

**APLIKASI *SELF ORGANIZING MAPS* DAN WEBGIS DENGAN
MENGUNAKAN R DAN QGIS UNTUK ANALISIS
KEPENDUDUKAN 100 NEGARA DI DUNIA**

TUGAS AKHIR



Achmad Isya Al Fassa

14 611 063

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2018**

**APLIKASI SELF ORGANIZING MAPS DAN WEBGIS DENGAN
MENGUNAKAN R DAN QGIS UNTUK ANALISIS
KEPENDUDUKAN 100 NEGARA DI DUNIA**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Jurusan Statistika



Achmad Isya Al Fassa

14 611 063

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

TUGAS AKHIR

Judul : Aplikasi *Self Organizing Maps* dan Webgis Dengan Menggunakan R dan QGIS Untuk Analisis Kependudukan 100 Negara Di Dunia

Nama Mahasiswa : Achmad Isya Al Fassa

Nomor Mahasiswa : 14 611 063

TUGAS AKHIR TELAH DIPERIKSA DAN DISETUJUI UNTUK

DIUJIKAN

Yogyakarta, 21 Mei 2018

Pembimbing,



(Tuti Purwaningsih, S.Stat., M.Si)

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

APLIKASI *SELF ORGANIZING MAPS* DAN WEBGIS DENGAN MENGUNAKAN R DAN QGIS UNTUK ANALISIS KEPENDUDUKAN 100 NEGARA DI DUNIA

Nama Mahasiswa : Achmad Isya Al Fassa

Nomor Mahasiswa : 14 611 063

TUGAS AKHIR INI TELAH DIUJIKAN
PADA TANGGAL 13 APRIL 2018

Nama Penguji

1. Ir. Suparna, M.Si
2. Ayundyah Kesumawati, S.Si., M.Si
3. Tuti Purwaningsih, S.Stat., M.Si

Tanda Tangan



Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



(Drs. Allwar., P.hD)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan dan sampaikan atas kehadiran Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* yang dimana telah memberikan rahmat dan hidayah-nya sehingga penulis dapat melaksanakan tugas serta kewajiban membuat tugas akhir yang dapat diselesaikan sesuai dengan waktu yang ditentukan oleh penulis. Shalawat beriring salam tidak lupa pula kita panjatkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad *Shallallahu 'Alaihi Wassalam* beserta para keluarga dan seluruh pengikutnya.

Penulisan tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana jurusan statistika di Universitas Islam Indonesia. Dalam pembuatan tugas akhir ini dilaksanakan pada bulan Febuari 2018 sampai dengan bulan Maret 2018. Tugas akhir ini berisi tentang : **“Aplikasi Self Organizing Maps dan Webgis Dengan Menggunakan R dan QGIS Untuk Analisis Kependudukan 100 Negara Di Dunia”** dimana penulisan tugas akhir ini dilakukan untuk memenuhi persyaratan penulis dalam menyelesaikan studi strata satu di jurusan Statistika Universitas Islam Indonesia.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam pembuatan penulisan tugas akhir ini. Ucapan terimakasih ini penulis tunjukan kepada :

1. Ibunda Netty Kurniawati, Ayahanda Moch Muslim, adik-adik tersayang Ardhi Adduha, Asri Dewi serta seluruh keluarga besar, baik dari pihak ibunda dan ayahanda yang selalu memberikan semangat, motivasi maupun doa dalam penulisan tugas akhir.
2. Bapak Rektor Universitas Islam Indonesia beserta jajarannya.
3. Bapak Drs. Allwar, M.Sc., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Dr. RB Fajriya Hakim, S.Si., M.Si selaku Kepala Program Studi Statistika Universitas Islam Indonesia beserta seluruh jajarannya.
5. Ibu Tuti Purwaningsih, S.Stat., M.Si selaku dosen pembimbing tugas akhir yang selalu memberikan bimbingan yang luar biasa.
6. Bapak Dr. Jaka Nugara, S.Si., M.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik.

7. Seluruh dosen-dosen Jurusan Statistika Universitas Islam Indonesia yang telah mendidik dan memberikan ilmu dari awal sampai ke pembuatan tugas akhir ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Prof. Akhmad Fauzy, Bapak Edy Widodo, Ibu Karyam, Ibu Ayundyah, Ibu Arum, Ibu Atina, Bapak Muhajir, Bapak Muhammad Hasan, Bapak Yoten, Ibu Rohmatul Fajriya, dan Bapak I Made.
8. Seluruh staf tenaga perkuliahan dan akademik FMIPA dan Jurusan Statistika, Bapak Kun, Bapak Kris, Bapak Umar, Bapak Kuntoro, Bapak Achnaf, Ibu Anggit.
9. Teman-teman seperjuangan statistika yakni, Gaus Rakhesta Anugerah, Shodiq Muhammad, Yadin, Fahri, Alan, Husni, Sham, Arie, Bayu, Refi, Adwi Guntur, Reza Yusuf Bahtiar, Arif Budikusuma, Arif Anjang Laksono, Zamroni, M. Gatot, Helmi, Mas Purnama, Mas Arsayd, Mas Arling, Mas Bohari, Mas Irvan, serta seluruh teman-teman seperjuangan yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu.
10. Teman-teman Masjid Ulil Albab, Taufiq Ridho, Muhammad Ulinnuha, dan seluruh Takmir Masjid Ulil Albab.
11. Ibu dan Bapak kos Wisma K5G serta teman-teman Wisma K5G, Hegi, Khalis, Andra, Fahrezza, Tegar, Rifki, Rizal, Hafiz, dan seluruh teman-teman kos Wisma K5G.
12. Teman-teman seperjuangan Kuliah Kerja Nyata Unit 394 Klaten, Afuah Nur Istikhomah, Akbar Makalalag, Al-Baihaqqi Sinaga, Arifah Nur Ismullah, Hesti Novita Sari, Nia Safitri, Ricko, Ulul Sugesti.
13. Serta seluruh teman-teman dan pihak-pihak yang turut memberikan motivasi dan semangat dalam membantu penulis untuk pembuatan tugas akhir ini.

Dalam hal ini penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak terdapat kesalahan-kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan permohonan maaf yang sebesar-besarnya dalam setiap kesalahan ataupun kekurangan yang terdapat dalam penulisan tugas akhir ini baik disengaja maupun tidak disengaja, serta penulis juga mengharapkan kritikan-kritikan dan saran yang bersifat membangun serta membantu memperbaiki penulisan tugas akhir ini. Akhir kata, semoga semua yang terdapat didalam

penulisan tugas akhir ini dapat berguna bagi kita semua dan semoga Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* selalu melimpahkan rahmat dan hidayah-nya kepada kita semua, *amin yaa robbal 'alamiin*.

Yogyakarta, 21 Maret 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
PERNYATAAN	xiii
INTISARI	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.....	
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan masalah	2
1.3 Batasan masalah	3
1.4 Tujuan penelitian	3
1.5 Manfaat penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
BAB III DASAR TEORI	11
3.1 Pengertian Penduduk	11
3.2 Pengertian Data Kependudukan / Jumlah Penduduk	11
3.3 Angka Harapan Hidup	12
3.4 Luas Wilayah	12
3.5 <i>Geospasial</i>	12
3.6 Analisis Spasial	13
3.7 Analisis <i>Cluster</i>	13
3.8 Analisis Statistika Deskriptif	15
3.9 Data <i>Geospasial</i>	15
3.10 <i>Self Organizing Maps</i>	15
3.11 Iterasi	18
3.12 <i>Training Process</i>	18
3.13 Diagram Venn	19
3.14 <i>Node Counts</i> (Jumlah Pembentukan <i>Neuron</i>)	20
3.15 <i>Neighbour Distance</i> (Jarak dan Hubungan antar <i>Neuron</i>).....	20
3.16 <i>Codes / Weight Vectors</i> (Bobot Terhadap Jarak).....	21
3.17 Pembentukan <i>Cluster</i>	21
3.18 Peta dan Pemetaan	22
3.19 Latitude dan Longitude	22

BAB IV METODE PENELITIAN	23
4.1 Lokasi Penelitian	23
4.2 Populasi Penelitian.....	23
4.3 Sumber Data	23
4.4 Variabel Penelitian	23
4.5 Definisi Operasional Peubah	24
4.6 Metode Analisis Data	25
4.7 Langkah – Langkah Penelitian	26
 BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	27
5.1 Gambaran Umum Analisis Deskriptif Kependudukan Di Negara-Negara Dunia.....	27
5.2 Analisis <i>Cluster</i> Dengan Metode <i>Self Organizing Maps</i>	33
5.3 Pemetaan Secara <i>Geospasial</i> Titik Koordinat	38
5.4 Pemetaan Secara <i>Geospasial</i> Webgis dan QGIS	41
 BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	48
6.1 Kesimpulan	48
6.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
4.1	Tabel Variabel Penelitian	23
5.1	Daftar Negara Pada Data Kependudukan Negara Dunia	28
5.2	Jumlah dan Anggota <i>Cluster</i> Dari Hasil Analisis Dengan Menggunakan Metode <i>Self Organizing Maps</i>	37
5.3	Kategori Legenda Pada Website Webgis	47

DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
3.1	Arsitektur <i>Self Organizing Maps</i>	16
3.2	Ilustrasi Lingkungan (Demuth & Beale 2003)	17
3.2	Alur Model Iterasi	17
3.3	Peta <i>Node Counts</i>	19
3.4	Peta <i>Neighbour Distances</i>	20
3.5	Peta <i>Node Weight Vectors</i>	20
4.1	Alur penelitian	26
5.1	Grafik Jumlah Negara Tiap Benua Pada Data Kependudukan Negara di Dunia	27
5.2	Grafik Negara Dengan Jumlah Penduduk Terbanyak	30
5.3	Grafik 10 Negara Dengan Luas Wilayah Terbesar	31
5.4	Jumlah Negara Dengan Angka Harapan Hidup 80 Tahun Keatas dan 60 Tahun Kebawah (Pria)	32
5.5	Jumlah Negara Dengan Angka Harapan Hidup 80 Tahun Keatas dan 60 Tahun Kebawah (Wanita)	32
5.6	Neighbour Distance Plot	33
5.7	Grafik <i>Training Progress</i>	34
5.8	<i>Circle Topologi</i>	35
5.9	<i>Cluster</i>	36
5.10	Pemetaan Geospasial Dengan Titik Koordinat	38
5.11	Pemetaan Geospasial <i>Cluster 1</i>	39
5.12	Pemetaan Geospasial <i>Cluster 2</i>	39
5.13	Pemetaan Geospasial <i>Cluster 3</i>	40
5.14	Pemetaan Geospasial <i>Cluster 4</i>	40
5.15	Tampilan Awal Pembuatan Webgis Dengan <i>Quantum Gis</i>	41
5.16	Data Anggota <i>Cluster</i> Pada <i>Shpfile</i>	42
5.17	Memasukkan Data Kependudukan 100 Negara Kedalam <i>Database</i> Webgis	42
5.18	Tampilan Mengedit Webgis Dan Menambah Fitur-Fitur Kedalam Webgis	43
5.19	Tampilan Situs <i>Website 000webhost</i>	43
5.20	Tampilan <i>Create Bitlink</i> Pada www.bitly.com	44
5.21	Tampilan Webgis Yang Di <i>Hosting</i>	45
5.22	Tampilan <i>Menu</i> Pada <i>Website</i>	45
5.23	Tampilan <i>Menu</i> Pencarian Dan <i>Zoom In/Out</i>	46
5.24	Tampilan <i>Legenda</i>	46
5.25	<i>Final Result</i>	47

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul
1	Data Penelitian
2	<i>Syntax Self Organizing Maps</i>
3	<i>Syntax</i> Spasial Pemetaan Dunia
4	Hasil <i>Output</i> Statistika Deskriptif
5	Hasil <i>Output</i> Analisis <i>Cluster</i> Dengan Metode <i>Self Organizing Maps</i>
6	Hasil <i>Output</i> Pemetaan Geospasial Dengan Titik Koordinat
7	Tampilan Webgis dan Website Webgis

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang sebelumnya pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 2018




Penulis

Aplikasi Self Organizing Maps dan Webgis Dengan Menggunakan R dan QGIS Untuk Analisis Kependudukan 100 Negara Di Dunia

Achmad Isya Al Fassa¹

¹ 14611063@students.uii.ac.id

Program Studi Statistika Fakultas MIPA

Universitas Islam Indonesia | Jalan Kaliurang KM 14,5 Yogyakarta 55584

INTISARI

Tujuan penelitian yang dilakukan adalah untuk mengetahui hasil dari Analisis Cluster terhadap data kependudukan di beberapa negara dunia. Penelitian pengelompokan ini menggunakan metode *Self Organizing Maps*, dimana pengelompokan ini dilakukan untuk mengelompokkan negara-negara yang memiliki karakteristik yang sama antar tiap-tiap negara. Dari hasil pengelompokan dilakukan pemetaan secara webgis, pemetaan dilakukan berdasarkan hasil pengelompokan yang didapatkan dari hasil analisis *cluster* dengan menggunakan webgis. Penelitian ini menggunakan dua analisis yaitu analisis *cluster* untuk mengelompokkan tiap-tiap negara berdasarkan karakteristik yang sama, dan pemetaan geospasial dengan menggunakan webgis yang bertujuan untuk membuat peta geospasial berdasarkan dari hasil pengelompokan yang didapatkan sebelumnya. Sehingga dapat memberikan hasil visualisasi yang baik dan jelas untuk dimengerti. Hasil dari cluster merupakan kelompok-kelompok tiap-tiap negara yang memiliki karakteristik yang sama sehingga menjadi satu kelompok serta melihat karakteristik apa saja yang berpengaruh terhadap pengelompokan tersebut.

Kata Kunci: *Analisis Cluster, Self Organizing Maps, Pemetaan, Geospasial, Webgis.*

Self Organizing Maps and Webgis Applications Using R and QGIS For Population Analysis of 100 Countries in The World

Achmad Isya Al Fassa¹

¹ 14611063@students.uii.ac.id

Student at Departement of Statistics

Islamic University of Indonesia | Kaliurang Street KM 14,5 Yogyakarta 55584

ABSTRACT

This research aims to determine the results on cluster analysis of population data in countries of the world. The cluster research is using self organizing maps method, where clustering is done to grouping the countries that have similar characteristics. The results of the clustering will be mapped through webgis, mapping is done based on the results of clustering obtained from cluster analysis using webgis. This research uses two analyzes: cluster analysis to classify each country based on the similarity of characteristics and geospatial mapping using webgis with the aim to create geospatial maps based on previous clustering results. Which to provide a great visual results and could be understood. The results of the cluster are groups of countries that have similar characteristics so that they become a group and expose the characteristics that affect the clustering process.

Keyword : *Cluster Analysis, Self Organuzing Maps, Mapping, Geospatial, Webgis.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Data kependudukan secara umum adalah suatu kumpulan informasi yang didapatkan atau diperoleh dari suatu pengamatan penelitian yang berupa angka atau sifat yang dapat memberikan suatu gambaran tentang informasi tentang kependudukan. Sedangkan kependudukan ialah ilmu yang mempelajari tentang dinamika kependudukan manusia, dalam hal ini biasanya meliputi beberapa hal yaitu ukuran, struktur dan distribusi penduduk. Di Indonesia sendiri secara khusus disebutkan dalam UU No. 24 Tahun 2013 pasal 1 poin 9 menyebutkan bahwa data kependudukan adalah data perseorangan atau data agregat yang terstruktur sebagai hasil dari kegiatan pendaftaran penduduk dan pencatatan sipil.

Lebih dari 100 negara yang terdapat di belahan dunia memiliki data kependudukan sendiri, dimana pada tiap-tiap negara memiliki jumlah kependudukan yang berbeda-beda, mulai dari negara maju, negara berkembang, serta negara kecil. Suatu negara disebut negara jika memiliki penduduk dikarenakan salah satu syarat terbentuknya suatu negara adalah memiliki penduduk, dari berbagai macam negara yang terdapat pada belahan dunia dimulai dari negara-negara yang terdapat di Benua Asia dan Oseania, Benua Eropa, Benua Afrika, Benua Australia, dan Benua Amerika. Angka jumlah penduduk yang ada didalam tiap-tiap negara berbeda-beda walaupun mereka terletak di dalam satu benua, hal ini disebabkan oleh beberapa faktor salah satunya luas wilayah negara tersebut. Sebagai contoh jika suatu negara memiliki luas wilayah yang besar maka semakin tinggi angka penduduk yang terdapat pada negara tersebut atau mungkin sebaliknya. Di Benua Asia salah satu contoh negara dengan jumlah penduduk terbesar adalah negara Republik Rakyat Tiongkok atau China yang merupakan negara yang memiliki angka kependudukan yang tinggi, hal ini bukan hanya didukung luasnya negara tersebut serta didukung oleh faktor-faktor lain.

Dalam penelitian ini terdapat data kependudukan dari negara-negara di belahan dunia yang akan digunakan untuk dilakukan penelitian. Data kependudukan negara-negara di dunia ini merupakan data jumlah penduduk 100 negara dunia, dimana negara – negara ini berasal dari berbagai macam benua mulai dari Benua Asia dan Oseania, Benua Eropa, Benua Afrika, Benua Australia, dan Benua Amerika.

Penelitian Analisis cluster dengan metode *Self Organizing Maps* digunakan terhadap data kependudukan untuk melakukan pengelompokan dari tiap-tiap negara yang berasal dari belahan dunia. Hal ini dilakukan untuk optimasi menentukan negara-negara yang memiliki karakteristik yang sama sehingga menjadi satu kelompok dan membentuk kelompok lainnya. Pemetaan secara Geospasial dilakukan untuk gambaran berdasarkan dari hasil pengelompokan yang didapatkan dari hasil Analisis Cluster yang dilakukan. Hal ini diharapkan dapat mempermudah melihat hasil dari cluster dengan menggunakan peta geospasial sehingga dengan mudah dapat mengetahui negara ini terdapat di salah satu benua yang ada di dunia dan termasuk kedalam kelompok yang sudah ditentukan dari hasil analisis cluster. Sehingga penulis dalam hal ini dapat membuat tugas akhir dengan judul “ **Aplikasi Self Organizing Maps dan Webgis Dengan Menggunakan R dan QGIS Untuk Analisis Kependudukan 100 Negara Di Dunia**”.

1.2. Rumusan Masalah

Beberapa rumusan masalah yang diangkat dari latar belakang diatas adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana gambaran umum dari analisis Statistik deskriptif kependudukan 100 negara di dunia?
2. Bagaimana hasil cluster yang didapatkan dari pengelompokan yang didapatkan dari analisis *cluster* dengan metode *Self Organizing Maps*?
3. Bagaimana gambaran umum pemetaan yang dilakukan secara geospasial dengan menggunakan hasil dari pengelompokan sebelumnya ?

1.3. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini terdapat beberapa batasan-batasan masalah sebagai berikut :

1. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kependudukan di negara-negara yang terdapat pada belahan dunia tahun 2017, dimana data yang digunakan merupakan data sekunder yang didapat dari publikasi online *Data Center : International Data Population Reference Bureau* pada website www.prb.org.
2. Analisis yang digunakan adalah *Analisis Cluster dengan Metode Self Organizing Maps dan Pemetaan Secara Geospasia Webgis*.
3. Alat bantu yang digunakan adalah *software R, Ms. Excel* dan *software* pendukung lainnya.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui gambaran umum mengenai analisis Statistik deskriptif kependudukan 100 negara di dunia.
2. Mengetahui hasil pengelompokkan negara dengan menggunakan analisis cluster dengan metode *Self Organizing Maps*.
3. Mengetahui gambaran umum dari pemetaan yang dilakukan secara geospasial.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil dari pengelompokkan terhadap negara-negara didunia yang memiliki karekteristik yang sama serta memberikan pengetahuan pendidikan khususnya dibidang statistika, agar dapat memberikan wawasan yang luas kepada pembaca tentang analisis cluster dengan metode *Self Organizing Maps* dan pemetaan secara geospasial dengan menggunakan webgis.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Sebelumnya

Beberapa penelitian yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan oleh penulis, maka oleh karena itu beberapa karya penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya sangatlah penting digunakan sebagai referensi maupun tinjauan pustaka guna untuk mengetahui hasil dari penelitian penulis dengan penelitian-penelitian sebelumnya.

Penelitian-penelitian terdahulu yang sudah pernah dilaksanakan dan memiliki terkaitan dengan penelitian yang dilakukan oleh penulis sekarang salah satunya menggunakan beberapa analisis dan metode yang sama. Penelitian sebelumnya yang membahas metode *Self Organizing Maps* telah dilakukan oleh Harli, Fauzi, dan Kusmanto (2016) pada Pengelompokkan “Kelas Menggunakan *Self Organizing Maps Neural Network* pada SMK N 1 Depok”. Pada penelitian tersebut didapatkan hasil 3 cluster yang berbeda-beda. Gregorius, Liliana, dan Steven (2008) dalam penelitiannya telah menggunakan atau mengaplikasikan metode yang sama yaitu metode *Self Organizing Maps* untuk memprediksi talenta pemain yang sesuai dengan cluster tertentu.

Penelitian berikutnya yang berkaitan dengan penelitian penulis adalah Setiani dan Hakim (2015) “*Clustering* Indikator Pembagunan Berkelanjutan Di Indonesia Menggunakan Algoritma *Self Organising Maps Kohonen*”, dimana dari hasil penelitian tersebut didapatkan hasil terbentuknya 5 cluster dengan karakteristik yang berbeda-beda dan dapat digunakan sebagai acuan pembangunan berkelanjutan.

Akbar (2017) dalam penelitian tugas akhir yang berjudul “Analisis Spasial Untuk Optimasi Penempatan Unit Pos Pemadam Kebakaran Di Kota Jakarta Barat” dimana penelitian tersebut bertujuan untuk agar menjadi bahan pertimbangan bagi pemerintahan Jakarta Barat dalam pembuatan pos pemadam kebakaran yang baru. Dimana hasil dari penelitian tersebut didapatkan pola penyebaran dari pos pemadam

kebakaran yang sudah ada di kota Jakarta Barat sudah tersebar secara acak. Artinya bahwa pos pemadam kebakaran sudah tersebar di wilayah kota Jakarta Barat. Sehingga diberikan beberapa rekomendasi lokasi pos pemadam kebakaran baru untuk wilayah-wilayah yang belum mendapatkan pelayanan dari pos pemadam kebakaran.

Kasih, Sulhaerati, Septian, Al Fassa, Maulina (2017), dalam penelitian “Analisis *Cluster* Terhadap Data Imunisasi Polio Di Indonesia Tahun 2016” Menggunakan Metode *Self Organizing Maps*. Dimana tujuan dari penelitian tersebut adalah untuk dijadikan pertimbangan sebagai dasar kebijakan pada instansi terkait, mengenai pemerataan pemberian imunisasi polio di Indonesia. Dari hasil penelitian tersebut didapatkan hasil clustering yang dilakukan dengan metode *Self Organizing Maps* sebanyak 5 kelompok. Pada kelompok 1 memiliki karakteristik yaitu kasus polio dan polio non AFP hampir tidak ditemukan dengan anggota kelompok sebanyak 20 Provinsi. Kelompok 2 memiliki karakteristik berupa jumlah kasus polio dan jumlah kasus polio non AFP memiliki rasio lebih kecil daripada indeks non AFP polio dan persentase cakupan polio. Kelompok 3 memiliki karakteristik hampir sama dengan kelompok 2 hanya saja jumlah kasus polio dan kasus Polio non AFP lebih tinggi dari kelompok 2. Pada kelompok 4 memiliki karakteristik yaitu perbandingan dari keempat variabel adalah sama besar. Serta pada kelompok 5 memiliki karakteristik jumlah kasus polio dan jumlah kasus polio non AFP lebih tinggi dari Indeks polio non AFP serta dengan persentase cakupan imunisasi yang rendah.

Rahmawati, Cahyani, dan Putro pada tahun 2015. Dalam penelitian tersebut menggunakan penerapan data mining pada data penerimaan beasiswa untuk mengetahui adanya *outlier* dalam pengambilan keputusan penerimaan beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik (PPA) dan Bantuan Belajar Mahasiswa (BBM). Selanjutnya dilakukan analisis terhadap data outlier tersebut apakah diidentifikasi sebagai kecurangan atau bukan yaitu dengan menggunakan metode *Self Organizing Maps*. Hasil dari penelitian ini didapatkan hasil cluster diproses dengan IDB dan menunjukkan bahwa *cluster 4* adalah *cluster* paling homogen dengan nilai IDB sebesar 0.098.

Budhi, Liliana, dan Harryanto. Semakin berkembangnya dunia basket memunculkan berbagai macam pemain dengan pemampuan yang berbeda sehingga menuntut bagi pelatih atau pemandu bakat untuk mendapat melihat secara jeli pemain yang dibutuhkan oleh tim. Atas dasar hal tersebut kemudian peneliti ingin membantu pelatih atau pemandu bakat untuk menganalisis dan mengambil keputusan dengan menggunakan analisis cluster. Data yang digunakan adalah data asli dari pemain NBA untuk keperluan proses training dan data real pemain Indonesia/ pemain Universitas Kristen Petra untuk proses testing. Data pemain NBA di transformasi ke bentuk yang dapat diolah oleh algoritma *Self Organizing Maps*. Hasil yang didapatkan dari penelitian yang dilakukan pada tahun 2008 tersebut adalah Aplikasi untuk menentukan pemain yang lolos seleksi sesuai hasil *cluster*.

Ambarwati dan Winarko pada tahun (2014). Tujuan penelitiannya adalah membuat sistem aplikasi untuk mengelompokkan artikel berita dengan menggunakan algoritma *Self Organizing Maps*. Artikel berita digunakan sebagai input data, kemudian sistem melakukan pemrosesan data untuk di cluster kan. Proses yang dilakukan sistem meliputi *preprocessing*, *feature extraction*, *clustering* dan *visualize*. Sistem yang dikembangkan mampu menampilkan hasil *clustering* dengan algoritma *Self Organizing Maps* dan memberikan visualisasi dengan smoothed data *histogram* berupa island map dari artikel berita. Selain itu sistem dapat menampilkan koleksi dokumen dari lima kategori berita yang ada pada tiap tahunnya dan banyaknya kata (*histogram kata*) yang sering muncul pada tiap artikel berita. Pengujian dari sistem ini dengan memasukan artikel berita, kemudian sistem memprosesnya dan mampu memberikan hasil cluster dari artikel berita yang dimasukan.

Anis dan Isnanto pada tahun 2014. pada penelitian ini metode *Self Organizing Maps* digunakan untuk mengelompokkan data yang ber-referensi geografis (*Geo-Referenced*) yang mengintegrasikan visualisasi ruang keluaran dalam representasi kartografi melalui pengaturan warna, dan mengeksplorasi penggunaan lebar garis perbatasan antara unsur yang ber-referensi geografis, dihitung sesuai dengan jarak dalam ruang masukan terbaik antar lokasi. Dalam

penelitian ini, metode *Self Organizing Maps* digunakan untuk melakukan klasterisasi Data Pemilih Tetap (DPT) di kota Semarang. Hasil klasterisasi kemudian digunakan sebagai dasar untuk menentukan kriteria warna dalam pengembangan aplikasi Web-GIS berdasarkan interval jumlah pemilih.

Dalam penelitian oleh Hermadi, Sitanggang, dan Edward pada tahun (2007). Data berukuran besar yang sudah disimpan tidak digunakan secara optimal karena manusia seringkali tidak memiliki waktu dan ilmu yang cukup untuk mengelolanya. Kasus ini terjadi di Panitia Penerimaan Mahasiswa Baru Institut Pertanian Bogor (PPMB IPB). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengimplementasikan Algoritma *Self Organizing Maps* dalam *clustering* data, dan untuk mendapatkan karakteristik data dari hasil *clustering*. Data yang digunakan adalah rata-rata nilai Biologi, Fisika, Matematika, dan Kimia (cawu 1 sampai cawu 7) dari pelamar tahun 2004 dengan pilihan pertama program sarjana di Fakultas Pertanian, IPB. Penentuan bobot pemenang dalam algoritma SOM menggunakan Jarak Mahalanobis, dengan fungsi topologi adalah Gridtop, dan inisialisasi nilai bobot awal dengan nilai midpoint. Hasil *clustering* dari SOM divalidasi menggunakan Indeks Davies-Bouldin.

Hasil clustering data yang memiliki DBI minimal (53.472) dari penelitian adalah ukuran *vector* bobot 9 dengan learning rate 0.9, penurunan *learning rate* 0.1, dan 5 iterasi. Pelamar dari Sumatera banyak berada pada cluster yang memiliki rata-rata nilai Biologi, Fisika, Kimia, dan Matematika lebih tinggi (81.12, 77.50, dan 74.16). Berbeda dengan daerah asal Jawa, yang banyak berada di cluster yang memiliki rata-rata lebih rendah (74.08, 73.09, 71.91, 70.04, 68.59, dan 67.93). Pelamar dari Luar Negeri tergolong pelamar dengan nilai rendah, hanya berada di *cluster* dengan rata-rata 68.59. Peluang diterima dari masing-masing kategori SMA bergantung kepada nilai, namun nilai pelamar bukan satu-satunya acuan dalam seleksi penerimaan mahasiswa baru. Kategori SMA juga berkontribusi terhadap diterima/tidaknya pelamar. Penelitian selanjutnya dapat difokuskan untuk optimasi kombinasi nilai-nilai parameter algoritma *Self Organizing Maps*.

Akbar (2016) dalam penelitian laporan kerja praktek di Badan Penanggulangan Bencana Daerah Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta dengan

judul “Analisis Cluster Menggunakan Metode *Self Organizing Maps* Untuk Pengelompokan daerah Rawan Bencana Kebakaran Berdasarkan Jenis Sarana Yang Rusak Di Provinsi DKI Jakarta Tahun 2013-2015”. Dimana penelitian ini bertujuan untuk menjadi bahan pertimbangan dalam menyusun rencana penataan ulang pemukiman padan penduduk sehingga dapat mengurangi dampak atau resiko yang diakibatkan oleh bencana kebakaran, dapat mengetahui kelompok-kelompok daerah yang memiliki kesamaan karakteristik berdasarkan sarana yang paling umum rusak akibat kebakaran dari hasil pemetaan. Dari hasil penelitian tersebut didapatkan hasil 7 cluster dengan rincian *Cluster 1* memiliki anggota Pulo Gadung. *Cluster 2* beranggotakan Pademangan, Kramat Jati, Jatinegara, Matraman, Tanah Abang, Sawah Besar, Tambora. *Cluster 3* beranggotakan Penjaringan. *Cluster 4* beranggotakan Kelapa Gading. *Cluster 5* beranggotakan Kemayoran. *Cluster 6* beranggotakan Kep. Seribu Utara, Pancoran, Mampang Prapatan, Ciracas, Pasar Rebo, Koja, Grogol Petamburan, Gambir, Cempaka Putih, Johar Baru, Pasar Minggu, Duren Sawit, Kebayoran Lama, Cilandak, Cipayung, Jagakarsa, Kelapa Gading, Makasar, Palmerah, Kali Deres, Kembangan, Setiabudi, Cakung, Cengkareng, Tanjung Priok, Kebayoran , Baru, Menteng, Cilincing, Pesanggrahan, Tebet, Kebun Jeruk, Taman Sari. *Cluster 7* beranggotakan Senen.

Al Fassa (2017) dalam penelitian laporan kerja praktek di Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Indragiri Hilir – Provinsi Riau dengan studi kasus “Segmentasi Titik *Hotspot* Karhutla Kabupaten Indragiri Hilir Tahun 2015 dan 2016 Menggunakan *Self Organizing Maps*. Dimana tujuan penelitian ini untuk perbandingan titik *hotspot* karhutla antara tahun 2015 dan 2016 dan melakukan pengelompokan wilayah-wilayah yang rawan bencana kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Indragiri Hilir. Pengelompokan dilakukan dengan menggunakan metode *Self Organizing Maps* dimana didapatkan 4 *cluster* dengan rincian *cluster 1* beranggota 1 kelompok, *cluster 2* beranggota 8 kelompok, *cluster 3* beranggota 5 kelompok, *cluster 4* beranggota 6 kelompok.

Al Fassa (2018) dalam penelitian tentang Analisis *Geospasial* Terhadap Jumlah Penduduk 80 Negara Di Dunia Berdasarkan Benua, dimana penelitian ini bertujuan untuk memberikan hasil berupa visualisasi dimana hasil visualisasi ini

sudah dikelompokkan berdasarkan benua terhadap 80 negara yang dianalisis dengan menggunakan *Cluster Geospasial*. Hasil dari penelitian tersebut didapatkan 4 *cluster* dimana tiap-tiap cluster merupakan cluster benua Afrika, cluster benua Amerika, cluster benua Asia, dan *cluster* benua Eropa.

Purwaningsih (2014) dalam penelitian dengan judul Kajian Pengaruh Pembobot Spasial Dalam Model data Panel Spasial, dimana dalam penelitian ini data panel adalah kombinasi antara data deret waktu dan data lintas objek. Jika objek yang dimaksud berupa lokasi, maka perlu mengecek ada tidaknya hubungan antar lokasi. statistika yang mengkaji mengenai hubungan antar lokasi disebut statistika spasial. Statistika spasial mengenal adanya parameter ρ dan yang digunakan untuk mengukur pengaruh hubungan antar lokasi. Nilai dari ρ atau akan ikut menentukan kebaikan model, sehingga penting untuk membuat estimasi parameter dengan baik agar diperoleh kebaikan model yang juga baik. Model yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah model data panel spasial. Pengaruh antar lokasi diukur dengan membuat matriks kebersinggungan (*contiguity*) sampai diperoleh matriks pembobot spasial (W).

Purwaningsih (2011) dalam penelitian dengan judul Penerapan Regresi Logistik Ordinal Spasial Untuk Menduga Status Kemiskinan Kabupaten Di Pulau Jawa. Dalam penelitian ini Analisis regresi logistik ordinal spasial merupakan analisis yang menduga pengaruh variabel penjelas terhadap variabel respon yang berupa data ordinal dengan ditambahkan unsur spasial di dalamnya. Pengaruh Spasial yang dimaksud adalah adanya matriks kebertetanggaan antar kabupaten yang akan diperhitungkan ke dalam model regresi logistik ordinal. Variabel respon berisi data berskala ordinal berupa enam tingkatan kemiskinan. Kemiskinan suatu daerah tidak lepas dari daerah di sekelilingnya, hal ini menunjukkan adanya korelasi spasial yang perlu diteliti lebih lanjut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kemiskinan kabupaten di Pulau Jawa berdasarkan model regresi logistik ordinal spasial dan untuk membandingkan model regresi logistik ordinal spasial terhadap model regresi logistik ordinal *non spasial*

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1. Pengertian Penduduk

Penduduk adalah sekelompok manusia yang mendiami suatu tempat atau daerah tertentu pada waktu tertentu. Penduduk suatu negara atau daerah didefinisikan sebagai orang yang tinggal di daerah tersebut atau orang yang secara hukum berhak tinggal di daerah tersebut atau orang yang mempunyai surat resmi untuk tinggal disana. Dalam sosiologi penduduk adalah kumpulan manusia yang menempati wilayah geografi dan ruang tertentu. (Sugiharyanto, 2006)

Sedangkan di Indonesia pengertian penduduk sudah di cantumkan di dalam Undang Undang Dasar 1945 dimana “Penduduk Indonesia adalah Warga Negara Indonesia dan Warga Negara Asing yang bertempat tinggal di Indonesia” .(Undang-Undang Dasar 1945 Pasal 26 Ayat 2)

3.2. Pengertian Data Kependudukan / Jumlah Penduduk

Data kependudukan adalah data perseorangan dan/atau data agregat yang terstruktur sebagai hasil dari kegiatan Pendaftaran Penduduk dan Pencatatan Sipil. Di Indonesia data kependudukan berkaitan dengan Nomor Induk Kependudukan, selanjutnya disingkat NIK, adalah nomor identitas penduduk yang bersifat unik atau khas, tunggal dan melekat pada seseorang yang terdaftar sebagai Penduduk Indonesia. Kartu keluarga, selanjutnya disingkat KK, adalah kartu identitas keluarga yang memuat data tentang nama, susunan dan hubungan dalam keluarga, serta identitas anggota keluarga. Kartu Tanda Penduduk Elektronik, selanjutnya disingkat KTP-el, adalah Kartu Tanda Penduduk yang dilengkapi cip yang merupakan identitas resmi penduduk sebagai bukti diri yang diterbitkan oleh Instansi Pelaksana (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2013)

3.3. Angka Harapan Hidup

Angka harapan hidup adalah rata-rata hidup yang masih akan dijalani oleh seseorang yang telah berhasil mencapai umur x , pada suatu tahun tertentu, dalam situasi mortalitas yang berlaku di lingkungan masyarakatnya.

Idealnya angka harapan hidup dihitung berdasarkan angka kematian menurut umur (*Age Specific Death Rate / ASDR*) yang datanya diperoleh dari catatan registrasi kematian secara bertahun-tahun sehingga dimungkinkan dibuat tabel kematian. Angka Harapan Hidup merupakan alat untuk mengevaluasi kinerja pemerintah dalam meningkatkan kesejahteraan penduduk pada umumnya, dan meningkatkan derajat kesehatan pada khususnya. Angka Harapan Hidup yang rendah di suatu daerah harus diikuti dengan program pembangunan kesehatan, dan program sosial lainnya termasuk kesehatan lingkungan, kecukupan gizi dan kalori termasuk program pemberantasan kemiskinan. (<https://sirusa.bps.go.id/index.php?r=indikator/view&id=48>)

3.4. Luas Wilayah

Luas wilayah adalah batas-batas wilayah yang dimiliki di setiap negara didunia, di Indonesia pengertian batas suatu wilayah sudah diatur didalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2008 Tentang Wilayah Negara, dimana dalam pasal 1 ayat 4 dijelaskan batas wilayah negara adalah garis batas yang merupakan pemisah kedaulatan suatu negara yang didasarkan atas hukum internasional. (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2008)

3.5. Geospasial

Geospasial atau ruang kebumian adalah suatu teori tentang aspek keruangan yang menunjukkan lokasi, letak, dan posisi suatu objek atau kejadian yang berada di bawah, pada, atau diatas permukaan bumi yang dinyatakan dalam sistem koordinat tertentu. (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2011)

3.6. Analisis Spasial

Analisis Spasial adalah pendekatan di dalam geografi dan disiplin yang berkaitan dengannya, seperti arkeologi yang menggunakan metode statistik untuk menyederhanakan pola-pola Spasial. Para ahli geografi masih tertarik untuk membangun korelasi antar fenomena yang beragam di atas ruang, seperti hujan yang turun diladang jagung. Hal ini dikembangkan sebagai ilmu pengetahuan Spasial yang berhubungan dengan hukum-hukum yang mengatur distribusi Spasial dari *feature* tertentu di atas permukaan bumi. (Schaefer 1953: 227 Adam & Jessica, 2004)

3.7. Analisis Cluster

Menurut para ahli (Han dkk, 2011) *Clustering* adalah proses pengelompokan kumpulan data menjadi beberapa kelompok sehingga objek di dalam satu kelompok memiliki banyak kesamaan dan memiliki banyak perbedaan dengan objek dikelompok lain. Perbedaan dan persamaannya biasanya berdasarkan nilai atribut dari objek tersebut dan dapat juga berupa perhitungan jarak. *Clustering* sendiri juga disebut *Unsupervised Classification*, karena *Clustering* lebih bersifat untuk dipelajari dan diperhatikan. *Cluster analysis* merupakan proses partisi satu set objek data ke dalam himpunan bagian. Setiap himpunan bagian adalah *Cluster*, sehingga objek yang di dalam *Cluster* mirip satu sama dengan yang lainnya, dan mempunyai perbedaan dengan objek dari *Cluster* yang lain. Partisi tidak dilakukan dengan manual tetapi dengan algoritma *Clustering*. Oleh karena itu, *Clustering* sangat berguna dan bisa menemukan *group* yang tidak dikenal dalam data. Ada beberapa pendekatan yang digunakan dalam mengembangkan metode *Clustering*. Dua pendekatan utama adalah *Clustering* dengan pendekatan partisi dan *Clustering* dengan pendekatan hirarki. *Clustering* dengan pendekatan partisi atau sering disebut dengan *partition-based Clustering* mengelompokkan data dengan memilah-milah data yang dianalisa ke dalam *Cluster-Cluster* yang ada. *Clustering* dengan pendekatan hirarki atau sering disebut dengan *hierarchical Clustering* mengelompokkan data dengan membuat suatu hirarki berupa *dendogram* dimana data yang mirip akan ditempatkan pada hirarki yang berdekatan dan yang tidak pada hirarki yang berjauhan.

Didalam analisis cluster terdapat suatu ukuran jarak yang dimana ukuran jarak diterapkan untuk data berskala metrik. Sebenarnya merupakan ukuran ketidakmiripan, dimana jarak yang besar menunjukkan sedikit kesamaan sebaliknya jarak yang pendek/kesil menunjukkan bahwa suatu objek makin mirip dengan objek lain. Bedanya dengan ukuran korelasi adalah bahwa ukuran jarak fokusnya pada besarnya nilai. *Cluster* berdasarkan ukuran korelasi bisa saja tidak memiliki kesamaan nilai tapi memiliki kesamaan pola, sedangkan *cluster* dberdasrkan ukuran jarak lebih memiliki kesamaan nilai meskipun polanya berbeda. Ada beberapa tipe ukuran jarak antara lain jarak *Euklidian*, jarak *city-Box*, dan jarak *Mahalanobis*. Ukuran yang paling sering digunakan adalah jarak Euklidian. Jarak *Euklidian* adalah besarnya jarak suatu garis lurus yang menghubungkan antarobjek. Misalkan ada dua objek yaitu A dengan koordinat (x) dan B dengan koordinat (j) maka jarak antar kedua objek tersebut dapat diukur dengan rumus :

$$D(w_j, x_n) = \sum_{k=1}^p (w_{kj} - x_{nk})^2 \dots \dots \dots (3.1)$$

Keterangan :

$D(ij)$ = jarak antara objek i dan objek j

x_{ni} = nilai objek i pada variabel ke k

w_{jk} = nilai objek j pada variabel ke k

p = banyak varaibel yang diamati

Contoh misalkan titik pertama mempunyai koordinat (3,5). Titik kedua di koordinat (5,-3). Caranya adalah kurangkan setiap koordinat titik dengan titik yang pertama. Yaitu (5-3, -3-5) sehingga menjadi (2,-8). Kemudian pangkatkan sehingga diperoleh koordinat (4,64). Kemudian tambahkan semuanya sehingga diperoleh nilai 68. Hasil tersebut kemudian diakarkan menjadi 8.25 yag kemudian nilai tersebut disebut jarak *euclidean*.

3.8. Analisis Statistika Deskriptif

Statistika Deskriptif adalah metode atau cara-cara yang digunakan untuk meringkas dan menyajikan data dalam bentuk tabel, grafik atau ringkasan numerik

data (Hasan, 2001). Menjelaskan bahwa statistik deskriptif adalah bagian dari statistika yang mempelajari cara pengumpulan data dan penyajian data sehingga mudah dipahami. Statistika deskriptif hanya berhubungan dengan hal menguraikan atau memberikan keterangan-keterangan mengenai suatu data atau keadaan. Dengan kata statistika deskriptif berfungsi menerangkan keadaan, gejala, atau persoalan. Dalam penelitian ini statistika deskriptif yang digunakan dalam bentuk tabel yang dapat menyajikan perbandingan dari data satu dengan data lainnya.

3.9. Data Geospasial

Data *Geospasial* atau sering disebut juga dengan DG adalah suatu data tentang lokasi geografis, dimensi atau ukuran, dan / atau karakteristik objek alam dan / atau buatan manusia yang berada dibawah, pada, atau diatas permukaan bumi. Dimana data geospasial ini merupakan data yang akan diolah dan menjadi informasi geospasial atau biasa disingkat dengan sebutan IG, informasi geospasial merupakan hasil dari olahan data geospasial sehingga dapat digunakan untuk sebagai alat bantu dalam perumusan kebijakan, pengambilan keputusan, dan pelaksanaan kegiatan yang berhubungan dengan ruang kebumihantian. (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2011)

3.10. Self Organizing Maps

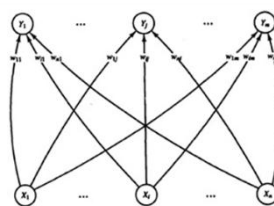
Algoritma *Self Organizing Maps* (SOM) merupakan suatu metode NN yang diperkenalkan oleh Professor Teuvo Kohonen pada tahun 1982. *Self Organizing Map* merupakan salah satu bentuk topologi dari *Unsupervised Artificial Neural Network* (*Unsupervised ANN*) dimana dalam proses pelatihannya tidak memerlukan pengawasan (*target output*). SOM digunakan untuk mengelompokkan (*clustering*) data berdasarkan karakteristik atau fitur-fitur data. (Shieh & Liao, 2012).

Dalam algoritma SOM data input berupa vektor yang terdiri dari n komponen (*tuple*) yang akan dikelompokkan dalam maksimum m buah kelompok (disebut vektor contoh). Output jaringan adalah kelompok yang paling dekat atau

mirip dengan input yang diberikan. Ada beberapa ukuran kedekatan yang dapat dipakai. Ukuran yang sering dipakai adalah *Eucledian distance* yang paling minimum (Siang, 2009).

Vektor bobot untuk sebuah unit cluster menggambarkan sebuah contoh dari pola input yang dikumpulkan dalam cluster. Selama proses *Self Organizing Maps*, unit cluster yang mempunyai bobot dicocokkan dengan pola input yang terdekat dan dipilih sebagai pemenang (*winner*). Unit pemenang dan unit tetangganya, dalam hal ini adalah topologi dari unit cluster akan memperbaiki bobot mereka masing-masing.

Self Organizing Maps merupakan metode terkemuka pendekatan jaringan syaraf tiruan untuk *clustering*, setelah *competitive learning* (Han & Kamber 2001). SOM berbeda dengan *competitive learning* yaitu syaraf dalam satu lingkungan belajar untuk mengenali bagian lingkungan dari ruang input. SOM mengenali distribusi (seperti *competitive learning*) dan topologi dari vektor input yang melalui proses training (Demuth & Beale 2003) SOM memperlihatkan tiga karakteristik : kompetisi yaitu setiap vektor bobot saling berlomba untuk menjadi simpul pemenang, kooperasi yaitu setiap simpul pemenang bekerjasama dengan lingkungannya, dan adaptasi yaitu perubahan simpul pemenang dan lingkungannya (Larose 2004). Untuk arsitektur dari *Self Organizing Maps* dapat dilihat pada gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3.1 Arsitektur *Self Organizing Maps*

Didalam *Self Organizing Maps* terdapat algoritma *Self Organizing Maps* yang menjalankan suatu analisis *cluster* dengan metode *Self Organizing Maps*, Misalkan himpunan dari m nilai-nilai *field* untuk *record* ke- n menjadi sebuah vektor input $X_n = X_{n1}, X_{n2}, X_{n3}, \dots, X_{nm}$, dan himpunan dari m bobot untuk simpul

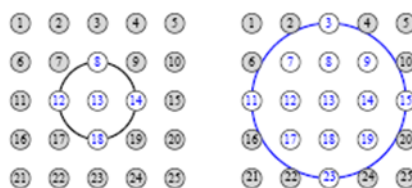
output tertentu j menjadi vektor bobot $W_j = W_{1j}, W_{2j}, \dots, W_{mj}$ (Larose, 2004). Berikut ini adalah langkah-langkah algoritma SOM (Larose 2004) :

Untuk setiap vektor x , lakukan:

1. Kompetisi. Untuk setiap simpul *output* j , hitung nilai $D(W_j, X_n)$ dari fungsi jarak. Tentukan simpul pemenang J yang meminimumkan $D(W_j, X_n)$ dari semua simpul *output*.
2. Kooperasi. Identifikasikan semua simpul *output* j dalam lingkungan simpul pemenang J didefinisikan oleh lingkungan berukuran R . Untuk simpul-simpul ini, lakukan: Adaptasi. Perbaharui nilai bobot: $W_{ij, New} = W_{ij, Current} + \eta(X_{ni} - W_{ij, current})$.
3. Perbaharui *learning rate* (η) dan ukuran lingkungan (R) seperlunya.
4. Hentikan perlakuan ketika kriteria pemberhentian dicapai.

Keterangan:

- Inisialisasi nilai bobot biasanya menggunakan nilai tengah *middlepoint/midpoint*) atau menggunakan nilai acak (Demuth & Beale 2003).
- Lingkungan berukuran R berisi indeks dari semua simpul-simpul yang berada dalam radius R dari simpul pemenang i^* . $N_i(D) = \{j, D_{ij} \leq R\}$ (Demuth & Beale 2003)

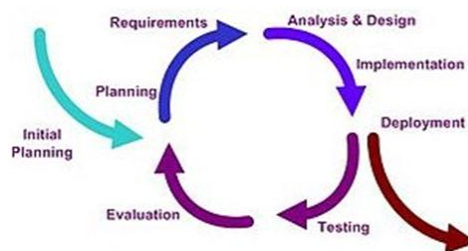


Gambar 3.2 Ilustrasi lingkungan (Demuth & Beale 2003).

3.11. Iterasi

Iterasi adalah model pengembangan system yang bersifat dinamis dalam artian setiap tahapan proses pengembangan system dapat diulang jika terdapat

kekurangan atau kesalahan. Setiap tahapan pengembangan system dapat dikerjakan berupa ringkasan dan tidak lengkap, namun pada akhir pengembangan akan didapatkan system yang lengkap pada pengembangan sistem. Pada algoritma *Self Organizing Maps*, iterasi akan berhenti ketika keanggotaan dalam kelompok tidak mengalami perubahan lagi atau telah konvergen. Model Iterasi digambarkan sebagai berikut:



Gambar 3.3 Alur Model Iterasi

(Sumber : <http://kamarujung.blogspot.co.id/2013/04/iterasi.html>)

3.12. *Training Process*

Dalam setiap neuron yang ada akan dilakukan suatu proses pelatihan yang terdiri dari langkah-langkah dibawah ini :

a) Sampling

Pada tahap ini dilakukan dengan mengambil secara acak sebuah contoh x dari kumpulan data masukan dimana vektor x mempresentasikan pola aktivasi yang diterapkan pada jaringan. Sehingga akan diperoleh:

$$x = ([\xi_1, \xi_1, \dots, \xi_p,] T 2.) \dots \dots \dots (3.2)$$

b) Silmilarity Matching Best Matching Unit .

Similarity Matching Best Matching Unit (BMU) adalah *neuron* yang memiliki perbedaan paling kecil dengan data masukan yang diberikan. Pada tahapan Perhitungan BMU, setiap node pada competitive layer saling berkompetisi antar node untuk mendapatkan BMU (*Best Matching Unit*)

atau disebut juga sebagai *winner*. BMU didapatkan dengan cara melakukan pemilihan neuron yang memiliki jarak terkecil antara vektor masukan dan vektor bobot menggunakan persamaan jarak *Euclidean*.

Hasil dari persamaan tersebut digunakan sebagai pembandingan kemiripan *node* pada input dengan *node* pada *competitive layer*. *Node* yang memiliki jarak yang terkecil dengan input merupakan *node* yang paling mirip dengan input. Sehingga untuk menentukan pemenang, dilakukan perbandingan jarak tersebut dan dicari *node* dengan jarak terkecil. Secara matematis dinyatakan sebagai berikut.

$$C = \arg \min(d_i) \dots \dots \dots (3.3)$$

Dimana:

$C = \text{BMU}$

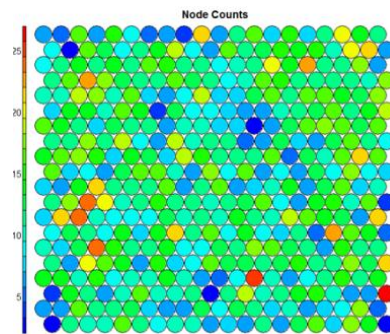
$d_i = \text{Jarak Euclidean}$

3.13. Diagram Venn

Diagram *venn* adalah suatu cara untuk menyatakan himpunan dengan menggunakan gambar. Dimana cara ini pertama kali dikemukakan oleh seorang ilmuwan matematikawan yang berasal dari Inggris John Venn. Diagram *venn* dapat diartikan sebagai suatu diagram yang didalamnya terdapat seluruh kemungkinan hubungan logika serta hipotesis dari sebuah himpunan benda ataupun objek.

3.14. Node Counts (Jumlah Pembentukan Neuron)

Paket *Kohonen* memungkinkan peneliti untuk memvisualisasikan beberapa banyak hitungan sampel yang dipetakan ke setiap *neuron* pada peta. Matriks ini dapat digunakan sebagai ukuran kualitas peta yang bentuk *neuronnya* relatif seragam. Nilai tinggi di beberapa area peta menunjukkan bahwa peta yang lebih besar akan menunjukkan hubungan yang kuat antar neuron, sedangkan peta yang lebih kecil adakan menunjukkkn bahwa hubungan yang terjadi tidak terlalu kuat antar *neuron*. Pembentukan minimal 5-10 sampel per *neuron* saat memilih ukuran peta. (Shanelin, 2014)

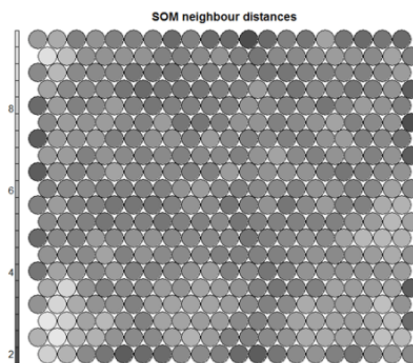


Gambar 3.4 Peta *Node Counts*

(Sumber : Shanelin, 2014)

3.15. *Neighbour Distance* (Jarak dan Hubungan antar Neuron)

Neighbour Distance sering disebut juga sebagai “*U-Matrix*”, visualisasi ini adalah jarak antara masing-masing *neuron* dan neuron sekitarnya. Biasanya dilihat dengan palet *grayscale*, daerah dengan jarak tetangga rendah menunjukkan kelompok neuron yang serupa. Daerah dengan jarak yang jauh menunjukkan simpulnya jauh lebih berbeda – dan menunjukkan batas alam antara kelompok neuron. *U-Matrix* dapat digunakan untuk mengidentifikasi kelompok dalam peta *Self Organizing Maps*. (Shanelin, 2014)

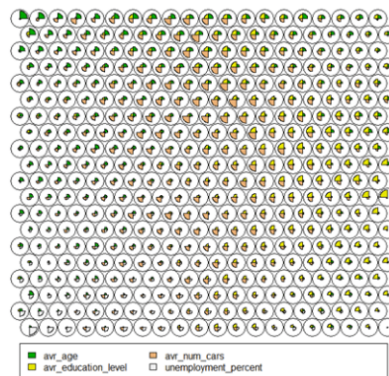


Gambar 3.5 Peta *Neighbour Distances*

(Sumber : Shanelin, 2014)

3.16. Codes / Weight Vectors (Bobot Terhadap Jarak)

Bobot *neuron* terhadap jarak terdiri atas nilai normal yang terbentuk dari variabel asli yang digunakan untuk menghasilkan *Self Organizing Maps*. Setiap jarak bobok *neuron* adalah representatif atau serupa dengan sampel yang dipetakan ke neuron tersebut. Dengan memvisualisasikan jarak bobok di seluruh peta, kita dapat melihat pola dalam distribusi sampel dan variabel. Visualisasi *default* dari jarak bobok adalah “diagram kipas”, di mana representasi kipas individu dari besarnya masing-masing variabel pada vektor bobok ditunjukkan untuk setiap *neuron*. (Shanelin, 2014)



Gambar 3.6 Peta *Node Weight Vectors*

(Sumber : Shanelin, 2014)

3.17. Pembentukan *Cluster*

Pembentukan *cluster* terbaik meliputi penentuan jumlah *neuron output* yang akan digunakan dalam mengklasifikasikan data input. Penentuan jumlah *neuron* ini menjadi penting karena pada *output*, data akan diklasifikasi menjadi *cluster-cluster* yang jumlahnya sama dengan jumlah *neuron* input. Tidak ada aturan pasti dalam menentukan jumlah *neuron*, maka dari itu penentuan jumlah *neuron* dilakukan dengan cara mengelompokkan data dengan pembentukan *cluster* yang mungkin dilakukan pada data input.

Setelah menentukan banyak *neuron*, melakukan pelatihan (*training*) pada jaringan yang telah dibangun dan dikonfigurasi dengan data input. Hal ini

dilakukan agar bobot awal yang sebelumnya ditentukan secara *random* (acak) akan di *update* bobotnya dengan dilakukan pelatihan (*training*) pada jaringan. Pelatihan jaringan pada algoritma *Self Organizing Map* akan berhenti apabila telah mencapai iterasi maksimum

3.18. Peta dan Pemetaan

Pemetaan adalah proses pengukuran, perhitungan dan penggambaran permukaan bumi dengan menggunakan cara atau metode tertentu sehingga didapatkan hasil berupa *softcopy* atau *hardcopy*. Sedangkan peta adalah suatu penyajian atau gambaran unsur-unsur kenampakan nyata yang dipilih dipermukaan bumi yang digambarkan dalam bidang datar dan diperkecil dengan skala (*ICA : International Cartograp Asssociation*).

3.19. Latitude dan Longitude

Latitude Merupakan Angka Garis Yang Melintang Diantara Kutub Utara dan Kutub Selatan, dan Longitude Merupakan Angka Garis Membujur Yang Menghubungkan Antara Sisi Utara dan Selatan Bumi

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1. Lokasi Penelitian

Waktu penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 1 Februari – 30 April 2018. Penelitian akan dilakukan di Program Studi Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia Jalan Kaliurang KM 14.5 Kabupaten Sleman Provinsi Yogyakarta, Indonesia.

4.2. Populasi Penelitian

Keadaan-keadaan yang berkaitan dengan data kependudukan di seluruh negara-negara di dunia, khusus nya 100 negara di dunia pada tahun 2017.

4.3. Sumber Data

Dalam penelitian ini data yang digunakan merupakan data sekunder yang didapatkan dari situs website, dimana data yang didapat merupakan data tentang jumlah penduduk di 100 negara dunia yang tersebar di berbagai macam benua. Data sekunder yang didapatkan untuk penelitian ini diperoleh dari publikasi online *Data Center : International Data Population Refernce Bureau* pada website www.prb.org.

4.4. Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini variabel-variabel yang digunakan untuk penelitian Analisis Data Kependudukan Negara Dunia Tahun 2017 pada 100 negara Dengan Menggunakan Metode *Self Organizing Maps* dan Pemetaan Secara Geospasial adalah sebagai berikut :

Tabel. 4.1 Tabel Variabel Penelitian

No	Variabel	DOP	Satuan
1	Negara	Daftar Negara	-

2	Latitude	Merupakan Angka Garis Yang Melintang Diantara Kutub Utara dan Kutub Selatan	-
3	Longitude	Merupakan Angka Garis Membujur Yang Menghubungkan Antara Sisi Utara dan Selatan Bumi	-
4	Jumlah Penduduk	Jumlah Penduduk Dari Tiap Negara Yang Terdapat di Dunia.	Jiwa
5	Angka Harapan Hidup Pria	Rata-Rata Tahun Hidup Yang Masih Akan di Jalani Oleh Seseorang Secara Keseluruhan (Khusus Pria).	Tahun
6	Angka Harapan Hidup Wanita	Rata-Rata Tahun Hidup Yang Masih Akan di Jalani Oleh Seseorang Secara Keseluruhan (Khusus Wanita).	Tahun
7	Persentase Penduduk Usia 15 Tahun Kebawah	Angka Persentase Penduduk Pada Usia 15 Tahun Kebawah	Persen
8	Persentase Penduduk Usia 65 Tahun Keatas	Angka Persentase Penduduk Pada Usia 65 Tahun Keatas	Persen
9	Luas Wilayah	Luas Wilayah Suatu Negara Yang Ada di Dunia.	Km ²

4.5. Definisi Operasional Peubah

Dalam penelitian ini definisi operasional peubah yang digunakan untuk menjalankan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Negara adalah nama-nama tiap negara yang tedapat pada seluruh belahan dunia.
2. Latitude adalah garis yang melintang di antara kutub utara dan kutub selatan, yang menghubungkan antara sisi timur dan barat bagian bumi.

3. Longitude adalah garis membujur yang menghubungkan antara sisi utara dan sisi selatan bumi.
4. Jumlah penduduk adalah jumlah angka kependudukan dari tiap-tiap negara yang ada diseluruh dunia.
5. Angka harapan hidup pria adalah suatu rata-rata tahun hidup yang masih akan di jalani oleh seseorang secara keseluruhan untuk seluruh yang berjenis kelamin laki-laki / pria.
6. Angka harapan hidup wanita adalah suatu rata-rata tahun hidup yang masih akan di jalani oleh seseorang secara keseluruhan untuk seluruh yang berjenis kelamin wanita / perempuan.
7. Persentase penduduk usia 15 tahun kebawah adalah angka persentase penduduk pada usia 15 tahun kebawah.
8. Persentase penduduk usia 65 tahun keatas adalah angka persentase penduduk pada usia 65 keatas.
9. Luas wilayah adalah suatu batasan wilayah yang dimiliki suatu negara di dunia, dimana luas wilayah ini terdiri dari batasan wilayah perairan dan daratan.

4.6. Metode Analisis Data

Dalam menganalisis data-data yang terdapat pada penelitian ini, peneliti akan menggunakan beberapa bantuan *software* yang akan digunakan untuk membahas dan menganalisa data penelitian. Software yang digunakan oleh peneliti adalah *Ms.Excel* 2010 dan *software* R serta *software* pendukung lainnya.

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan beberapa metode antara lain sebagai berikut ini :

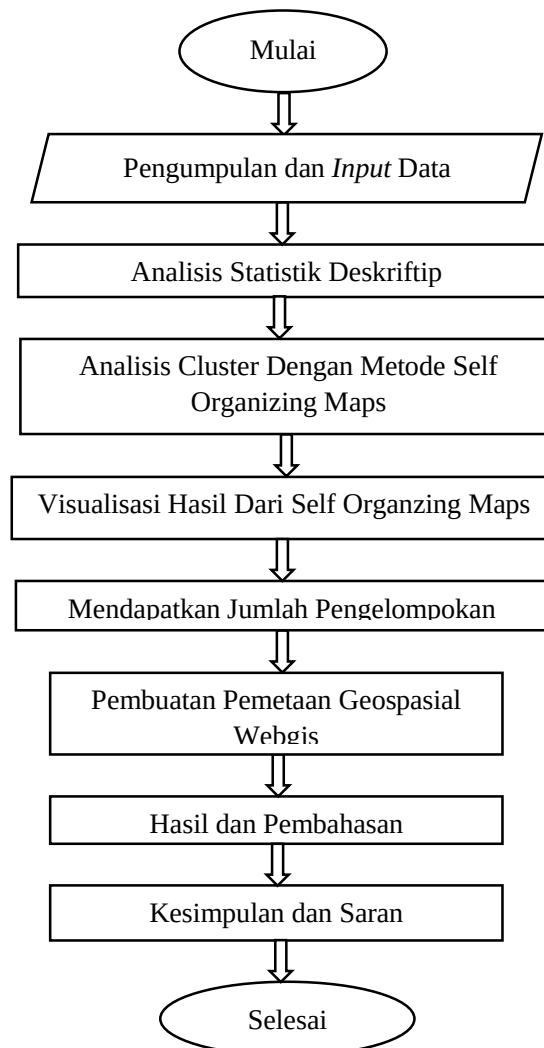
1. Analisis Statistik Deskriptif, analisis ini digunakan untuk mengetahui gambaran umum dari data penduduk negara dunia yang akan digunakan peneliti dalam penelitian ini.
2. Analisis Cluster dengan Metode *Self Organizing Maps*, analisis ini digunakan untuk melakukan pengelompokkan dari data penduduk di negara-negara dunia. Pengelompokkan ini bertujuan untuk mengelompokkan dari satu negara dengan negara lainnya yang memiliki karakteristik yang sama.

3. Pemetaan Geospasial, pemetaan geospasial digunakan untuk membuat peta geospasial yang dimana peta tersebut merupakan peta dari negara-negara diseluruh dunia. Pembuatan peta ini dilakukan berdasarkan hasil dari pengelompokkan sebelumnya yang dianalisis dengan menggunakan analisis cluster dengan menggunakan metode *Self Organizing Maps*.

4.7. Langkah-Langkah Penelitian

Berikut ini adalah langkah-langkah atau tahapan penelitian yang dilakukan oleh penlit, langkah-langkah penelitian kali ini dibuat dalam bentuk alur penelitan seperti pada diagram alur berikut ini :

Berikut adalah diagram alur penelitian yang digunakan peneliti dalam penelitan ini :



Gambar 4.1 Alur Penelitian

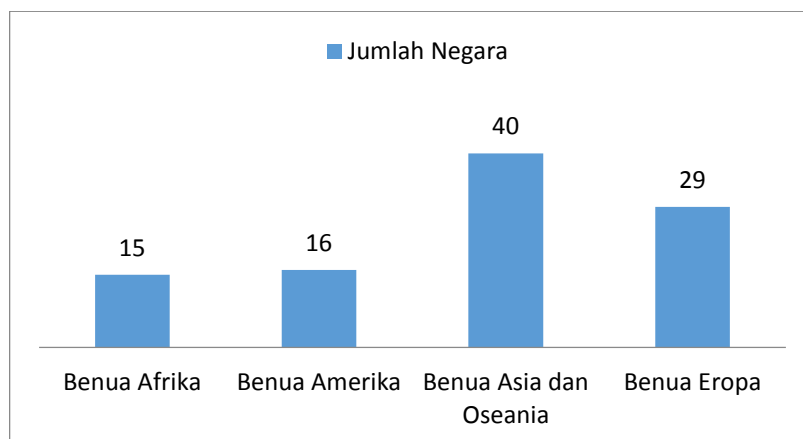
BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Gambaran Umum Analisis Deskriptif Kependudukan di Negara- Negara Dunia

5.1.1. Jumlah Negara Dari Tiap-Tiap Benua

Data penduduk negara merupakan data-data penduduk dari berbagai negara yang terletak di berbagai belahan dunia, negara-negara tersebut merupakan negara-negara yang termasuk kedalam negara maju maupun negara berkembang, dan memiliki luas wilayah yang besar maupun kecil.



Gambar 5.1 Grafik Jumlah Negara Tiap Benua Pada Data Kependudukan Negara di Dunia

Berdasarkan gambar 5.1 diatas dapat dilihat bahwa negara-negara yang terdapat didalam data penduduk negara dunia berasal dari 4 benua besar yang ada dibelahan bumi yaitu : Benua Asia dan Oseania, Benua Amerika, Benua Afrika, Benua Eropa. Pada benua asia terdapat 40 negara termasuk negara Australia dan Selandia Baru yang dimana negara tersebut dimasukkan kedalam kategori negara dari Benua asia dan oseania, selanjutnya benua amerika, pada benua amerika merupakan data negara-negara yang terletak di amerika selatan dan utara sehingga dijadikan satu menjadi benua amerika jumlah negara yang berasal dari benua

amerika berjumlah 16 negara, pada benua afrika terdapat 15 negara yang ada didalam data kependudukan negara dunia, dan terakhir adalah benua eropa dengan jumlah negara yang terdapat didalam data kependudukan negara sebanyak 29 negara. Negara-negara tersebut berasal dari seluruh belahan benua eropa, baik itu dari eropa timur, eropa barat, bahkan dari negara-negara baltik sekalipun.

Tabel 5.1 Daftar Negara Pada Data Kependudukan Negara Dunia

No	Negara	Ibukota	No	Negara	Ibukota
1	Egypt	Kairo	51	Afghanistan	Kabul
2	Libya	Tripoli	52	India	New Delhi
3	Morocco	Rabat	53	Iran	Teheran
4	Sudan	Khartoum	54	Pakistan	Islamabad
5	Tunisia	Tunis	55	Sri Lanka	Kolombo
6	Gambia	Banjul	56	Cambodia	Phnom Penh
7	Ghana	Accra	57	Indonesia	Jakarta
8	Liberia	Monrovia	58	Laos	Vientiane
9	Nigeria	Abuja	59	Malaysia	Kuala Lumpur
10	Senegal	Dakar	60	Myanmar	Naypyidaw
11	Ethiopia	Addis Ababa	61	Philippines	Manila
12	Kenya	Nairobi	62	Singapore	Singapura
13	Madagascar	Antananarivo	63	Thailand	Bangkok
14	Somalia	Mogadishu	64	Vietnam	Hanoi
15	Zimbabwe	Harare	65	China	Beijing
16	Canada	Ottawa	66	Japan	Tokyo
17	United States	Washington, D.C	67	Korea, North	Pyongyang
18	Costa Rica	San José	68	Korea, South	Seoul
19	El Salvador	San Salvador	69	Mongolia	Ula Bator
20	Mexico	Meksiko	70	Taiwan	Taipei
21	Panama	Panama	71	Australia	Canberra
22	Argentina	Buenos Aires	72	Denmark	Kopenhagen
23	Bolivia	La Paz	73	Estonia	Tallinn
24	Brazil	Brasilia	74	Finland	Helsinki
25	Chile	Santiago	75	Ireland	Dublin
26	Colombia	Bogota	76	Lithuania	Vilnius

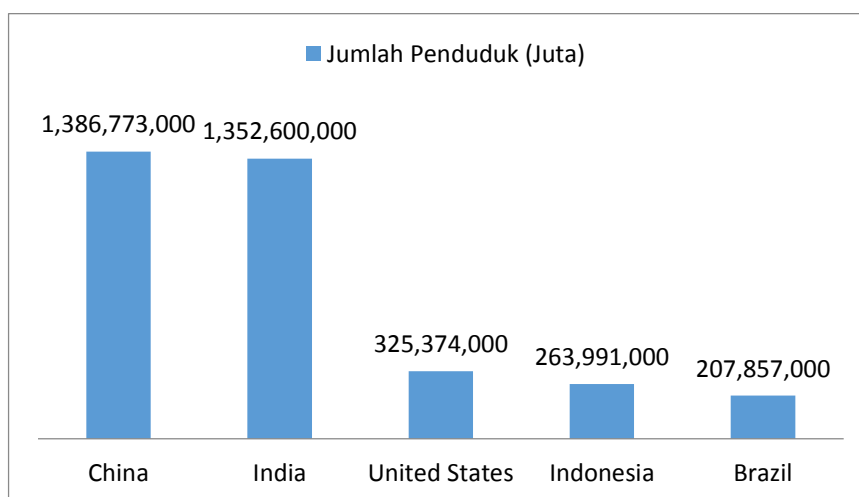
No	Negara	Ibukota	No	Negara	Ibukota
27	Ecuador	Quito	77	Norway	Oslo
28	Paraguay	Asuncion	78	Sweden	Stockholm
29	Peru	Lima	79	United Kingdom	London
30	Uruguay	Montevideo	80	Austria	Wina
31	Venezuela	Caracas	81	Belgium	Brussel
32	Azerbaijan	Baku	82	France	Paris
33	Bahrain	Manama	83	Germany	Berlin
34	Iraq	Baghdad	84	Netherlands	Amsterdam
35	Jordan	Amman	85	Switzerland	Bern
36	Kuwait	Kuwait	86	Belarus	Minsk
37	Lebanon	Beirut	87	Bulgaria	Sofia
38	Oman	Muskat	88	Czech Republic	Praha
39	Palestinian Territory	Jerusalem	89	Hungary	Budapest
40	Qatar	Doha	90	Poland	Warsawa
41	Saudi Arabia	Riyadh	91	Romania	Bukares
42	Syria	Damaskus	92	Russia	Moskow
43	Turkey	Ankara	93	Slovakia	Bratislava
44	United Arab Emirates	Abu Dhabi	94	Ukraine	Kiev
45	Yemen	Sana'a	95	Croatia	Zagreb
46	Kazakhstan	Astana	96	Greece	Athens
47	Kyrgyzstan	Bishkek	97	Italy	Roma
48	Tajikistan	Dushanbe	98	Portugal	Lisboa
49	Turkmenistan	Ashgabat	99	Serbia	Beograd
50	Uzbekistan	Tashkent	100	Spain	Madrid

Berdasarkan dari tabel 5.1 merupakan daftar negara yang terdapat data kependudukan dunia tahun 2017, dimana pada data tersebut terdapat 100 negara yang berasal dari berbagai belahan benua yang ada didunia. Dapat dilihat pada tabel 5.1 untuk negara-negara yang berasal dari benua afrika diberi label warna dengan warna ungu, untuk negara-negara yang berasal dari benua amerika diberi label dengan warna coklat muda, untuk negara-negara yang berasal dari benua asia dan

oceania di beri label dengan warna biru ketuaan, dan terakhir untuk negara-negara yang berasal dari benua eropa di beri label warna kuning.

5.1.2. Grafik Negara Dengan Jumlah Penduduk Terbanyak

Setiap tahunnya angka jumlah penduduk ditiap-tiap negara terus bertambah, baik terhadap negara-negara besar maupun negara-negara kecil. Sampai saat ini negara dengan jumlah penduduk terbanyak didunia adalah negara China, negara yang beribukota di Beijing ini merupakan negara yang terletak di benua asia dengan jumlah penduduk terbanyak didunia yaitu 1.386.773.000 penduduk.



Gambar 5.2 Grafik Negara Dengan Jumlah Penduduk Terbanyak

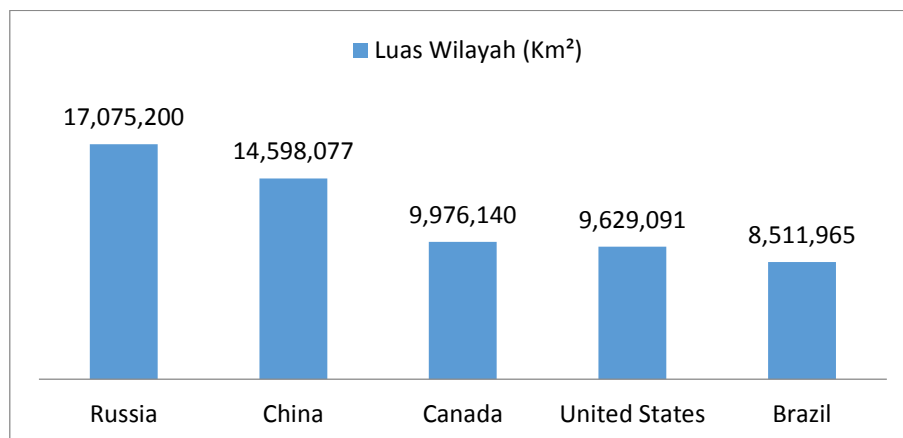
Pada grafik yang terdapat di gambar 5.1 merupakan grafik dari 5 negara dengan jumlah penduduk paling banyak dari data kependudukan negara di belahan dunia. Dapat dilihat posisi pertama dipegang oleh negara Republik Rakyat China dengan jumlah penduduk 1.387.180.000 penduduk, disusul oleh India dengan jumlah penduduk sebesar 1.352.600.000 penduduk, United States dengan jumlah penduduk sebesar 325.374.000 penduduk, Indonesia dengan jumlah penduduk sebesar 263.991.000 penduduk, dan Brasil dengan jumlah penduduk 207.857.000 penduduk.

Kelima negara dengan jumlah penduduk terbanyak merupakan negara-negara yang berasal dari benua di belahan dunia, yang dimana negara-negara

tersebut termasuk kedalam negara maju maupun negara berkembang dan memiliki luas wilayah negara yang luas, serta angka perekonomian yang baik.

5.1.3. Grafik 5 Negara Dengan Luas Wilayah Terbesar

Berikut merupakan grafik 5 negara dengan luas wilayah terbesar :



Gambar 5.3 Grafik 10 Negara Dengan Luas Wilayah Terbesar

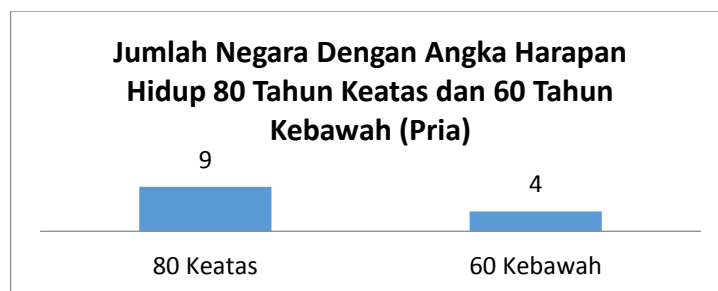
Pada gambar 5.3 dapat dilihat grafik dari luas wilayah, dimana luas wilayah adalah suatu negara merupakan salah satu dari objek yang dimiliki oleh tiap-tiap negara diseluruh dunia dimana luas wilayah merupakan batas dari besarnya suatu negara, grafik negara-negara dengan luas wilayah terbesar berdasarkan data kependudukan dunia tahun 2017 dengan jumlah 100 negara.

Pada gambar 5.3 dapat dilihat luas wilayah terbesar dimiliki oleh negara Rusia dengan luas wilayah 17.075.200 Km², disusul oleh negara Republik Rakyat Cina dengan luas wilayah 14.598.077 Km², negara Kanada dengan luas wilayah 9.976.140 Km², negara Amerika Serikat dengan luas wilayah 9.639.810 Km², negara Brasil dengan luas wilayah 8.511.965 Km².

5.1.4. Jumlah Negara Dengan Angka Harapan Hidup 80 Tahun Keatas dan 60 Tahun Kebawah (Pria)

Dari hasil analisis yang dilakukan didapatkan beberapa negara yang memiliki angka harapan hidup khusus pria 80 tahun keatas dan 60 tahun kebawah, beberapa negara ini didapat dari data kependudukan dunia tahun 2017 yang dimana terdapat 100 negara yang dimana hampir setiap negara memiliki angka harapan

hidup khususnya angka harapan hidup pria, berikut grafik negara-negara yang memiliki angka harapan hidup pria 80 tahun keatas dan negara-negara yang memiliki angka harapan hidup pria 60 tahun kebawah :

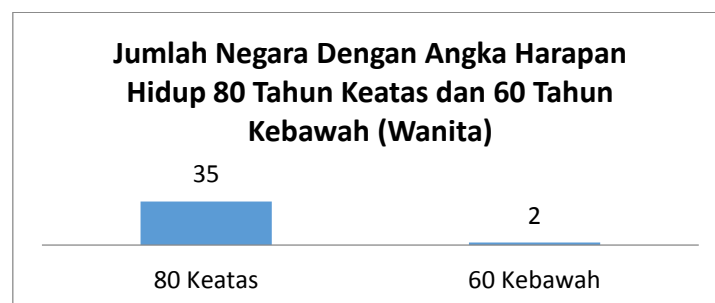


Gambar 5.4 Jumlah Negara Dengan Angka Harapan Hidup 80 Tahun Keatas dan 60 Tahun Kebawah (Pria)

Pada gambar 5.4 diatas dapat dilihat terdapat 9 negara dengan angka harapan hidup pria 80 tahun keatas, yaitu negara Singapore, Japan, Australia, Norway, Sweden, Netherlands, Switzerland, Italy, Dan Spain. Lalu terdapat 4 negara dengan angka harapan hidup pria 60 tahun kebawah yaitu negara Gambia, Nigeria, Somalia, dan Zimbabwe. Angka harapan hidup ini dihitung berdasarkan angka kematian menurut umur yang datanya diperoleh dari catatan registrasi kematian secara bertahun-tahun sehingga dimungkinkan dibuat tabel kematian.

5.1.5. Jumlah Negara Dengan Angka Harapan Hidup 80 Tahun Keatas dan 60 Tahun Kebawah (Wanita)

Berikut adalah grafik jumlah negara dengan angka harapan hidup wanita 80 tahun keatas dan 60 tahun kebawah :

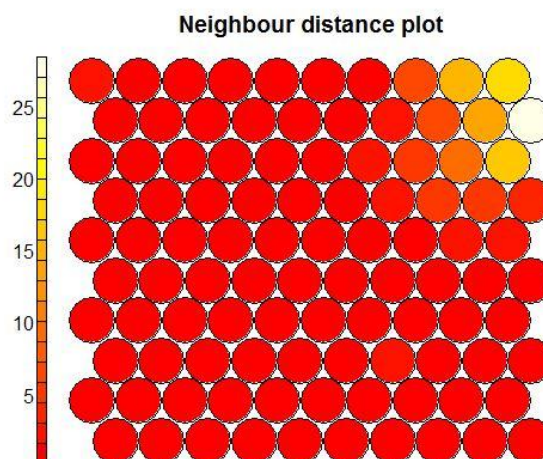


Gambar 5.5 Jumlah Negara Dengan Angka Harapan Hidup 80 Tahun Keatas dan 60 Tahun Kebawah (Wanita)

Pada gambar 5.5 dapat dilihat grafik dari jumlah negara dengan angka harapan hidup 80 tahun keatas dan 60 tahun kebawah khusus wanita, dimana pada gambar 5.5 jumlah negara yang memiliki angka harapan hidup wanita 80 tahun keatas berjumlah 35 negara, yaitu negara Canada, United States, Costa Rica, Panama, Argentina, Chile, Qatar, Turkey, Singapore, Japan, South Korea, Taiwan, Australia, Denmark, Estonia, Finland, Ireland, Lithuania, Norway, Sweden, United Kingdom, Austria, Belgium, France, Germany, Netherlands, Switzerland, Czech Republic, Poland, Slovakia, Croatia, Greece, Italy, Portugal, dan Spain. Sedangkan negara yang memiliki angka harapan hidup wanita 60 tahun kebawah terdapat 2 negara yaitu negara Nigeria dan Somalia.

5.2. Analisis Cluster Dengan Metode *Self Organizing Maps*

Berikut adalah pembahasan dari analisis cluster dengan menggunakan metode *Self Organizing Maps* :

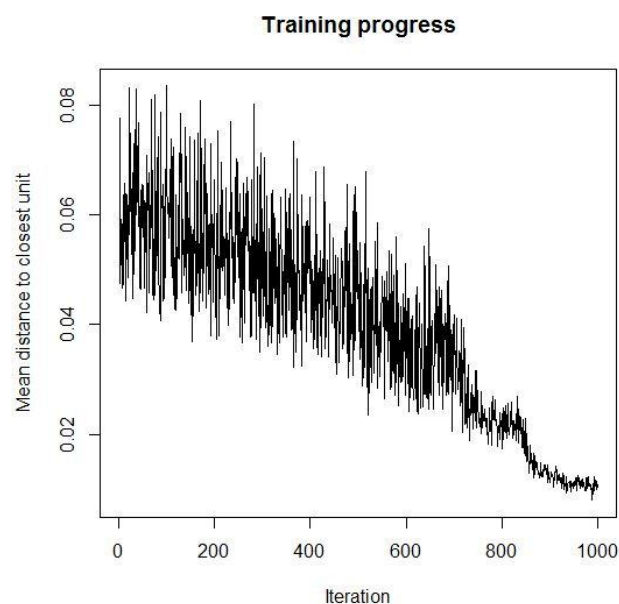


Gambar 5.6 *Neighbour Distance Plot*

Gambar 5.6 diatas merupakan hasil dari *neighbour distance plot* yang merupakan hasil *output* dalam melakukan analisis dengan metode *self organizing maps*, *neighbour distance plot* berfungsi untuk menghitung jarak euclidean dari masing-masing titik pada pola titik ke tetangga terdekatnya. Jika dilihat dari hasil

yang didapatkan pada gambar 5.6, dapat diartikan bahwa plot dikombinasi dengan warna merah dibanding dengan warna lainnya, sehingga menunjukkan jarak yang tidak terlalu dekat dan korelasi data tidak tinggi. Sehingga konvergensi terhadap hasil *clustering* terlihat tidak terlalu tinggi.

Kemudian dalam proses dalam *self organizing maps* menghasilkan suatu diagram yang berupa lingkaran (*circle*) yang secara topologi akan berdekatan jika mempunyai katakteristik yang sama (diagram *Venn*). Pada gambar 5.6 menunjukkan diagram jarak antar objek dalam hal ini adalah negara.

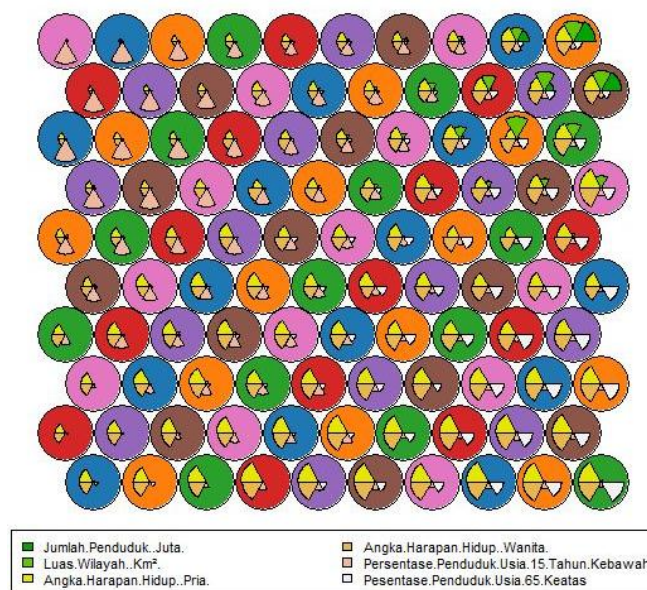


Gambar 5.7 Grafik *Traning Progress*

Hasil *output training progress* merupakan hasil yang menunjukkan banyaknya iterasi terhadap jarak rata-rata ke unit terdekat. Dapat dilihat bahwa iterasi menunjukkan kekonvergenan mulai saat iterasi ke 800. Berdasarkan grafik *taining progress* ini dapat diketahui bahwa iterasi dapat dilakukan sebanyak 1000 kali iterasi. Ketika peneliti akan melakukan iterasi yang semakin banyak, maka *mean of distance cluster* unit akan semakin kecil dan hasil dari *cluster* akan semakin baik. Setelah melewati iterasi ke 800, *trainig progress* sudah menunjukkan kekonvergenan dan mulai stabil dengan *mean of destance cluster* unit mendekati 0. *Training progress* akan mulai stabil apabila *mean of destance cluster* unit dibawah

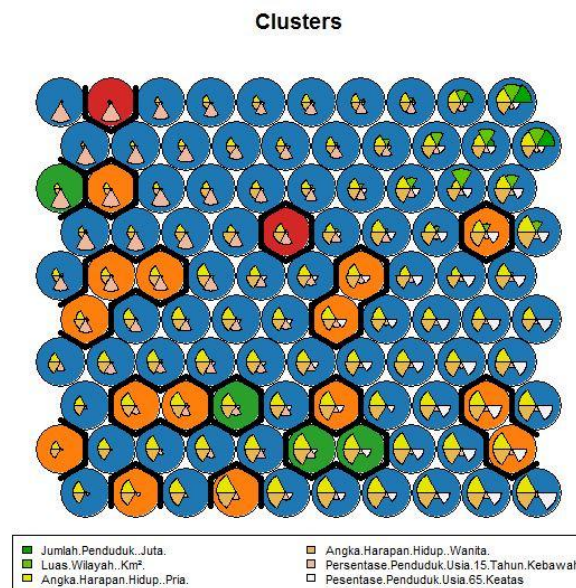
nilai 0,05. Dengan begitu, maka *cluster* akan terbentuk setelah iterasi ke 800, yang bentuknya akan menjadi sama di setiap iterasi setelah iterasi ke 800.

Proses dalam *Self Organizing Maps* ini menghasilkan suatu model *Self Organizing Maps* dan dalam prosesnya menggunakan aplikasi R akan menghasilkan suatu diagram yang berisi beberapa lingkaran (*circle*) yang secara topologi akan berdekatan jika karakteristiknya sama.



Gambar 5.8 Circle Topologi

Pada gambar 5.8 diatas dapat dilihat peneliti membuat diagram venn dengan menggunakan tampilan *hexagonal* dengan *grid* 10 x 10. Diagram ini dibentuk berdasarkan hasil input data yang kemudian diolah menggunakan algoritma kohonen dengan menggunakan 6 variabel. Setelah terbentuk diagram *venn* tersebut dapat dilihat identitas dari masing-masing circle yang terdapat dari *output* yang didapatkan, dalam tiap circle terdapat identitas-identitas tiap-tiap variabel yaitu : warna hijau tua untuk variabel jumlah penduduk, warna hijau muda untuk variabel luas wilayah, warna kuning untuk variabel angka harapan hidup pria, warna coklat muda untuk variabel angka harapan hidup wanita, warna merah muda untuk variabel persentase penduduk usia 15 tahun kebawah, dan warna putih untuk variabel penduduk usia 65 tahun keatas.



Gambar 5.9 Cluster

Dari gambar 5.9 diatas merupakan gambar hasil *cluster* yang didapat berdasarkan hasil analisis yang dilakukan. Dapat dilihat bahwa hasil cluster yang didapatkan dengan menggunakan metode *self organizing maps* didapatkan 4 *cluster*, dimana pada masing-masing cluster memiliki karakteristik tersendiri. Dari gambar 5.9 dapat dilihat bahwa terdapat jumlah *circle* dengan warna biru memiliki jumlah terbanyak, dimana ini merupakan *cluster* 1 dengan karakteristik hampir setiap variabel dimiliki oleh tiap-tiap *circle* yang terdapat pada *cluster* 1.

Pada *circle* dengan warna orange merupakan *cluster* 2 yang dimana *cluster* ini memiliki karakteristik hampir semua circle memiliki angka harapan hidup pria dan angka harapan hidup wanita dengan jumlah yang tinggi. Selanjutnya pada *circle* dengan warna hijau merupakan *cluster* 3 yang memiliki karakteristik hampir seluruh variabel yang ada dalam *cluster* 3 memiliki angka yang kecil walaupun ada beberapa variabel yang memiliki angka yang tinggi. Dan terakhir *circle* dengan warna merah merupakan *cluster* 4 yang memiliki karakteristik hampir seluruh variabel yang dimiliki oleh *cluster* 4 mempunyai angka yang kecil atau sedikit.

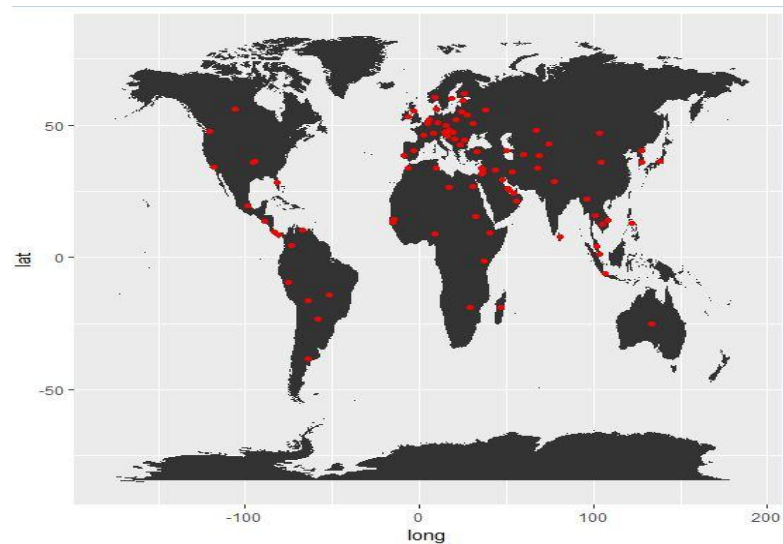
Tabel 5.2 Jumlah dan Anggota *Cluster* Dari Hasil Analisis Dengan Menggunakan Metode *Self Organizing Maps*

<i>Cluster</i>	Jumlah Anggota	Anggota Cluster
1	79	Egypt, Morocco, Sudan, Tunisia, Gambia, Ghana, Liberia, Negeria, Senegal, Ethiopia, Kenya, Madagascar, Zimbabwe, Canada, United States, El Salvador, Mexico, Panama, Argentina, Bolivia, Brazil, Chile, Colombia, Paraguay, Peru, Venezuela, Bahrain, Jordan, Lebanon, Oman, Palestinian Territory, Qatar, Saudi Arabia, Syria, Turkey, United Arab Emirates, Kazakhstan, Kyrgyzstan, Uzbekistan, India, Pakistan, Sri Lanka, Cambodia, Indonesian, Laos, Malaysia, Myanmar, Singapore, Vietnam, China, Japan, North Korea, South Korea, Australia, Denmark, Estonia, Finland, Ireland, Lithuania, Norway, United Kingdom, France, Germany, Netherlands, Belarus, Bulgaria, Czech Republic, Hungary, Poland, Romania, Russia, Slovakia, Ukraine, Croatia, Greece, Italy, Portugal, Serbia, Spain.
2	15	Libya, Ecuador, Uruguay, Iraq, Kuwait, Yemen, Tajikistan, Turkmenistan, Iran, Philippines, Thailand, Sweden, Austria, Belgium, Switzerland.
3	4	Costa Rica, Azerbaijan, Afghanistan, Taiwan.
4	2	Somalia, Mongolia.

5.3. Pemetaan Secara *Geospasial* Titik Koordinat

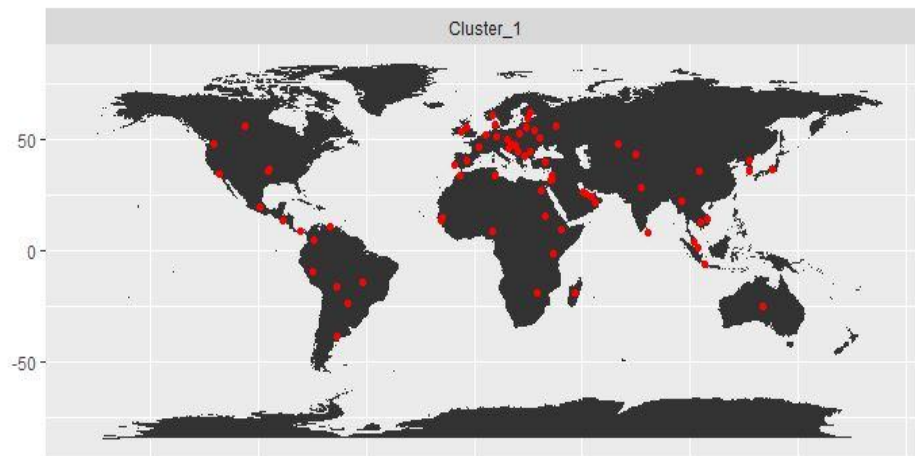
Pemetaan ini dilakukan dengan menggunakan titik koordinat latitude dan longitude. Titik koordinat ini berguna untuk menentukan letak titik suatu kota,

provinsi maupun negara, berikut ini adalah pemetaan *geospasial* dengan menggunakan titik koordinat berdasarkan dari 4 *cluster* yang sebelumnya didapatkan dari hasil analisis dengan menggunakan metode *Self Organizing Maps*.



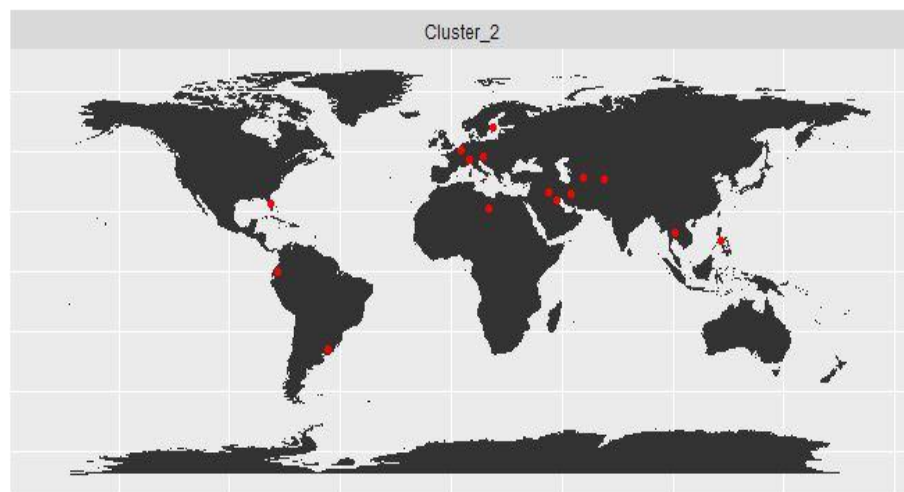
Gambar 5.10 Pemetaan *Geospasial* Dengan Titik Koordinat

Gambar 5.10 diatas merupakan peta *geospasial* yang didapatkan dengan menggunakan titik koordinat latitude dan longitude. Dimana titik-titik merah tersebut merupakan titik tiap negara dalam data kependudukan yang digunakan dalam penelitian ini. Setelah mendapatkan hasil pemetaan secara keseluruhan, dilanjutkan dengan membuat pemetaan secara kelompok berdasarkan hasil pengelompokkan yang didapatkan pada analisis sebelumnya. Pemetaan dibuat berjumlah 4 peta, dimana 4 peta ini merupakan pengelompokkan dari pemetaan *cluster 1*, pemetaan *cluster 2*, pemetaan *cluster 3*, dan pemetaan *cluster 4*. Titik koordinat yang digunakan berdasarkan dari latitude dan longitude negara yang terdapat pada tiap-tiap *cluster* sesuai dengan jumlah yang ada dalam tiap *cluster*.



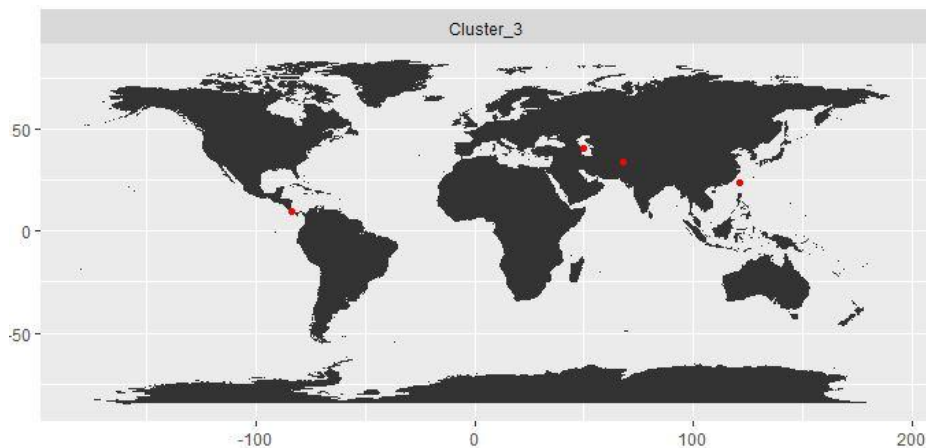
Gambar 5.11 Pemetaan *Geospasial Cluster 1*

Gambar 5.11 diatas merupakan hasil dari pemetaan *geospasial* terhadap *cluster 1*. Pada gambar 5.11 diatas dapat dilihat titik-titik merah yang merupakan titik tiap negara-negara yang terdapat dalam *cluster 1*, dan dapat dilihat *cluster 1* memiliki jumlah anggota kelompok paling banyak dari *cluster* lainnya.



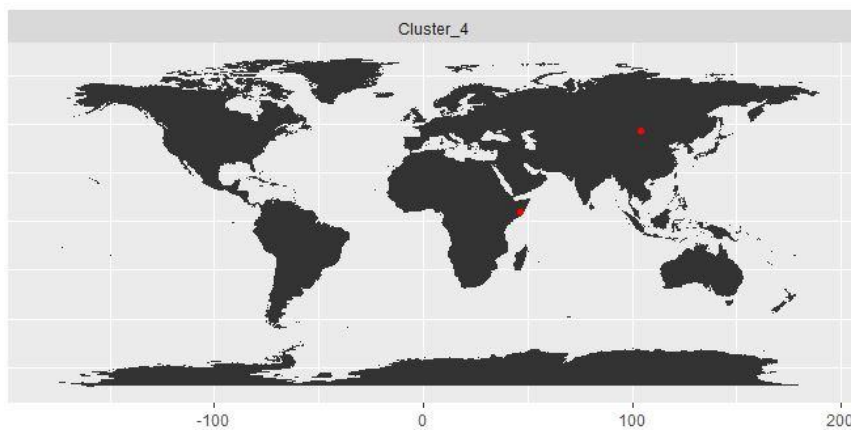
Gambar 5.12 Pemetaan *Geospasial Cluster 2*

Pada gambar 5.12 adalah hasil dari pemetaan *geospasial* terhadap hasil pengelompokkan *cluster 2*. Dapat dilihat titi-titik merah yang terdapat pada gambar 5.12 merupakan titik tiap-tiap negara yang terdapat dalam penglompokkan *cluster 2*.



Gambar 5.13 Pemetaan *Geospasial Cluster 3*

Pada gambar 5.13 diatas merupakan hasil dari pemetaan *geospasial* dari anggota-anggota *cluster* yang terdapat pada *cluster 3*. Dapat dilihat pada gambar 5.13 diatas terdapat 4 titik merah yang merupakan letak dari koordinat negara-negara yang terdapat pada anggota kelompok *cluster 3*.



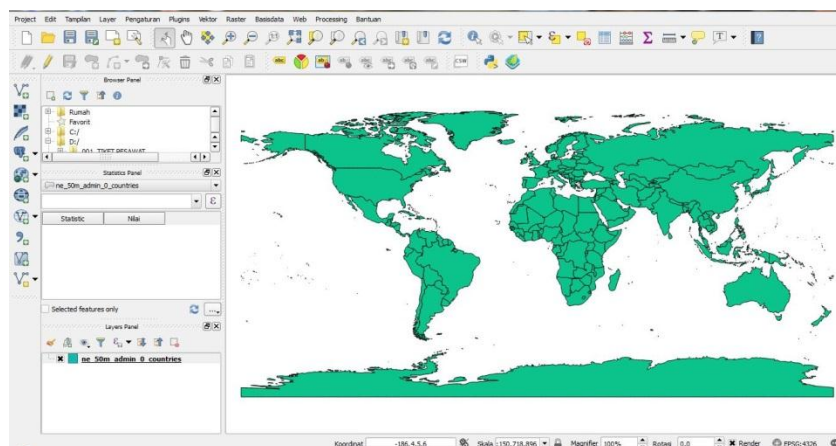
Gambar 5.14 Pemetaan *Geospasial Cluster 4*

Pada gambar 5.14 diatas merupakan hasil dari pemetaan *geospasial* terakhir terhadap anggota kelompok dari anggota kelompok yang terdapat dalam *cluster 4*. Dapat dilihat hanya terdapat 2 titik merah yang merupakan negara-negara yang terdapat dalam anggota dari *cluster 4*. *Cluster 4* sendiri merupakan *cluster* yang memiliki anggota paling sedikit dengan jumlah 2 negara, yaitu negara Somalia dan Mongolia.

5.4. Pemetaan Secara *Geospasial* Webgis dengan QGIS

Pemetaan secara *geospasial* webgis merupakan pemetaan yang dibuat dengan sistem yang berbasis web dan menggunakan ilmu sistem informasi geografis serta aplikasinya, seperti Geoda dan QGIS (*Quantum GIS*). *Quantum GIS* (QGIS) sendiri merupakan suatu *cross-platform* perangkat lunak bebas (*open source*) desktop pada sistem informasi geografis (SIG). Aplikasi ini dapat menyediakan data, melihat, mengedit, dan kemampuan analisis. *Quantum GIS* berjalan pada sistem operasi yang berbeda termasuk *Mac OS X*, *Linux*, *UNIX*, dan *Microsoft Windows*. Dalam perizinan, QGIS sebagai perangkat lunak bebas aplikasi dibawah GPL (*General Public License*), dapat secara bebas dimodifikasi untuk melakukan tugas yang berbeda atau lebih khusus.

Quantum GIS memungkinkan penggunaan *shapfiles*, pertanggung, dan *Geodatabases* pribadi, *Mapinfo*, *PostGIS*, dan beberapa format lain yang didukung di *Quantum GIS*.



Gambar 5.15 Tampilan Awal Pembuatan Webgis Dengan *Quantum GIS*.

Gambar 5.15 diatas merupakan tampilan awal pada aplikasi *Quantum Gis*, dimana pada tampilan tersebut peneliti sudah memasukkan data *world shpfile*, sebelumnya data *world shpfile* sudah dilakukan penggabungan dengan data hasil pengelompokkan atau *cluster* sehingga akan mempermudah pembuatan peta *geospasial* webgis dalam bentuk sudah berkelompok berdasarkan kelompoknya masing-masing.

	Negara	Cluster
1	Aruba	0
2	Afghanistan	3
3	Angola	0
4	Anguilla	0
5	Albania	0
6	Aland	0
7	Andorra	0
8	United Arab Emir...	1
9	Argentina	1
10	Armenia	0

Gambar 5.16 Data Anggota *Cluster* Pada *Shpfile*.

Data anggota *cluster* merupakan hasil dari analisis yang didapatkan dari analisis sebelumnya dengan menggunakan metode *Self Organizing Maps* setelah didapatkan hasil *id cluster* tiap-tiap negara untuk 100 negara, selanjutnya *id* tersebut digabungkan terhadap data *world shpfile* guna untuk membuat pengelompokkan pada peta webgis. Pada data *world shpfile* terdapat 240 negara dan pulau yang terdaftar dalam *world shpfile*, 100 negara yang sudah digunakan sebagai data penelitian memiliki kode id cluster 1,2,3,dan 4, sedangkan sisanya yang berjumlah 140 negara diberi kode “0” yang menunjukkan negara tersebut tidak termasuk kedalam data analisis.

The screenshot shows a data import dialog box with the following details:

- Nama Berkas:** D:\STATISTIKA\00001. SKRIPSI SKRIPSI\Skripsi Penduduk 2017\Data Skripsi\Data Skripsi Webgis 2.csv
- Nama lapisan:** Data Skripsi Webgis 2
- Format berkas:** Delimited text (selected)
- Options:**
 - ☐ Koma, ☐ Tab, ☐ Spasi, ☐ Titik dua, ☒ Titik koma
 - ☐ Pemisah yang lain, ☐ Tanda kutip, ☐ Escape
 - ☐ Potong kolom, ☐ Buang kolom kosong, ☐ Pemisah desimal adalah koma
 - ☒ Koordinat-koordinat titik, ☐ Well known text (WKT), ☐ Tidak ada geometri (hanya tabel atribut)
 - ☐ Koordinat DMS
 - ☐ Gunakan indeks spasial, ☐ Gunakan indeks subset, ☐ Perhatikan berkas
- Preview Table:**

No	Negara	Latitude	Longitude	Jumlah Penduduk (Juta)	Luas Wilayah (km²)	Angka Harapan Hidup (Pria)
16	Australia	-25.274398	133.7751...	24.482	7.687.453	80
17	Austria	47.516231	14.550072	8.809	83.858	79
18	Azerbaijan	40.143105	47.576927	9.863	86.600	73
19	Burundi	-3.373056	29.918886			
20	Belgium	50.503887	4.469936	11.349	32.545	79

Gambar 5.17 Memasukkan Data Kependudukan 100 Negara Kedalam *Database* Webgis.

Pada gambar 5.17 diatas merupakan proses memasukkan data kependudukan 100 negara kedalam *database* webgis yang akan dibuat, variabel variabel yang dimasukkan kedalam *database* adalah variabel Negara, variabel Latitude, variabel Longitude, variabel Jumlah Penduduk, variabel Luas Wilayah,

variabel Angka Harapan Hidup (Pria), variabel Angka Harapan Hidup (Wanita), variabel Persentase Penduduk Usia 15 Tahun Kebawah, variabel Persentase Penduduk Usia 65 Tahun Keatas, dan Variabel *Id Cluster*.



Gambar 5.18 Tampilan Mengedit Webgis dan Menambah Fitur-Fitur Kedalam Webgis.

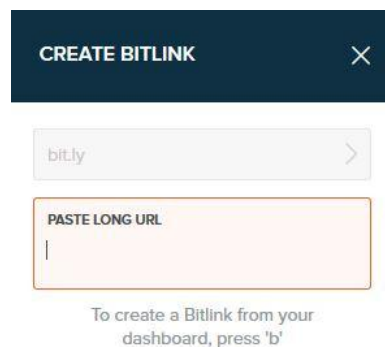
Berdasarkan gambar 5.18 diatas merupakan tampilan edit untuk mengedit tampilan pada tampilan webgis dan menambahkan fitur-fitur kedalam webgis seperti fitur *Zoom In* dan *Zoom Out*, fitur pencarian atau *search*, fitur legenda dan fitur-fitur lainnya yang berguna dalam visualisasi webgis sehingga membuat tampilan pada webgis lebih menarik dan baik. Setelah tampilan webgis sudah menjadi lebih menarik selanjutnya akan dilakukan hosting dengan menggunakan *domain* dari situs *000webhost*, tujuan dari *hosting* ini adalah untuk membuat webgis bisa di akses oleh siapapun, kapanpun, dan dimanapun dalam bentuk *website*.



Gambar 5.19 Tampilan Situs Website *000webhost*.

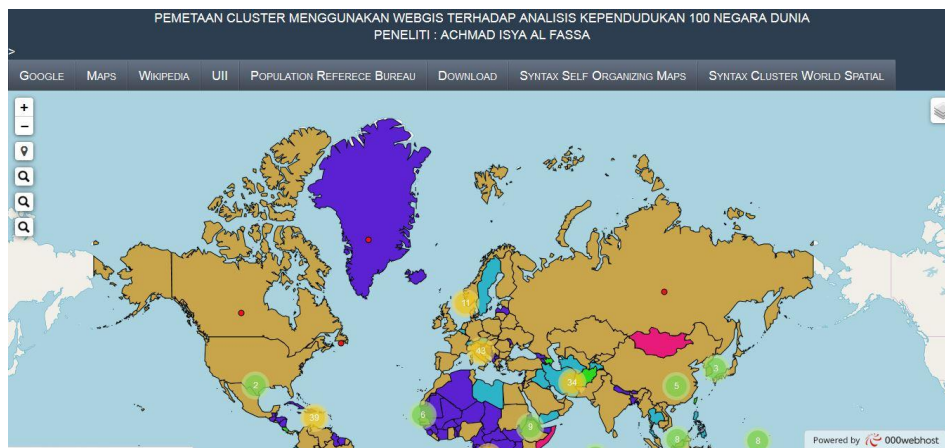
Pada gambar 5.19 diatas merupakan tampilan dari situs *website 000webhost* yang merupakan situs untuk melakukan hosting dengan menggunakan *domain* yang tidak berbayar atau gratis. Pada *website 000webhost* peneliti hanya perlu *login* dengan menggunakan *gmail* dan memasukkan data webgis dan *database* yang sebelumnya sudah dibuat dengan menggunakan *Quantum GIS* dan selanjutnya pada dilakukan pengaturan yang perlu dilakukan sebelum dilakukan *hosting* terhadap webgis yang akan di hosting menjadi suatu *website*.

Setelah dilakukan *hosting* terhadap webgis yang dibuat maka didapatkanlah alamat *website* <http://dataspasial.000webhostapp.com/index.html>. Alamat *website* yang didapatkan dari hasil hosting masih terlihat panjang dikarenakan terdapat kode *000webhostapp* pada alamat *website*, hal ini menunjukkan bahwa *website* tersebut di hosting dengan menggunakan situs *website 000webhost*, setelah itu peneliti akan melakukan *create bitlink* untuk membuat alamat *website* sebelumnya menjadi lebih singkat sehingga mudah untuk dibuka. Untuk melakukan *create bitlink* harus melalui situs www.bitly.com.



Gambar 5.20 Tampilan *Create Bitlink* Pada www.bitly.com.

Gambar 5.20 diatas merupakan tampilan dari *create bitlink*, dapat dilihat pada gambar diatas pada kolom “*paste long url*” merupakan kolom yang akan kita isi dengan alamat *website* <http://dataspasial.000webhostapp.com/index.html>, setelah itu pada kolom diatasnya akan kita buat alamat baru dengan kode alamat *website* menjadi bit.ly/DataSpasialWebgis .



Gambar 5.21 Tampilan Webgis Yang Di *Hosting*.

Gambar 5.21 diatas merupakan tampilan dari webgis yang sudah dihosting dan siap di buka oleh siapa saja dengan menggunakan internet, *website* tersebut bisa dibuka dengan menggunakan dua alamat *website* baik itu alamat pertama yang didapat dari 000webhost <http://dataspasial.000webhostapp.com/index.html> atau alamat *website* yang telah disingkat bit.ly/DataSpasialWebgis.

Judul dari *website* webgis diatas adalah “Pemetaan Cluster Menggunakan Webgis Terhadap Analisis Kependudukan 100 Negara Dunia” dalam dalam *website* tersebut dapat dilihat beberapa fitur yang terdapat pada *website* dan memiliki fungsi masing masing.



Gambar 5.22 Tampilan Menu Pada *Website*

Gambar 5.22 merupakan tampilan menu pada tampilan *website*, terdapat 8 menu yang ada dalam *website* webgis. Menu *Google* merupakan menu pertama dan diteruskan menu kedua adalah *Maps* yang merupakan menu peta dari *Google Maps*, *menu* ketiga adalah *wikipedia* yang bertujuan untuk memberikan informasi yang diinginkan cara kerja *menu wikipedia* hampir sama dengan *menu google*, selanjutnya adalah *menu* keempat adalah UII atau Universitas Islam Indonesia, *menu* kelima adalah *Population Referece Bureau* dimana *menu* ini akan menuju ke alamat *website* www.prb.org yang merupakan *website* dari data yang digunakan untuk penelitain analisis kependudukan. Selanjutnya *menu download* adalah *menu*

untuk mendownload data kependudukan 100 negara yang mana data tersebut adalah data penelitian yang digunakan peneliti untuk melakukan penelitian ini. Dan terakhir adalah *menu Syntax Self Organizing Maps* dan *Syntax Cluster World Spatial*, menu ini berisikan *syntax-syntax* analisis yang dibuat oleh peneliti untuk penelitian ini.



Gambar 5.23 Tampilan Menu Pencarian Dan Zoom In/Out

Pada gambar 5.23 merupakan *menu* yang terdapat pada pokok kiri atas pada *website*, dapat dilihat terdapat menu *zoom in* dan *zoom out* yang berguna untuk memperbesar dan memperkecil peta yang terdapat pada tampilan *website*. Dalam menu pencarian terdapat 3 menu pencarian yang dimana memiliki tugas pencarian yang berbeda-beda, pada pencarian pertama merupakan kolom pencarian dengan menggunakan nama negara, pada kolom pencarian kedua merupakan kolom pencarian dengan menggunakan titik koordinat *latitude* suatu negara, dan kolom pencarian terakhir menggunakan titik koordinat *longitude* suatu negara, ketiga pencarian ini bertujuan untuk mempermudah pengguna *website* dalam mencari suatu negara yang diinginkan.



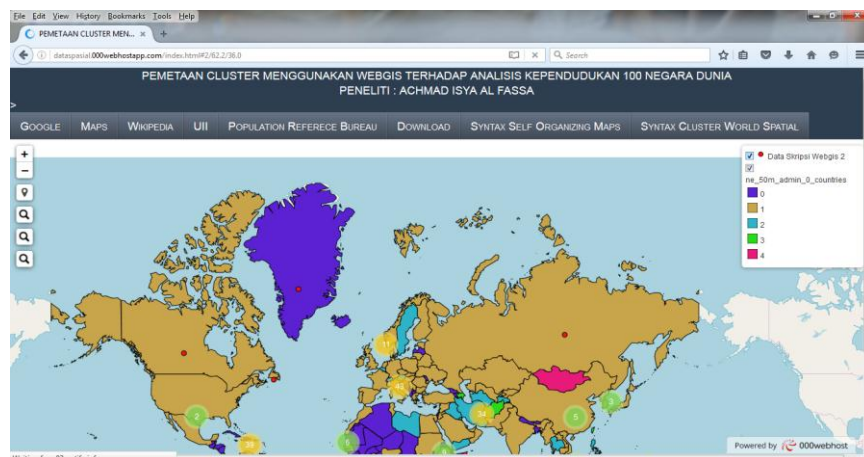
Gambar 5.24 Tampilan Legenda

Gambar 5.24 merupakan tampilan legenda yang terdapat pada pojok kanan atas pada *website* yang disimbolkan dengan simbol kotak yang berlipat-lipat.

Tabel 5.3 Kategori Legenda Pada *Website Webgis*

Legenda	Keterangan
Data Skripsi Webgis 2	Data Skripsi Webgis 2 merupakan <i>database</i> yang terdapat dalam webgis.
Warna Ungu	Kotak dengan warna ungu merupakan daftar negara yang tidak termasuk kedalam data analisis dan diberi kode 0.
Warna Coklat	Kotak dengan warna coklat merupakan daftar negara yang termasuk kedalam <i>cluster</i> 1 dan diberi kode 1.
Warna Biru	Kotak dengan warna biru merupakan daftar negara yang termasuk kedalam <i>cluster</i> 2 dan diberi kode 2.
Warna Hijau	Kotak dengan warna hijau merupakan daftar negara yang termasuk kedalam <i>cluster</i> 3 dan diberi kode 3.
Warna Pink	Kotak dengan warna pink merupakan daftar negara yang termasuk kedalam <i>cluster</i> 4 dan diberi kode 4.

Tabel 5.3 diatas merupakan keterangan-keterangan dari simbol-simbol legenda yang terdapat di pojok kanan atas pada tampilan *website*.

**Gambar 5.25** *Final Result*

Gambar 5.25 merupakan gambar dari *final result* yang telah diselesaikan dan sudah siap untuk di perlihatkan kepada para pembaca dengan cara membuka alamat *website* yang sudah disediakan, alamat *website* tersebut adalah : <http://dataspasial.000webhostapp.com/index.html> dan bit.ly/DataSpasialWebgis.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan oleh peneliti ada bab sebelumnya, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari data 100 negara yang dilakukan analisis deskriptif terdapat 5 negara dengan jumlah penduduk terbesar yaitu negara China, India, United States, Indonesia, dan Brazil. Jumlah negara berdasarkan benua Afrika sebanyak 15 negara, benua Amerika sebanyak 16 negara, benua Asia dan Oseania 40 negara, dan benua Eropa sebanyak 29 negara. Dari hasil analisis terdapat 5 negara dengan luas wilayah terbesar yaitu negara Russia dengan luas wilayah 17.075.200 Km², China dengan luas wilayah 14.598.077 Km², Canada 9.976.140 Km², United States dengan luas wilayah 9.629.091 Km², dan Brazil dengan luas wilayah 8.511.965 Km². Hasil analisis untuk jumlah negara dengan angka harapan hidup 80 tahun keatas dan 60 tahun kebawah (Pria) terdapat 9 negara dengan angka harapan hidup pria 80 tahun keatas dan 4 negara dengan angka harapan hidup 60 tahun kebawah, selanjutnya jumlah negara dengan angka harapan hidup 80 tahun keatas dan 60 tahun kebawah (Wanita) terdapat 35 negara dengan angka harapan hidup wanita 80 tahun keatas dan 2 negara dengan angka harapan hidup 60 tahun kebawah.
2. Hasil dari pengelompokkan terhadap data kependudukan 100 negara dengan menggunakan metode *Self Organizing Maps*, didapatkan hasil *cluster* berjumlah 4 *cluster*. *Cluster* 1 memiliki jumlah anggota paling banyak yaitu 79 negara dan memiliki lebel berwarna biru, *cluster* 1 menunjukkan karakteristik hampir septiap variabel dimiliki oleh tiap-tiap circle, *cluster* 2 memiliki jumlah anggota sebanyak 15 negara dan memiliki lebel berwarna orange, *cluster* 2 menunjukkan karakteristik hampir semua circle memiliki angka harapan hidup pria dan angka harapan hidup wanita dengn jumlah yang tinggi, *cluster* 3

memiliki jumlah anggota sebanyak 4 negara dan memiliki lebel berwarna hijau, *cluster* 3 menunjukkan karakteristik hampir seluruh variabel yang ada pada *cluster* 3 memiliki angka yang kecil walaupun terdapat beberapa variabel dengan angka yang tinggi, dan terakhir *cluster* 4 memiliki jumlah anggota sebanyak 2 negara dan memiliki lebel berwarna merah, *cluster* 4 menunjukkan karakteristik hampir seluruh variabel yang dimiliki *cluster* 4 mempunyai angka yang kecil atau sedikit.

3. Dari hasil pemetaan yang dilakukan secara geospasial dalam bentuk webgis yang berbasis website didapatkan hasil pemetaan dalam bentuk cluster. Dalam pemetaan terdapat peta negara-negara didunia dengan warna-warna tertentu berdasarkan kelompok cluster yang dimiliki oleh tiap-tiap negara. Untuk peta negara dengan warna ungu menunjukkan negara-negara yang tidak termasuk kedalam data analisis dan diberi kode 0, peta negara dengan warna coklat menunjukkan negara-negara yang tergabung kedalam anggota cluster 1 dan diberi kode 1, peta negara dengan warna biru menunjukkan negara-negara yang tergabung kedalam anggota cluster 2 dan diberi kode 2, peta negara dengan warna biru menunjukkan negara-negara yang tergabung kedalam anggota cluster 3 dan diberi kode 3, dan terakhir peta negara dengan warna pink menunjukkan negara-negara yang tergabung kedalam anggota cluster 4 dan diberi kode 4.

6.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan yang didapatkan dari analisis-analisis sebelumnya, maka diberikan saran-saran sebagai berikut :

1. Untuk penelitian selanjutnya, sebaiknya peneliti menambahkan beberapa variabel-variabel baru serta memperbanyak jumlah data negara yang digunakan dalam analisis untuk mendapatkan hasil penelitian yang lebih baik. Diharapkan penelitian selanjutnya bisa menggunakan data seluruh negara didunia yang berjumlah lebih dari 100 negara untuk dilakukan analisis *cluster*, analisis spasial maupun analisis lainnya.

2. Untuk pembaca, untuk lebih sering mencari dan membaca penelitian-penelitian tentang analisis *cluster*, analisis spasial dan analisis lainnya sehingga memiliki banyak referensi yang dapat berguna untuk melakukan kegiatan-kegiatan akademik baik itu seperti karya ilmiah, makalah, makalah konferensi, laporan-laporan, tugas akhir/skripsi dan lain-lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, Purnama. 2017. *Analisis Spasial Untuk Optimasi Penempatan Unit Pos Pemadam Kebakaran Di Kota Jakarta Barat*. Tugas Akhir , Jurusan Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Akbar, Purnama. 2016. *Analisis Cluster Menggunakan Metode Self Organizing Maps (SOM) Untuk Pengelompokan Daerah Relawan Bencana Kebakaran Berdasarkan Jenis Sarana yang Rusak di Provinsi DKI Jakarta Tahun 2013-2015*. Laporan Kerja Praktek Tidak Diterbitkan, Jurusan Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Al Fassa, Achmad Isya. 2017. *Segmentasi Titik Hotspot Karhutla Kabupaten Indragiri Hilir Tahun 2015 dan 2016 Menggunakan Self Organizing Maps*. Laporan Kerja Praktek Tidak Diterbitkan, Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Al Fassa. Achmad Isya. 2018. *Analisis Geospasial Terhadap 80 Negara Di Dunia Berdasarkan Benua*. Tugas Geostatistika Tidak Diterbitkan, Jurusan Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Ambarwati. 2014. *Pengelompokkan Berita Indonesia Berdasarkan Histogram Kata menggunakan Self Organizing Map*. Jurusan Teknik Komputer, Intituto Profissional de Canossa, Dili. Vol.8,No.1.
- Anis, Yunus, & R. Rizal Isnanto. 2014. *Penerapan Metode Self Organizing Map (SOM) Untuk Visualisasi Data Geospasial Pada Informasi Sebaran Data Pemilih Tetap (DPT)*. Junal Sistem Informasi Bisnis. Vol 4, No.1.
- Badan Pusat Statistik. *Tentang Angka Harapan Hidup* Dalam Situs Website : <https://sirusa.bps.go.id/index.php?r=indikator/view&id=48>.
- E. Harli, A. Fauzi, T. H. Kusmanto. *Pengelompokkan Kelas Menggunakan Self Organizing Map Neural Network Pada SMK N 1 Depok*. Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika (JEPIN). Vol.2, No.2, 2016 ISSN 2460-0741.
- G. S. Budhi, Liliana, S. Harryanto. *Cluster Analysis Untuk Memprediksi Talenta Pemain Basket Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Self Organizing Maps (SOM)*. Jurnal Informatika. Vol .9, No.1, Mei 2008: 23-32.
- Han J., Kamber, M., Jian, P. 2011. *Data Mining : Concepts and Techniques, 3rd Edition*. Morgan Kaufmann.

- Hasan, I. 2001. *Pokok-Pokok Materi Statistik 2*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Kasih, Rahma Yulianti, Sulhearati, Yayan Dwi Septian, Achmad Isya Al Fassa, Gina Maulina. 2017. *Analisis Cluster Terhadap Data Imunisasi Polio Di Indonesia Tahun 2016 Menggunakan Metode Self Organizing Maps (SOMs)*. Jurusan Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Kuper, Adam. & Jessica Kuper. 2004. *The Sosial Science Encyclopedia*. 3rd Edition. Routledge 2 Park Square, Milton Park, Abingdon, Oxon OX14 4RN.
- Larose DT. 2004. *Discovering Knowledge in Data : An Introduction to Data Mining*. USA : John Wiley&Sons Inc.
- Purwaningsih, Tuti. 2011. *Penerapan Regresi Logistik Ordinal Spasial untuk Menduga Status Kemiskinan Kabupaten Di Pulau Jawa*. Jurnal Penelitian.
- Purwaningsih, Tuti. 2014. *Kajian Pengaruh Pembobot Spasial Dalam Model Data Panel Spasial*. Jurnal Penelitian.
- Rahmawati, Lilia, Andharini Dwi Cahyani, Sigit Susanto Putro. 2015. *Pemanfaatan Metode Cluster SOM – IDB Sebagai Analisa Pengelompokan Penerimaan Beasiswa*. Jurnal Sistem Informasi Indonesia. Vol 1, No. 1.
- Setiani, Dessy, & RB. Fajriya Hakim. 2015. *Clustering Indikator Pembangunan Berkelanjutan Di Indonesia Menggunakan Algoritma Self Organizing Maps (Soms) Kohonen*. Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan UMS. ISBN : 978.602.361.002.0.
- Shanelin. 2014. *Self Organizing Maps for Customer Segmentation Using R*. Diambil Kembali Dari R-Blogger : <https://www.r-bloggers.com/self-organising-maps-for-costomer-segmentation-using-r/>.
- Shieh, S., & Liao, I. 2012. *A New Approach for Data Clustering and Visualization Using Self Organizing Map*. Intenational Journal of Expert System With Application, 39.
- Siang, J. 2009. *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemogramannya Menggunakan Matlab (Ed.II)*. Yogyakarta : Andi Offset.
- Sitanggang, Imas S., Hermdi, Irman Erward. 2007. *Cluster Menggunakan Self Organizing Map Studi Kasus : Data PPMB IPB*. Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer. Vol.5, No.2.
- Sugiharyanto. 2006. *Geografi dan Sosiologi 2 SMP Kelas VIII*. ISSN : 978.979.746.797.5. Penerbit Yudhistira Quandra.

Suseno, Adam., Agus, Ricky. 2012. *Penggunaan Quantum GIS dalam Sistem Informasi Geografis*. Bogor.

Undang-Undang Dasar 1945 Pasal 26 Ayat 2. *Tentang Warga Negara dan Penduduk*.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2013. *Tentang Perubahan Atas Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2006 Tentang Administrasi Kependudukan*.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2008. *Tentang Wilayah Negara*.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2011 *Tentang Informasi Geospasial*.

Lampiran 1. Data Penelitian

No	Negara	Ibukota	Latitude	Longitude	Jumlah Penduduk (Juta)	Luas Wilayah (Km²)	Angka Harapan Hidup (Pria)	Angka Harapan Hidup (Wanita)	Persentase Penduduk Usia 15 Tahun Keatas	Persentase Penduduk Usia 65 Keatas
1	Kairo	Kairo	26.820533	30.802498	93.368	1.001.450	73	73	31	4
2	Tripoli	Tripoli	26.3351	17.228331	63.75	1.989.440	69	75	29	4
3	Rabat	Rabat	31.791702	-7.092620	35.142	446.550	74	77	25	6
4	Khartoum	Khartoum	12.862807	30.217636	40.626	1.861.484	63	66	24	4
5	Tunis	Tunis	33.886917	9.537499	11.454	163.610	75	78	41	8
6	Bugai	Bugai	13.443182	-15.310139	2.15	11.300	60	62	46	2
7	Accra	Accra	7.946527	-1.023194	28.799	238.540	61	63	42	3
8	Monrovia	Monrovia	6.428055	-9.429499	4.732	111.370	61	63	44	3
9	Abuja	Abuja	9.081999	8.675277	190.886	923.768	52	54	44	3
10	Dakar	Dakar	14.497401	-14.452362	15.756	196.190	65	69	43	3
11	Addis Ababa	Addis Ababa	9.145000	40.489673	104.957	1.127.127	63	67	42	3
12	Nairobi	Nairobi	-0.023559	37.906193	49.7	582.650	64	69	41	3
13	Antananarivo	Antananarivo	-18.766847	46.869107	25.5	587.040	64	67	41	3
14	Mogadishu	Mogadishu	5.152149	46.198616	14.743	637.657	54	58	47	3
15	Harare	Harare	-19.015438	29.154857	16.598	390.580	59	62	41	3
16	Ottawa	Ottawa	56.180366	-106.346771	36.738	9.976.140	79	84	16	17
17	Washington, D.C	Washington, D.C	37.090240	-95.715891	325.374	9.629.091	76	83	19	15
18	San José	San José	9.748917	-83.753428	4.949	51.100	78	78	23	8
19	San Salvador	San Salvador	13.794185	-88.896530	6.44	21.040	69	78	28	6
20	México	México	23.634501	-102.552784	129.163	1.909.540	75	79	27	8
21	Panama	Panama	8.537981	-80.782127	4.103	78.200	75	81	29	7
22	Buenos Aires	Buenos Aires	-38.416097	-63.616672	44.293	2.766.890	74	80	25	12
23	La Paz	La Paz	-16.290154	-63.588653	11.146	1.098.580	66	71	32	6
24	Brasília	Brasília	-14.235004	-51.925280	207.857	8.511.965	72	79	23	8
25	Santiago	Santiago	-35.675147	-71.542969	18.374	736.950	77	82	2	11
26	Bogotá	Bogotá	4.570868	-74.297333	49.292	1.138.910	73	79	26	8
27	Quito	Quito	-1.831239	-78.183406	16.777	283.560	73	79	3	7
28	Asunción	Asunción	-23.442903	-58.143832	6.811	1.225.220	72	77	3	6
29	Lima	Lima	-9.189967	-75.015152	31.838	406.750	71	75	28	7
30	Montevideo	Montevideo	-32.522779	-55.765835	3.457	1.76.220	74	77	21	14
31	Caracas	Caracas	6.423750	-66.389730	31.431	912.050	73	78	23	6
32	Baku	Baku	40.143105	47.576927	9.863	86.600	73	78	23	6
33	Manama	Manama	26.066700	50.557700	1.479	665	76	78	23	6
34	Baghdad	Baghdad	33.223191	43.679291	39.192	437.072	67	72	2	3
35	Amman	Amman	30.585164	36.238414	9.69	92.300	73	76	3	4
36	Kuwait	Kuwait	29.311660	47.481766	4.137	17.820	74	76	21	2
37	Beirut	Beirut	33.854721	35.862285	6.23	10.452	76	79	25	7
38	Muscat	Muscat	21.475533	55.975413	4.672	309.500	75	79	22	7
39	Jerusalem	Jerusalem	31.952162	35.233154	4.907	6.220	71	75	4	3
40	Doha	Doha	25.354826	51.183884	2.68	11.437	77	80	14	1
41	Riyadh	Riyadh	24.885942	45.679162	32.613	2.118.000	73	76	25	3
42	Syria	Damascus	34.802075	38.986015	18.27	185.180	64	77	37	4
43	Turkey	Ankara	38.963745	35.243322	80.903	780.580	75	81	24	8
44	Abu Dhabi	Abu Dhabi	23.424076	53.847818	9.4	82.800	76	79	14	1
45	Sana'a	Sana'a	15.552727	48.516388	28.25	527.970	63	66	41	3
46	Astana	Astana	48.019573	66.923684	18.014	2.727.300	68	77	25	7
47	Bishkek	Bishkek	41.204380	74.766098	6.211	199.900	67	75	32	4
48	Dushanbe	Dushanbe	38.861034	71.276093	8.831	143.100	68	74	3	4
49	Ashgabat	Ashgabat	38.969719	59.556278	5.778	491.210	64	71	4	3
50	Tashkent	Tashkent	41.377491	64.585262	32.397	448.978	71	76	28	4
51	Kabul	Kabul	33.99110	67.709953	35.545	652.864	62	65	45	2
52	New Delhi	New Delhi	20.595684	78.962880	1352.6	3.287.590	67	70	29	6
53	Tehran	Tehran	32.427908	53.688046	80.639	1.648.000	75	77	24	5
54	Islamabad	Islamabad	30.375121	69.345116	199.309	803.940	65	67	35	4
55	Kolombo	Kolombo	7.873054	80.771797	21.362	65.610	72	78	25	9
56	Phnom Penh	Phnom Penh	12.566679	104.990663	15.857	181.040	66	71	32	4
57	Jakarta	Jakarta	-6.789275	103.121327	263.991	1.990.250	67	71	28	5
58	Vientiane	Vientiane	19.856770	102.495496	6.991	236.800	65	68	34	4
59	Kuala Lumpur	Kuala Lumpur	4.210484	101.975766	31.624	329.750	73	77	25	6
60	Naypyidaw	Naypyidaw	21.916221	95.955974	53.371	678.500	64	69	3	4
61	Manila	Manila	12.879721	121.774077	105.012	300.000	66	73	32	5
62	Singapore	Singapore	1.352083	103.819836	5.681	589	81	85	15	12
63	Bangkok	Bangkok	15.879032	100.992541	66.061	514.000	72	79	18	11
64	Hanoi	Hanoi	14.058324	108.277199	93.714	329.560	71	76	24	8
65	Beijing	Beijing	35.861660	104.195397	1.386.773	14.598.077	75	78	17	11
66	Tokyo	Tokyo	36.204824	138.252924	126.727	377.835	81	87	12	28
67	Pyongyang	Pyongyang	40.339852	127.510093	25.491	120.540	68	75	21	1
68	Seoul	Seoul	35.907757	127.766922	51.446	96.480	79	85	13	14
69	Ula Bator	Ula Bator	46.862496	103.846656	3.183	1.565.000	66	75	29	4
70	Taipei	Taipei	23.697810	120.960515	23.579	35.980	77	83	14	13
71	Canberra	Canberra	-25.274398	133.775136	24.482	7.687.453	80	85	19	15
72	Copenhagen	Copenhagen	56.263920	9.501785	5.755	2.210.579	79	83	17	19
73	Tallinn	Tallinn	58.595272	25.013607	1.315	45.226	73	82	16	19
74	Helsinki	Helsinki	61.924110	25.748151	5.511	337.030	79	84	16	21
75	Dublin	Dublin	53.142367	-7.692054	4.803	70.273	79	84	21	13
76	Vilnius	Vilnius	55.169438	23.881275	2.828	65.300	69	80	15	17
77	Oslo	Oslo	60.472024	8.468946	5.281	386.700	81	84	17	13
78	Stockholm	Stockholm	60.128161	18.643501	10.068	449.964	81	84	18	2
79	London	London	55.378051	-3.435973	66.19	242.495	79	82	18	18
80	Vienna	Vienna	47.516231	14.550072	8.809	83.858	79	84	14	19
81	Brussels	Brussels	50.503887	4.469936	11.349	32.545	79	83	17	19
82	Paris	Paris	46.227638	2.213749	64.987	675.417	79	85	18	19
83	Berlin	Berlin	51.165691	10.451526	83.102	357.021	78	83	13	21
84	Amsterdam	Amsterdam	52.132633	5.291266	17.145	42.679	80	84	16	18
85	Bern	Bern	46.818188	8.227512	8.51	41.290	81	85	15	18
86	Minsk	Minsk	53.709807	27.953389	9.508	207.600	69	71	17	15
87	Sofia	Sofia	42.733883	25.483830	7.076	110.910	71	78	14	21
88	Prague	Prague	49.817492	15.472962	10.591	78.866	75	81	15	18
89	Budapest	Budapest	47.162494	19.503304	9.783	93.030	72	82	15	18
90	Warsaw	Warsaw	51.919438	19.145136	38.431	312.685	74	82	15	18
91	Bukares	Bukares	45.943161	24.966760	19.596	237.500	72	79	16	17
92	Moscow	Moscow	61.524010	105.318756	146.801	17.075.200	66	77	17	14
93	Bratislava	Bratislava	48.669026	19.699024	5.44	49.035	73	80	15	14
94	Kiev	Kiev	48.379433	31.165580	42.327	603.700	66	76	15	16
95	Zagreb	Zagreb	45.100000	15.200000	4.138	56.542	74	80	15	19
96	Athens	Athens	39.074208	21.824312	10.673	131.940	78	84	14	21
97	Rome	Rome	41.871940	12.567380	60.536	301.230	81	85	14	22
98	Lisboa	Lisboa	39.399872	-8.224554	10.294	88.941	78	83	14	21
99	Becraal	Becraal	44.016521	21.005859	7.022	77.474	73	78	14	19
100	Madrid	Madrid	40.463667	-3.749220	46.573	504.830	80	86	15	19

Lampiran 2. Syntax Self Organizing Maps.

```
#memasukkan data
data=read.delim("clipboard")
data
library (kohonen)
pretty_palette <- c("#1f77b4", '#ff7f0e', '#2ca02c', '#d62728',
'#9467bd', '#8c564b', '#e377c2')
data_imun <- data[,c(1,2,3,4)]#memanggil data untuk kolom 2 sampai
11
data_imun
data_imun_matrix <- as.matrix (data_imun)
names (data_imun_matrix) <- names(data_imun)
som_grid <- somgrid(xdim=2, ydim=17, topo="hexagonal")
som_model<- som(scale(data_imun), grid=som_grid, rlen=100, alpha=
c(0.05,0.01), keep.data=TRUE)
rm(som_grid, data_imun_matrix)
summary(som_model)
plot(som_model, type = "changes")
plot(som_model, type = "counts")
plot(som_model, type = "dist.neighbours")
plot(som_model, type = "codes",bgcol =
pretty_palette,main="Clusters")
#clustering
dataaimun <-som_model$codes
wss <- (nrow(data_imun)-1)*sum(apply(data_imun,2,var))
for (i in 1:4) { wss[i] <- sum(kmeans(data_imun,
centers=i)$withinss)}
plot(wss)
# menggunakan hierarchical clustering to membuat 4 cluster
som_cluster <- cutree(hclust(dist(som_model$codes)),4)
som_cluster
# menampilkan plot:
plot(som_model, type="codes", bgcol = pretty_palette[som_cluster],
main = "Clusters") add.cluster.boundaries(som_model,som_cluster)
hasil_cluster<-data.frame(id=data$Negara,
cluster=som_cluster[som_model$unit.classif])
hasil_cluster
```

Lampiran 3. Syntax Spasial Pemetaan Dunia.

```
library(tidyverse)
library(ggmap)
library(forcats)
df_alpha_plus_plus <- tibble(city = c('Egypt', 'Rabat', 'Khartoum',
'Tunisia', 'Gambia', 'Ghana', 'Monrovia', 'Abuja', 'Senegal',
'Ethiopia', 'Nairobi',
'Madagascar', 'Zimbabwe', 'Canada', 'Washington', 'El Salvador',
'Mexico City', 'Panama', 'Buenos Aires', 'Bolivia', 'Brazil',
'Chile', 'Bogota', 'Paraguay', 'Peru',
'Caracas', 'Manama', 'Amman',
'Lebanon', 'Oman', 'Jerusalem', 'Doha', 'Riyadh', 'Damaskus',
'Ankara', 'Abu Dhabi', 'Kazakhstan', 'Bishkek', 'Tashkent', 'New
Delhi', 'Pakistan', 'Sri Lanka', 'Cambodia',
'Jakarta', 'Laos', 'Malaysia',
'Myanmar', 'Singapore', 'Vietnam', 'China', 'Tokyo', 'North Korea',
'South Korea', 'Australia', 'Denmark', 'Tallinn', 'Finland',
'Dublin', 'Lithuania', 'Norway', 'United Kingdom', 'France',
'Germany', 'Netherlands',
'Minsk', 'Sofia', 'Czech Republic',
'Budapest', 'Warsawa', 'Bukares', 'Moskow', 'Bratislava', 'Kiev',
'Zagreb', 'Athena', 'Roma', 'Lisboa', 'Beograd', 'Madrid'))
df_alpha_plus <- tibble(city = c('Libya', 'Quito', 'Uruguay',
'Iraq', 'Kuwait', 'Sanaa', 'Dushanbe', 'Turkmenistan', 'Iran',
'Philippines', 'Thailand', 'Sweden', 'Austria', 'Belgium',
'Switzerland'))
df_alpha <- tibble(city = c('San José', 'Baku', 'Afghanistan',
'Taiwan'))
df_alpha_minus <- tibble(city = c('Somalia', 'Mongolia'))
df_alpha_plus_plus <- df_alpha_plus_plus %>% mutate(rating =
'Cluster_1')
df_alpha_plus <- df_alpha_plus %>% mutate(rating = 'Cluster_2')
df_alpha <- df_alpha %>% mutate(rating = 'Cluster_3')
df_alpha_minus <- df_alpha_minus %>% mutate(rating = 'Cluster_4')
alpha_cities <- rbind(df_alpha_plus_plus
,df_alpha_plus
,df_alpha
```

```

      ,df_alpha_minus
    )
latlong <- geocode(alpha_cities$city)
alpha_cities
latlong
alpha_cities <- cbind(alpha_cities, latlong) %>% rename(long = lon)

alpha_cities

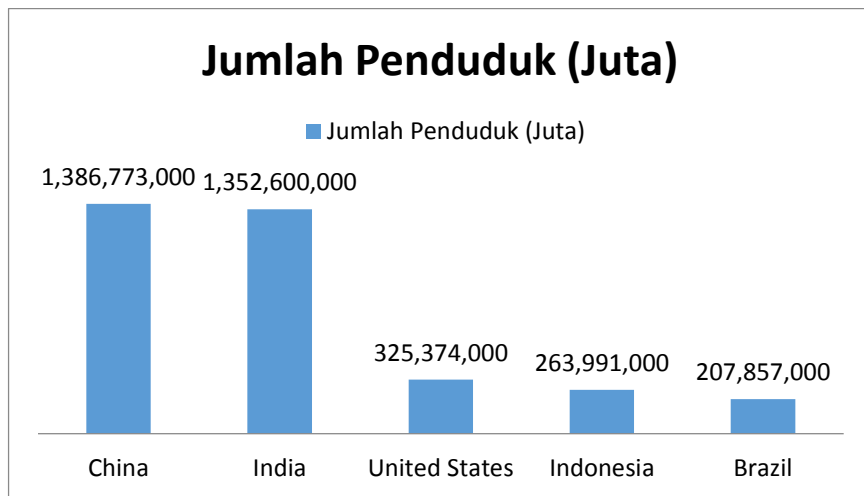
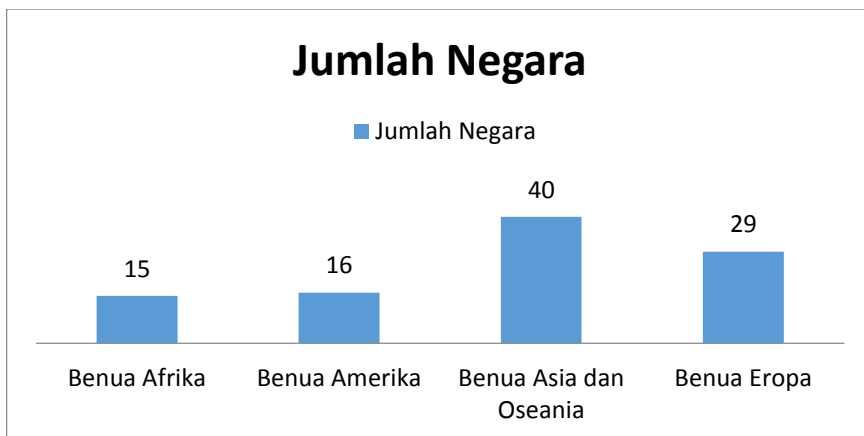
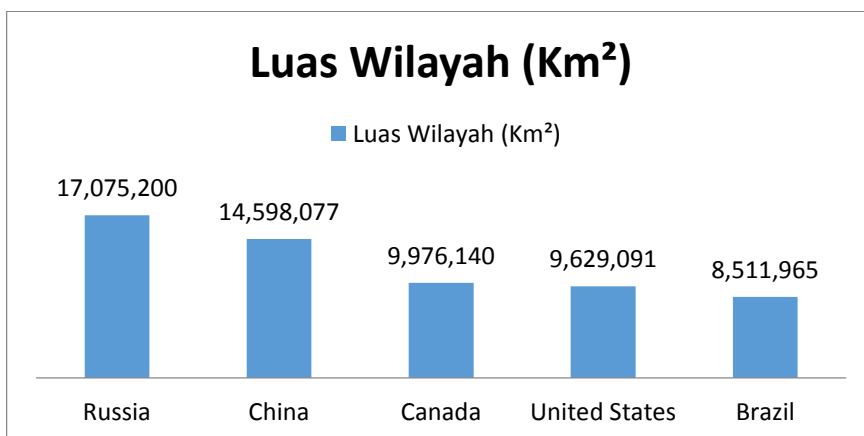
#names(alpha_cities)
alpha_cities <- mutate(alpha_cities, rating = fct_relevel(rating,
'Cluster_1','Cluster_2','Cluster_3','Cluster_4'))

levels(alpha_cities$rating)
map_world <- map_data("world")
ggplot() +
  geom_polygon(data = map_world, aes(x = long, y = lat, group =
group)) +
  geom_point(data = alpha_cities, aes(x = long, y = lat), color =
'red')

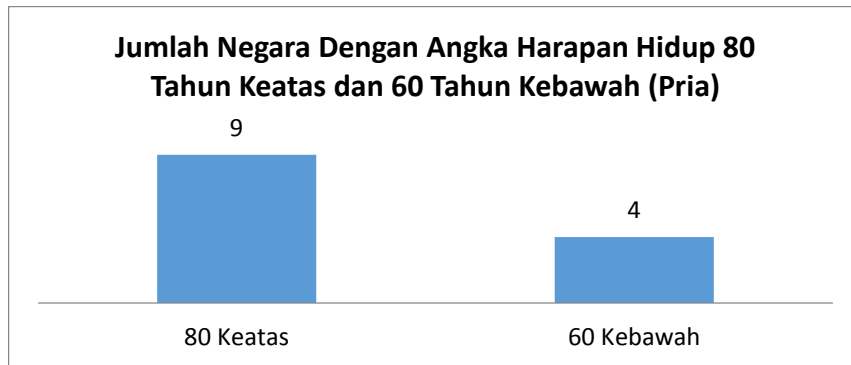
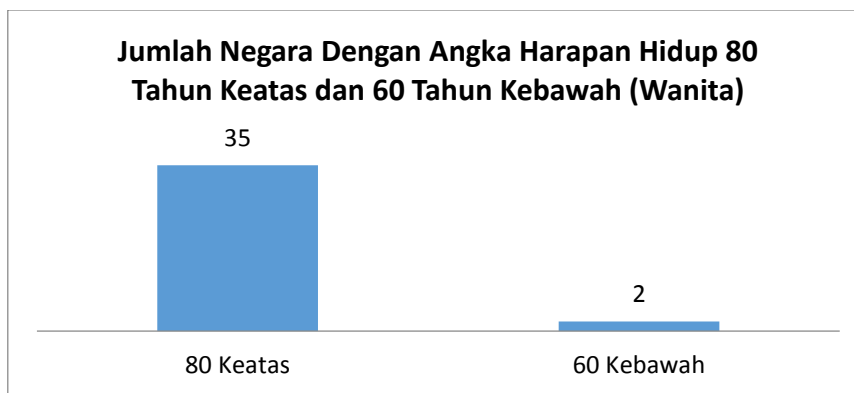
windows()
ggplot() +
  geom_polygon(data = map_world, aes(x = long, y = lat, group =
group)) +
  geom_point(data = alpha_cities, aes(x = long, y = lat), color =
'red') +
  #facet_grid(. ~ rating)
  #facet_grid(rating ~ .)
  facet_wrap(~ rating)

```

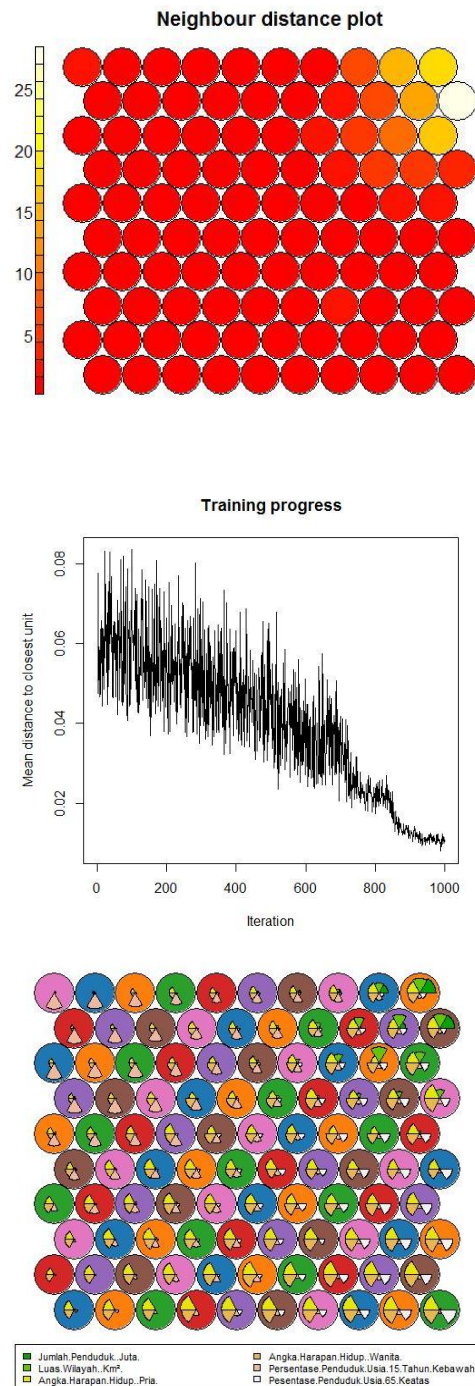
Lampiran 4. Hasil *Output* Statistika Deskriptif.



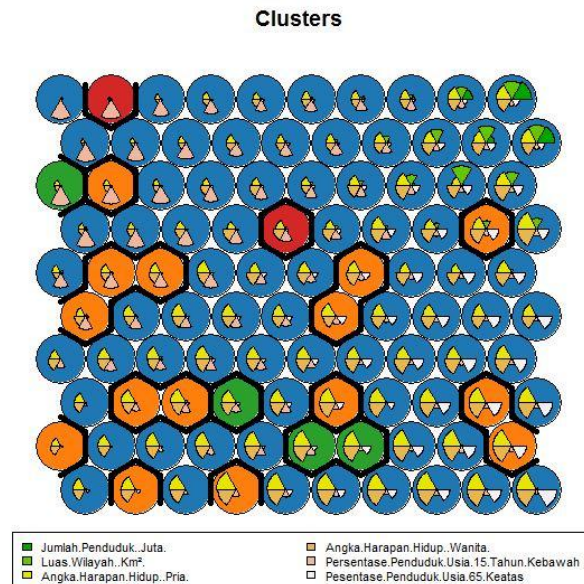
Lanjutan Lampiran 4. Hasil *Output* Statistika Deskriptif.



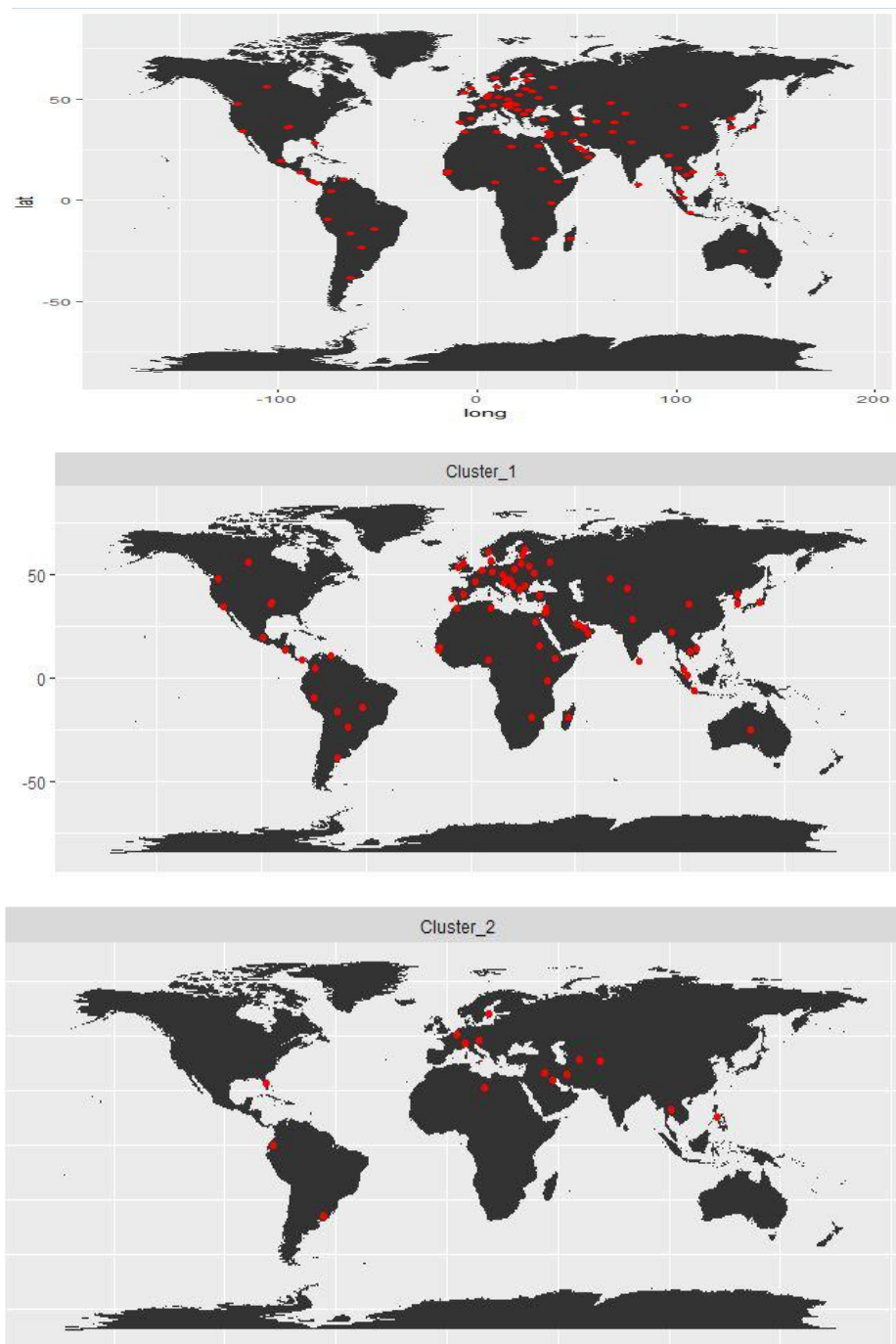
Lampiran 5. Hasil *Ouput Analisis Cluster Dengan Metode Self Organizing Maps.*



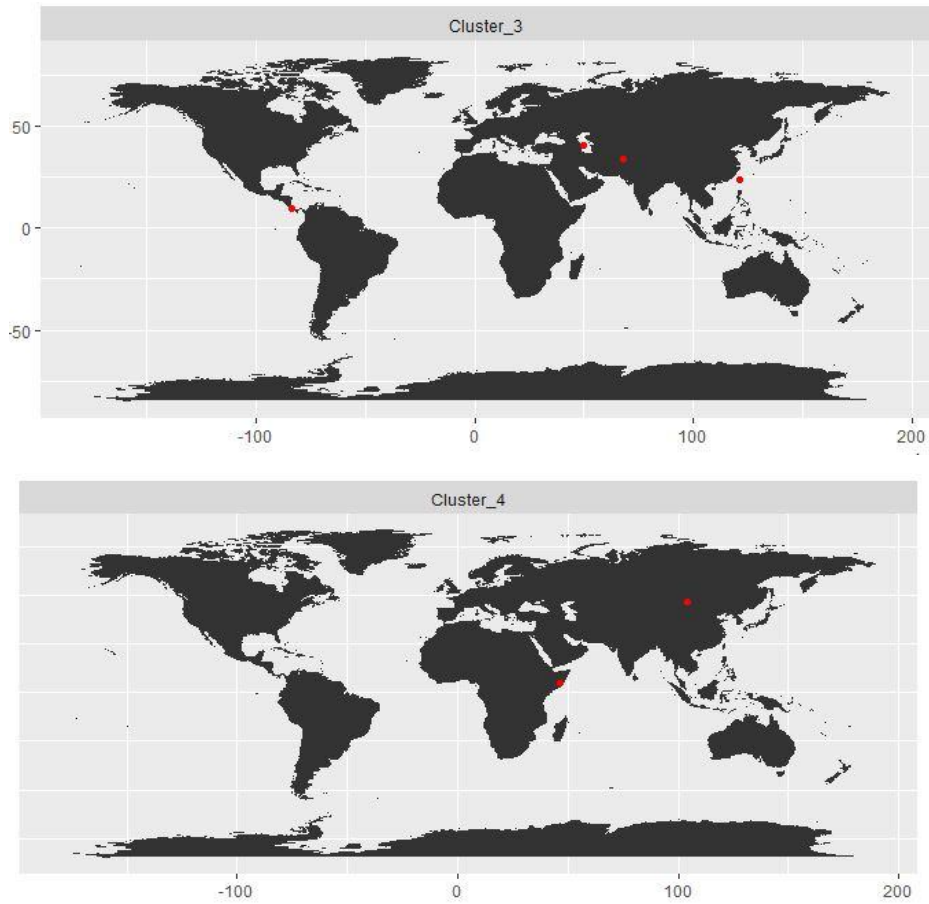
Lanjutan Lampiran 5. Hasil *Ouput Analisis Cluster Dengan Metode Self Organizing Maps.*



Lampiran 6. Hasil *Output* Pemetaan Geospasial Dengan Titik Koordinat.



Lanjutan Lampiran 6. Hasil *Output* Pemetaan *Geospasial* Dengan Titik Koordinat.



Lampiran 7. Tampilan Webgis dan Website Webgis.

