www.vanderbilt.edu/	United States	130	135	5/5/2010	
38	Georgetown University	www.georgetown.edu/	United States	40	38.5	Dec-09	
39	University of Ottawa	www.uottawa.ca	Canada	42	40.3	10/31/2008	
40	University of Arizona	www.arizona.edu/	United States	150	158	3/11/2011	

41	Dalhousie University	www.dal.ca/	Canada	Urban	56.4	10/14/2010	
42	Rensselaer Polytechnic Institute	www.rpi.edu	United States	111	113	9/6/2009	
43	Tulane University	www.tulane.edu/	United States	45	44	3/3/2010	
44	University of Victoria	www.uvic.ca	Canada	160	155	1/5/2005	
45	University of Illinois Chicago	www.uic.edu/	United States	100	101	7/1/2010	
46	Laval University	www.ulaval.ca/	Canada	120	121.4	5/31/2007	
47	Universidade de Brasília	www.unb.br/	Brazil	Not Found	72.8	4/24/2010	
48	Universidade Federal de Juiz de Fora	www.ufjf.br/	Brazil	Not Found	33.58	6/22/2006	
49	Universidad de Chile	www.uchile.cl/	Chile	Not Found	50	3/27/2010	Antumapu
50	Universidad de Buenos Aires	www.uba.ar/	Argentina	Not Found	22.8	9/17/2010	

AFRIKA

No	Nama universitas	Situs web	Negara	Luas Asli	Luas Data	Tanggal	Informasi
1	University of Cape Town	www.uct.ac.za	South Africa	Urban	91.8	11/30/2010	
2	University of Pretoria	www.up.ac.za	South Africa	Urban	42	2/19/2010	
3	Stellenbosch University	www.sun.ac.za	South Africa	Urban	234	11/30/2010	
4	The American University in Cairo	www.aucegypt.edu/	Egypt	Not Found	112	6/29/2010	
5	University of Botswana	www.ub.bw/	Botswana	113.3	112.5	10/8/2009	
6	University of the Western Cape	www.uwc.ac.za/	South Africa	Urban	110	1/30/2010	
7	University of South Africa	www.unisa.ac.za/	South Africa	Not Found	17.33	9/13/2009	
8	University of the Free State	www.ufs.ac.za/	South Africa	Not Found	183.82	12/4/2010	
9	Addis Ababa University	www.aau.edu.et/	Ethiopia	Not Found	32.11	Dec-09	
10	Makerere University	www.mak.ac.ug/	Uganda	121.4	123	2/19/2010	
11	University Cheikh Anta Diop de Dakar	www.ucad.sn/	Senegal	Not Found	90.24	Feb-10	

12	University of Namibia	www.unam.na/	Namibia	Urban	48	1/10/2011	
13	University of Zimbabwe	www.uz.ac.zw/	Zimbabwe	Urban	127.5	11/26/2009	
14	University of Dar Es Salaam	www.udsm.ac.tz/	Tanzania	Urban	46.2	11/25/2009	
15	University of Mauritius	www.uom.ac.mu/	Mauritius	Not Found	40	2/8/2010	
16	University of Nairobi	www.uonbi.ac.ke/	Kenya	Urban	71.65	1/17/2011	
17	Cairo University	www.cu.edu.eg/	Egypt	Urban	120	Dec-10	
18	University de Ouagadougou	www.univ-ouaga.bf/	Burkina Faso	Not Found	111	Oct-09	
19	Polytechnic of Namibia	www.polytechnic.edu.na	Namibia	Not Found	14.1	1/10/2011	
20	University of Khartoum	www.uofk.edu	Sudan	Not Found	18	2/9/2011	
EROPA							
No	Nama universitas	Situs web	Negara	Luas Asli	Luas Data	Tanggal	Informasi
1	National University of Ireland Galway	www.nuigalway.ie	Ireland	Urban	26	3/31/2010	
2	University of Tromso	www2.uit.no	Norway	Not Found	103.82	5/31/2010	
3	University of Southampton	www.soton.ac.uk	United Kingdom	Urban	34.67	4/19/2007	Highfield Campus
4	Universitat Hamburg	www.uni-hamburg.de	Germany	Urban	53.27	Mar-07	
5	Universite Libre de Bruxelles	www.ulb.ac.be	Belgium	Not Found	23.33	8/31/2009	
6	Chalmers University of Technology	www.chalmers.se	Sweden	Urban	39.5	12/31/2009	
7	University of Dundee	www.dundee.ac.uk	United Kingdom	Not Found	23.31	May-08	
8	University of Edinburgh	www.ed.ac.uk	United Kingdom	Urban	83	Jul-08	Central + king's building
9	University of Glasgow	www.gla.ac.uk	United Kingdom	Urban	48.75	5/31/2009	Gilmorehill Campus
10	Universitat Wien	www.univie.ac.at	Germany	Not Found	35.32	6/14/2009	
11	Utrecht University	www.uu.nl	Netherlands	Not Found	209.25	4/9/2008	
12	Universitat Freiburg	www.uni-freiburg.de	Germany	Not Found	11.84	Oct-06	

13	Durham University	www.dur.ac.uk	United Kingdom	227.8	230	Jun-09
14	Freie Universitat Berlin	www.fu-berlin.de	Germany	Not Found	10	Jun-06
15	Uppsala University	www.uu.se	Sweden	Not Found	81.25	6/6/2010
16	University of Warwick	www2.warwick.ac.uk	United Kingdom	280	285	Dec-08
17	University of Leeds	www.leeds.ac.uk	United Kingdom	Urban	59.11	6/1/2009
18	Ludwig Maximilians Universitat Munchen	www.uni-muenchen.de	Germany	Urban	26.24	5/25/2010
19	Humboldt Universitat zu Berlin	www.hu-berlin.de	Germany	Urban	12.37	May-06
20	Erasmus University Rotterdam	www.eur.nl	Netherlands	Not Found	22.97	10/31/2007
21	Delft University of Technology	www.tudelft.nl	Netherlands	Urban	175.38	2/12/2008
22	University College Dublin	www.ucd.ie	Ireland	148	144.1	5/31/2009
23	Eindhoven University of Technology	www.tue.nl	Netherlands	121	114.27	3/20/2009
24	Eberhard Karls Universitat Tubingen	www.uni-tuebingen.de	Germany	Urban	16.65	3/20/2009
25	Newcastle University	www.ncl.ac.uk	United Kingdom	Urban	38.68	Jun-09
26	Technical University of Denmark	www.dtu.dk	Denmark	Not Found	102.26	12/31/2006
27	University of Bath	www.bath.ac.uk	United Kingdom	Urban	72.6	12/1/2006
28	Queen Mary University of London	www.qmul.ac.uk	United Kingdom	Urban	10.9	Jun-10
29	Radboud University Nijmegen	www.ru.nl	Netherlands	Urban	85.71	12/1/2005
30	Royal Institute of Technology KTH	www.kth.se	Sweden	Urban	40.4	6/6/2010
31	University of Lausanne	www.unil.ch	Switzerland	Not Found	170.8	10/1/2009
32	University of Sussex	www.sussex.ac.uk	United Kingdom	Not Found	56.4	6/2/2009
33	Universitat Karlsruhe	www.kit.edu	Germany	Urban	57.45	4/15/2007
34	University College Cork	www.ucc.ie	Ireland	Not Found	40	2/26/2010
35	Universitat Autònoma de Barcelona	www.uab.es	Spain	Urban	169.44	9/15/2010
36	Chalmer Tekniska Hogskola	www.chalmers.se	Sweden	Urban	47.7	12/31/2009
37	Ecole Polytechnique Federale de	www.epfl.ch	Switzerland	Urban	121	10/31/2009

	Lausanne						
38	University of Oslo	www.uio.no	Norway	Not Found	49.2	5/1/2009	
39	Loughborough University	www.lboro.ac.uk	United Kingdom	177	175	Jun-10	
40	University of Geneva	www.unige.ch	Switzerland	Not Found	21.9	6/27/2010	
41	Cardiff University	www.cardiff.ac.uk	United Kingdom	Urban	32.46	Dec-07	
42	University of Liverpool	www.liv.ac.uk	United Kingdom	Urban	54.8	12/31/2007	
43	University of Aberdeen	www.abdn.ac.uk	United Kingdom	Not Found	32.1	May-09	old aberdeen
44	Trinity College University of Dublin	www.tcd.ie	Ireland	20	18.26	5/31/2009	
45	Bristol University	www.bris.ac.uk	United Kingdom	Urban	16.14	10/11/2009	
46	University of York	www.york.ac.uk	United Kingdom	Not Found	84.88	5/9/2007	Heslington campus
47	Aarhus University	www.au.dk	Denmark	Not Found	151.26	12/31/2006	
48	Technische Universitat Wien	www.tuwien.ac.at	Austria	28	27.72	8/20/2009	
49	Lund University	www.lunduniversity.lu.se	Sweden	Urban	92.33	12/31/2008	
50	The University of Sheffield	www.sheffield.ac.uk	United Kingdom	Urban	57.87	9/7/2008	
51	Universitat Basel	www.unibas.ch	Switzerland	Urban	17.27	6/6/2010	Central and west Sheffield
52	University of Birmingham	www.birmingham.ac.uk	United Kingdom	Urban	70	Aug-07	Edgbaston Campus
53	University of Amsterdam	www.vu.nl	Netherlands	Not Found	26.77	5/8/2008	
54	Stockholm University	www.su.se	Sweden	Urban	70.39	6/6/2010	
55	University of Twente	www.utwente.nl/en	Netherlands	140	143.78	4/2/2009	
56	University of Copenhagen	www.ku.dk	Denmark	Not Found	35.39	12/31/2006	North Campus
57	Ecole Polytechnique	www.polytechnique.edu	France	Not Found	91.57	12/31/2008	
58	Universite Claude Bernard Lyon 1	www.univ-lyon1.fr	France	Not Found	116.25	Dec-08	
59	Universitat de Valencia	www.uv.es	Spain	Urban	88	5/31/2010	blasco Ibanez
60	Universitat Leipzig	www.uni-leipzig.de	Germany	Urban	69.48	Jun-06	

*Luas data dalam satuan hektar

LAMPIRAN 2 HASIL UJICOBA

No	Nama universitas	Negara	Piksel universitas	Piksel Hijau	Persentase Hijau (%)	Waktu Eksekusi
1	Indian Institute of Technology Bombay	India	2625683	2139923	81.5	Elapsed time is 130.90
2	Indian Institute of Technology Madras	India	2797364	2261328	80.84	Elapsed time is 269.76
3	National Chung Cheng University	Taiwan	1867756	1308947	70.08	Elapsed time is 129.98
4	University College Dublin	United Kingdom	1771787	1226528	69.23	Elapsed time is 125.67
5	Indian Institute of Science Bangalore	India	2756292	1851842	67.19	Elapsed time is 120.73
6	University of Cape Town	South Africa	1317880	880455	66.81	Elapsed time is 118.78
7	Cardiff University	United Kingdom	462937	306402	66.19	Elapsed time is 119.25
8	Cairo University	Egypt	1699040	1072925	63.15	Elapsed time is 122.64
9	University of Twente	Netherlands	2337822	1447282	61.91	Elapsed time is 122.12
10	University of Mauritius	Mauritius	567741	342564	60.34	Elapsed time is 122.45
11	University of Lausanne	Switzerland	1866084	1102804	59.1	Elapsed time is 120.90
12	Eindhoven University of Technology	Netherlands	1055046	613491	58.15	Elapsed time is 126.30
13	University of Warwick	United Kingdom	2646722	1492024	56.37	Elapsed time is 116.74
14	University of Sussex	United Kingdom	2646722	1492024	56.37	Elapsed time is 119.83
15	University College Cork	Ireland	565594	316243	55.91	Elapsed time is 118.43
16	Trinity College University of Dublin	Ireland	261518	145477	55.63	Elapsed time is 119.45
17	University of Birmingham	United Kingdom	994698	553039	55.6	Elapsed time is 118.68
18	University of Indonesia	Indonesia	4282151	2370625	55.36	Elapsed time is 205.25
19	Durham University	United Kingdom	1974818	1084485	54.92	Elapsed time is 115.50

20	University of Calcutta	India	324159	177637	54.8	Elapsed time is 125.48
21	Universitat Freiburg	Germany	171967	93634	54.45	Elapsed time is 117.03
22	Universitat Autònoma de Barcelona	Spain	2403849	1262396	52.52	Elapsed time is 119.76
23	University of the Western Cape	South Africa	1578573	799375	50.64	Elapsed time is 118.72
24	Simon Fraser University	Canada	2258938	1142856	50.59	Elapsed time is 119.03
25	Universitat Basel	Switzerland	250860	126415	50.39	Elapsed time is 118.83
26	Utrecht University	Netherlands	2986310	1470261	49.23	Elapsed time is 117.23
27	University of Miami	United States	1512687	744035	49.19	Elapsed time is 124.13
28	Technical University of Denmark	Denmark	1459753	713801	48.9	Elapsed time is 124.27
29	Kanazawa University	Japan	604264	291163	48.18	Elapsed time is 130.29
30	Universitat Karlsruhe	Germany	964397	463431	48.05	Elapsed time is 119.33
31	University of Bath	United Kingdom	1031760	494754	47.95	Elapsed time is 123.66
32	University of Nairobi	Kenya	1026720	491459	47.87	Elapsed time is 121.92
33	Flinders University	Australia	1628647	779530	47.86	Elapsed time is 121.71
34	Emory University	United States	2201752	1046548	47.53	Elapsed time is 119.27
35	University of Tromsø	Denmark	1562379	734697	47.02	Elapsed time is 124.04
36	Johns Hopkins University	United States	1198253	559909	46.73	Elapsed time is 118.42
37	Kyung Hee University	South Korea	1064807	494084	46.4	Elapsed time is 120.15
38	Brandeis University	United Kingdom	1302783	599602	46.02	Elapsed time is 119.47
39	University of Rochester	United States	1782702	818046	45.89	Elapsed time is 122.75
40	Hokkaido University	Japan	1478171	677193	45.81	Elapsed time is 129.12
41	University of Liverpool	United Kingdom	786191	359415	45.72	Elapsed time is 118.97
42	Radboud University Nijmegen	Netherlands	1225508	556792	45.43	Elapsed time is 120.62
43	Dartmouth College	United States	1543199	673805	43.66	Elapsed time is 118.20
44	University of Chicago	United States	1404651	613199	43.65	Elapsed time is 118.69

45	University of Aberdeen	United Kingdom	462788	201899	43.63	Elapsed time is 119.49
46	University of Dundee	United Kingdom	336581	143610	42.67	Elapsed time is 130.77
47	University of Glasgow	United Kingdom	695962	295772	42.5	Elapsed time is 130.58
48	University of Western Australia	Australia	1087176	454623	41.82	Elapsed time is 121.21
49	Humboldt Universitat zu Berlin	Germany	179955	72283	40.17	Elapsed time is 117.49
50	Macquarie University	Australia	1747069	696206	39.85	Elapsed time is 126.36
51	Freie Universitat Berlin	Germany	141978	55738	39.26	Elapsed time is 119.22
52	Mahidol University	Thailand	2942038	1140614	38.77	Elapsed time is 129.57
53	Ecole Polytechnique Federale de Lausanne	Switzerland	1298905	502781	38.71	Elapsed time is 118.97
54	Ecole Polytechnique	France	1298905	502781	38.71	Elapsed time is 119.09
55	The University of Sheffield	United Kingdom	831219	321237	38.65	Elapsed time is 119.23
56	Loughborough University	United Kingdom	1341979	513321	38.25	Elapsed time is 125.33
57	University of Wollongong	Australia	989433	368638	37.26	Elapsed time is 120.04
58	University de Ouagadougou	Burkina Faso	1572075	585093	37.22	Elapsed time is 119.41
59	University of Namibia	Namibia	685747	251389	36.66	Elapsed time is 122.65
60	Bristol University	United Kingdom	231983	83656	36.06	Elapsed time is 119.09
61	National University of Ireland Galway	Ireland	378807	136532	36.04	Elapsed time is 123.60
62	University of Melbourne	Australia	702088	252930	36.03	Elapsed time is 126.71
63	The Hong Kong University of Science and Technology	Hong Kong	862301	309996	35.95	Elapsed time is 79.190
64	University of Khartoum	Sudan	258685	92940	35.93	Elapsed time is 122.09
65	University of Zimbabwe	Zimbabwe	1742701	624166	35.82	Elapsed time is 120.56
66	Universite Libre de Bruxelles	Belgium	341568	122151	35.76	Elapsed time is 129.75
67	Aarhus University	Denmark	2162203	764688	35.37	Elapsed time is 119.69
68	Universidade Federal de Juiz de Fora	Brazil	975216	344769	35.35	Elapsed time is 119.51

69	Newcastle University	United Kingdom	553769	192694	34.8	Elapsed time is 128.14
70	University of Sydney	Australia	1633426	564974	34.59	Elapsed time is 124.24
71	University of Waikato	New Zealand	909923	314268	34.54	Elapsed time is 117.90
72	University of South Africa	South Africa	250165	86295	34.5	Elapsed time is 121.72
73	Tel Aviv University	Israel	1176262	405668	34.49	Elapsed time is 128.27
74	University of Dar Es Salaam	Tanzania	662194	226380	34.19	Elapsed time is 121.84
75	McMaster University	Canada	1546486	523020	33.82	Elapsed time is 118.20
76	University of Leeds	United Kingdom	843804	284426	33.71	Elapsed time is 116.59
77	Delft University of Technology	Netherlands	2522839	849647	33.68	Elapsed time is 219.20
78	Kyoto University	Japan	309327	104150	33.67	Elapsed time is 120.04
79	Universidad de Buenos Aires	Argentina	325386	109286	33.59	Elapsed time is 120.07
80	University of Washington	United States	1960439	646020	32.95	Elapsed time is 118.28
81	Stellenbosch University	South Africa	2242448	732659	32.67	Elapsed time is 119.13
82	University of Southampton	United Kingdom	496948	161676	32.53	Elapsed time is 129.84
83	Nagoya University	Japan	1066192	346600	32.51	Elapsed time is 119.82
84	Universiti Kebangsaan Malaysia	Malaysia	2377179	768560	32.33	Elapsed time is 129.67
85	University of York	United Kingdom	1214759	390494	32.15	Elapsed time is 119.96
86	University of Mumbai	India	810426	255532	31.53	Elapsed time is 122.66
87	James Cook University	Australia	1772178	557248	31.44	Elapsed time is 119.32
88	Massey University	New Zealand	477531	149896	31.39	Elapsed time is 121.74
89	Monash University	Australia	1509279	459340	30.43	Elapsed time is 127.96
90	Laval University	Canada	1693710	510146	30.12	Elapsed time is 120.03
91	University of the Free State	South Africa	2508393	747083	29.78	Elapsed time is 118.13
92	Universidade de Brasilia	Brazil	1388634	408919	29.45	Elapsed time is 119.66
93	University of North Carolina Chapel Hill	United States	2504839	732216	29.23	Elapsed time is 119.15

94	Lund University	Sweden	1303980	376142	28.85	Elapsed time is 120.15
95	The Chinese University of Hong Kong	Hong Kong	1596225	453597	28.42	Elapsed time is 78.986
96	Princeton University	United States	2479683	701264	28.28	Elapsed time is 117.90
97	University of Botswana	Botswana	1606655	446015	27.76	Elapsed time is 119.87
98	Indian Institute of Technology Delhi	India	1806958	500525	27.7	Elapsed time is 151.70
99	University of New South Wales	Australia	545982	147422	27	Elapsed time is 125.89
100	University of Pretoria	South Africa	596777	161091	26.99	Elapsed time is 110.87
101	Pusan National University	South Korea	712753	189977	26.65	Elapsed time is 150.75
102	York University	Canada	2639379	702033	26.6	Elapsed time is 118.33
103	University of Geneva	Switzerland	317861	83817	26.37	Elapsed time is 119.06
104	Northwestern University	United States	1312214	343512	26.18	Elapsed time is 121.87
105	The University of Western Ontario	Canada	1411681	367243	26.01	Elapsed time is 117.97
106	University of Illinois Chicago	United States	1396946	353257	25.29	Elapsed time is 119.02
107	University Cheikh Anta Diop de Dakar	Senegal	1281098	318372	24.85	Elapsed time is 121.48
108	University of Newcastle	Australia	1667929	413496	24.79	Elapsed time is 121.45
109	Hong Kong Baptist University	Hong Kong	296243	72512	24.48	Elapsed time is 127.37
110	Queen Mary University of London	United Kingdom	158843	38509	24.24	Elapsed time is 123.98
111	Georgetown University	United States	546013	132335	24.24	Elapsed time is 123.54
112	National University of Singapore	Singapore	2353675	568160	24.14	Elapsed time is 124.03
113	Massachusetts Institute of Technology	United States	1010820	244015	24.14	Elapsed time is 118.51
114	University of Georgia	United Kingdom	1154246	275913	23.9	Elapsed time is 120.78
115	Ludwig Maximilians Universitat Munchen	Germany	374514	88724	23.69	Elapsed time is 117.10
116	Brown University	United States	840426	197280	23.47	Elapsed time is 122.01
117	Harvard University	United States	1415615	326320	23.05	Elapsed time is 119.50

118	Universiti Putra Malaysia	Malaysia	2247630	511200	22.74	Elapsed time is 146.11
119	Cornell University	United States	2173363	489724	22.53	Elapsed time is 122.08
120	City University of Hong Kong	Hong Kong	213853	46906	21.93	Elapsed time is 151.87
121	University of Edinburgh	United Kingdom	1171217	255091	21.78	Elapsed time is 129.45
122	Erasmus University Rotterdam	Netherlands	329109	71542	21.74	Elapsed time is 117.51
123	Australian National University	Australia	1971187	420772	21.35	Elapsed time is 121.04
124	American University of Beirut	Lebanon	688021	145055	21.08	Elapsed time is 118.04
125	Okayama University	Japan	977734	200232	20.48	Elapsed time is 128.45
126	Stockholm University	Sweden	993774	201655	20.29	Elapsed time is 120.67
127	Institut Sepuluh Nopember	Indonesia	2285871	459715	20.11	Elapsed time is 118.85
128	National Taiwan University	Taiwan	1594465	319475	20.04	Elapsed time is 118.87
129	The University of Auckland	New Zealand	640668	127893	19.96	Elapsed time is 122.27
130	University of California Berkeley	United States	2968508	587639	19.8	Elapsed time is 121.64
131	University of Tasmania	Australia	409924	80905	19.74	Elapsed time is 122.24
132	Polytechnic of Namibia	Namibia	204206	39995	19.59	Elapsed time is 123.60
133	University of Toronto	Canada	1170070	229039	19.57	Elapsed time is 118.06
134	University of Amsterdam	Netherlands	383534	74487	19.42	Elapsed time is 119.16
135	University of Copenhagen	Denmark	503462	97703	19.41	Elapsed time is 119.74
136	University of Alberta	Canada	1735861	316126	18.21	Elapsed time is 118.20
137	Institut Teknologi Bandung	Indonesia	695875	122955	17.67	Elapsed time is 127.24
138	Carnegie Mellon University	United States	793737	140285	17.67	Elapsed time is 118.84
139	Universitat de Valencia	Spain	1264438	218921	17.31	Elapsed time is 119.71
140	Kobe University	Japan	375354	62375	16.62	Elapsed time is 127.56
141	Eberhard Karls Universitat Tubingen	Germany	241616	39987	16.55	Elapsed time is 127.80
142	Universite Claude Bernard Lyon 1	France	1619170	259140	16	Elapsed time is 119.55

143	Boston University	United States	708460	113192	15.98	Elapsed time is 117.88
144	Universidad de Chile	Chile	702346	109019	15.52	Elapsed time is 119.21
145	Columbia University	United States	875589	132987	15.19	Elapsed time is 122.39
146	Peking University	China	2019277	298980	14.81	Elapsed time is 76.269
147	Osaka University	Japan	1488410	218901	14.71	Elapsed time is 121.66
148	Rensselaer Polytechnic Institute	United States	1587090	229771	14.48	Elapsed time is 118.01
149	New York University	United States	1702967	241284	14.17	Elapsed time is 117.49
150	The University of Queensland	Australia	1912474	267431	13.98	Elapsed time is 120.65
151	Washington University in St Louis	United States	946509	131475	13.89	Elapsed time is 118.05
152	Seoul National University	South Korea	1964858	264595	13.47	Elapsed time is 157.60
153	University of Hong Kong	Hong Kong	211172	27994	13.26	Elapsed time is 121.06
154	National Taiwan Normal University	Taiwan	170045	22296	13.11	Elapsed time is 127.88
155	University of California Los Angeles	United States	2441306	316132	12.95	Elapsed time is 121.61
156	Addis Ababa University	Ethiopia	459550	59421	12.93	Elapsed time is 117.83
157	Universitat Leipzig	Germany	978706	115928	11.85	Elapsed time is 119.14
158	University of Texas at Austin	United States	2304825	265597	11.52	Elapsed time is 117.08
159	Fudan University	Japan	1767375	202754	11.47	Elapsed time is 126.79
160	Tulane University	United States	607636	68770	11.32	Elapsed time is 118.82
161	Chalmers University of Technology	Sweden	679144	76492	11.26	Elapsed time is 129.31
162	Chalmer Tekniska Hogskola	Sweden	543203	60316	11.1	Elapsed time is 119.70
163	Queensland University of Technology	Australia	230642	25202	10.93	Elapsed time is 120.59
164	Georgia Institute of Technology	United States	2374677	251356	10.58	Elapsed time is 117.75
165	Universitat Hamburg	Germany	763673	80203	10.5	Elapsed time is 129.73
166	University of Ottawa	Canada	544230	55788	10.25	Elapsed time is 117.86
167	University of Tsukuba	Japan	4116874	419072	10.18	Elapsed time is 341.39

168	The Hong Kong Polytechnic University	Hong Kong	142210	14342	10.09	Elapsed time is 151.26
169	Rice University	United States	1642393	160790	9.79	Elapsed time is 116.57
170	Lincoln University Canterbury	New Zealand	735314	71004	9.66	Elapsed time is 119.20
171	Gifu University	Japan	847167	81369	9.6	Elapsed time is 129.52
172	University of Canterbury	New Zealand	1711926	158962	9.29	Elapsed time is 119.58
173	University of Oslo	Norway	701132	64021	9.13	Elapsed time is 119.73
174	Universiti Teknologi Malaysia	Malaysia	1686275	142704	8.46	Elapsed time is 126.12
175	Technische Universitat Wien	Austria	390275	30220	7.74	Elapsed time is 119.22
176	Vanderbilt University	United States	1884562	141724	7.52	Elapsed time is 122.95
177	Sogang University	South Korea	409873	30033	7.33	Elapsed time is 125.34
178	Victoria University of Wellington	New Zealand	191993	13929	7.26	Elapsed time is 122.51
179	Niigata University	Japan	900594	64698	7.18	Elapsed time is 128.66
180	Indian Institute of Technology Roorkee	India	592569	40260	6.79	Elapsed time is 126.39
181	Royal Institute of Technology KTH	Sweden	575908	38831	6.74	Elapsed time is 121.08
182	California Institute of Technology	United States	679089	45195	6.66	Elapsed time is 118.13
183	University of Pittsburgh	United States	884414	56091	6.34	Elapsed time is 118.10
184	Makerere University	Uganda	1832015	108560	5.93	Elapsed time is 116.91
185	Dalhousie University	Canada	771428	45692	5.92	Elapsed time is 119.07
186	Nanyang Technological University	Singapore	2862650	157381	5.5	Elapsed time is 153.23
187	Universiti Sains Malaysia	Malaysia	2087678	113598	5.44	Elapsed time is 128.92
188	University of Arizona	United States	2221444	101146	4.55	Elapsed time is 117.63
189	Korea University	South Korea	954399	38610	4.05	Elapsed time is 124.17
190	University of Science and Technology of China	China	2159369	80056	3.71	Elapsed time is 124.17
191	University of the Philippines	Philippines	2720966	91471	3.36	Elapsed time is 126.75

192	Ateneo de Manila University	Philippines	1368919	45862	3.35	Elapsed time is 129.72
193	Hanyang University	South Korea	591897	18580	3.14	Elapsed time is 118.64
194	Uppsala University	Sweden	1160132	35025	3.02	Elapsed time is 116.46
195	University of Southern California	United Kingdom	1288140	34981	2.72	Elapsed time is 118.64
196	Chulalongkorn University	Thailand	1329131	34590	2.6	Elapsed time is 128.41
197	Universitat Wien	Germany	488850	9541	1.95	Elapsed time is 130.19
198	Queens University	Canada	852641	13753	1.61	Elapsed time is 116.94
199	The American University in Cairo	Egypt	1591768	18406	1.16	Elapsed time is 116.97
200	University of Victoria	Canada	2010368	17959	0.89	Elapsed time is 118.99

LAMPIRAN 3
HASIL KUESIONER SEGMENTASI CITRA HIJAU

Data	Batasan HSV										Batasan Global										Batasan Lokal									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Data 1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1
Data 2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Data 3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	3	2	2	2	2
Data 4	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	2	2	3	2	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Data 5	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Data 6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Data 7	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Data 8	1	3	2	2	2	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Data 9	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1
Data 10	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Indeks	Keterangan
3	Baik
2	Kurang Baik
1	Tidak Baik