



TUGAS AKHIR - IF184802

PENGELOMPOKAN KERAWANAN PNEUMONIA BALITA DI KOTA BOJONEGORO DENGAN ALGORITMA HIERARCHICAL CLUSTERING.

**ALYA SHERLYNA SHANA PUSPITASARI
NRP 05111540000177**

Dosen Pembimbing I
Dr.Eng. Nanik Suciati, S.Kom., M.Kom.

Dosen Pembimbing II
Dr.Eng. Chastine Fatichah, S.Kom., M.Kom.

Departemen Teknik Informatika
Fakultas Teknik Elektro dan Informatika Cerdas
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2020

[Halaman ini sengaja dikosongkan]



TUGAS AKHIR - IF184802

***PENGELOMPOKAN KERAWANAN PNEUMONIA
BALITA DI KOTA BOJONEGORO DENGAN
ALGORITMA HIERARCHICAL CLUSTERING.***

**ALYA SHERLYNA SHANA PUSPITASARI
NRP 05111540000177**

Dosen Pembimbing I
Dr.Eng. Nanik Suciati, S.Kom., M.Kom.

Dosen Pembimbing II
Dr.Eng. Chastine Fatichah, S.Kom., M.Kom.

Departemen Teknik Informatika
Fakultas Teknik Elektro dan Informatika Cerdas
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2020

[Halaman ini sengaja dikosongkan]



UNDERGRADUATE THESIS - IF184802

**CLUSTERING OF CHILDREN PNEUMONIA
DISEASE VULNERABILITY IN BOJONEGORO
USING HIERARCHICAL CLUSTERING.**

**ALYA SHERLYNA SHANA P.
NRP 0511154000177**

First Advisor

Dr.Eng. Nanik Suciati, S.Kom., M.Kom.

Second Advisor

Dr.Eng. Chastine Fatichah, S.Kom., M.Kom.

Department of Informatics

Faculty of Intelligent Electrical and Informatics Technology

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2019

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

LEMBAR PENGESAHAN

PENGELOMPOKAN KERAWANAN PNEUMONIA BALITA DI KOTA BOJONEGORO DENGAN ALGORITMA HIERARCHICAL CLUSTERING.

TUGAS AKHIR


Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada
Bidang Studi Komputasi Cerdas dan Visi
Program Studi S-1 Departemen Teknik Informatika
Fakultas Teknik Elektro dan Informatika Cerdas
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

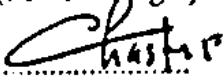
Oleh:

ALYA SHERLYNA SILANA P.
NRP: 05111540000177

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir:

1. Dr.Eng. Nanik Suciati, S.Kom.,M.Kom.
(NIP. 19710428 199412 2 001)
2. Dr.Eng. Chastine Fatichah, S.Kom.,M.Kom.
(NIP. 19751220 200112 2 002)


.....
(Pembimbing 1)


.....
(Pembimbing 2)

SURABAYA
Januari, 2020

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

**PENGELOMPOKAN KERAWANAN PNEUMONIA
BALITA DI KOTA BOJONEGORO DENGAN METODE
HIERARCHICAL CLUSTERING.**

Nama Mahasiswa : Alya Sherlyna Shana P.
NRP : 05111540000177
Jurusan : Informatika, FTIK-ITS
Dosen Pembimbing 1 : Dr.Eng. Nanik Suciati, S.Kom.,
M.Kom.
Dosen Pembimbing 2 : Dr.Eng. Chastine Fatichah, S.Kom.,
M.Kom.

ABSTRAK

Kota Bojonegoro merupakan penyumbang kasus pneumonia pada balita terbesar pada tahun 2012 dan menduduki peringkat pertama se Jawa Timur. Pneumonia adalah infeksi akut yang mengenai jaringan paru-paru (alveoli) yang dapat disebabkan oleh berbagai mikroorganisme seperti virus, jamur dan bakteri. Salah satu upaya pemerintah yang dilakukan untuk mengendalikan penyakit ini yaitu dengan meningkatkan penemuan Pneumonia pada balita. Namun upaya tersebut masih belum dilakukan secara terpusat, jadi data yang diperoleh belum bisa diolah secara maksimal. Dalam penelitian ini diharapkan dapat membantu Dinas kesehatan Bojonegoro dalam menangani kasus Pneumonia balita. Hierarchical merupakan algoritma yang cukup cepat untuk melakukan pengklasteran. Subyek uji coba dalam penelitian ini adalah Dinas Kesehatan Kota Bojonegoro dan Puskesmas Bojonegoro. Membandingkan beberapa pengelompokan Hierarchical Clustering yaitu Single Linkage, Average Linkage, Complete Linkage. Pada hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil Pengelompokan Pneumonia memiliki akurasi yang akurat.

Hasil dari pengelompokan tersebut akan di visualisasikan pada website. Pengaplikasian pada website tersebut dapat bermanfaat untuk menangani kasus pneumonia balita di kota Bojonegoro.

Kata Kunci: *Pengelompokan, Pneumonia Balita, Algoritma Hierarchical Clustering,.*

**MAPPING THE LEVEL OF PNEUMONIA
VULNERABILITY OF TODDLERS IN THE CITY OF
BOJONEGORO USING HIERARCHICAL CLUSTERING.**

Student's Name : Alya Sherlyna Shana P.
Student's ID : 05111540000177
Department : Informatics, Faculty of ICT-ITS
First Advisor : Dr.Eng. Nanik Suciati, S.Kom., M.Kom.
Second Advisor : Dr.Eng. Chastine Fatichah, S.Kom., M.Kom.

ABSTRACT

Bojonegoro City was the biggest contributor to pneumonia cases in infants in 2012 and was ranked first in East Java. Pneumonia is an acute infection of the lung tissue (alveoli) which can be caused by various microorganisms such as viruses, fungi and bacteria. One of the government's efforts to control this disease is to increase the discovery of pneumonia in infants. However, these efforts have not been carried out centrally, so the data obtained cannot be optimally processed. In this study it is hoped that it can help the Bojonegoro District Health Office in handling cases of toddler pneumonia. Hierarchical is an algorithm that is fast enough to do clustering. The trial subjects in this study are the Bojonegoro City Health Office and Bojonegoro Health Center. Compare a few Hierarchical Clustering grouping, namely Single Linkage, Average Linkage, Complete Linkage. The results showed that the diphtheria grouping results had accurate accuracy The results of the grouping will be visualized on the website. The application on the website can be useful for handling cases of toddler pneumonia in the city of Bojonegoro. The results of the grouping will be visualized on the website. The application on the website can be useful for handling cases of toddler pneumonia in Bojonegoro city

10

Keywords : *Mapping, Toddler Pneumonia, Hierarchical Clustering Algorithms.*

xi

xii

Halaman ini sengaja dikosongkan]

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah kami panjatkan kepada Allah SWT karena hanya dengan rahmat, hidayah dan inayah-Nya kami dapat menyelesaikan proyek akhir ini dengan judul :

“PENGELOMPOKAN KERAWANAN PNEUMONIA BALITA DI KOTA BOJONEGORO DENGAN METODE *HIERARCHICAL CLUSTERING*”

Segala puji syukur kehadiran Allah SWT karena atas limpahan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan proyek akhir ini. Tidak lupa penulis juga menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang turut serta membantu kelancaran penyusunan proyek akhir ini, antara lain:

1. Kedua orangtua penulis, dan anggota keluarga lainnya yang telah memberikan dukungan doa, moral, dan material kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Dr.Eng. Nanik Suciati, S.Kom., M.Kom. dan Dr.Eng. Chastine Fatichah, S.Kom., M.Kom. selaku pembimbing I dan II yang telah membimbing dan memberikan motivasi, nasihat dan bimbingan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Dr.Eng. Chastine Fatichah, S.Kom., M.Kom. selaku Ketua Departemen Informatika ITS dan seluruh dosen dan karyawan Departemen Informatika ITS yang telah memberikan ilmu dan pengalaman kepada penulis selama menjalani masa kuliah di Informatika ITS.
4. Admin-admin Laboratorium Komputasi Cerdas & Visi (KCV) yang memberikan kesempatan penulis untuk

fokus mengerjakan Tugas Akhir ini dan menyediakan..... tempat di laboratorium tersebut.

5. Azmi El Saffah, Dara Tursina, Habibatul Jalillah dan Rima Muttaqina Mafaza sebagai sahabat yang selalu menemani dan memberi semangat dan dukungan moral kepada penulis.
6. Alfi Qisti Abariq yang telah memberikan semangat dan menemanisecara khusus dengan penulis selama perkuliahan semester 8 dan pengerjaan Tugas Akhir ini.
7. Seluruh mahasiswa Informatika ITS angkatan 2015 yang telah menjadi teman penulis selama menjalani masa kuliah di Informatika ITS.
8. Serta semua pihak yang yang telah turut membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk perbaikan penulis kedepannya. Selain itu, penulis berharap laporan Tugas Akhir ini dapat berguna bagi pembaca secara umum.

Surabaya, Januari 2020

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	xi
KATA PENGANTAR.....	xii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR.....	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	3
1.3 BATASAN MASALAH	3
1.4 TUJUAN.....	3
1.5 MANFAAT	4
1.6 METODOLOGI.....	4
1.6.1 Studi Literatur	4
1.6.2 Pengumpulan Data.....	4
1.6.3 Perencanaan Sistem.....	5
1.6.4 Implementasi Sistem.....	5
1.7 SISTEMATIKA STUDI.....	5
BAB II DASAR TEORI.....	7
2.1 PNEUMONIA BALITA	7
2.1.1 Transmisi	7
2.1.2 Faktor-risiko Pneumonia anak-balita	7
2.1.3 Penyebab Pneumonia anak-balita	9
2.1.4 Algoritma Hierarchical Clustering	10
2.1.5 Cluster Analysis (Variance)	12
2.1.6 LeafletJS.....	13
2.1.7 Laravel	14
2.1.8 Geoserver	14

2.1.9	GeoJSON	15
2.1.10	PostgreSQL.....	15
BAB III	ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	17
3.1	DESKRIPSI UMUM	17
3.2	PERANCANGAN SISTEM.....	17
3.2.1	User Aplikasi	17
3.2.2	Diagram Sistem	18
3.3	PENGUMPULAN DATA.....	19
3.4	DESAIN DATABASE	20
3.4.1	Rancangan Database	20
3.4.2	Physical Data Model.....	22
3.5	PROSES CLUSTERING	23
3.5.1	Perhitungan Hierarchical Clustering	24
3.6	PERANCANGAN PEMODELAN WEBGIS.....	25
3.6.1	Menampilkan Peta Dasar	26
3.7	RANCANGAN USER INTERFACE WEB.....	29
3.7.1	Halaman Awal untuk User	29
3.7.2	Halaman Informasi.....	30
3.7.3	Halaman Sign in untuk Admin.....	30
BAB IV	IMPLEMENTASI.....	31
4.1	LINGKUNGAN IMPLEMENTASI	31
4.1.1	Persiapan Lingkungan Sistem	31
4.2	PARAMETER IMPLEMENTASI	31
4.2.1	Karakteristik Data.....	32
4.3	PERANGKAT IMPLEMENTASI	32
4.4	HASIL IMPLEMENTASI.....	32
4.4.1	Implementasi Pada Website	33
4.5	IMPLEMENTASI KODINGAN	42
4.5.1	Kodingan Single Linkage	42
4.5.2	Kodingan Average Linkage.....	43
4.5.3	Kodingan Complete Linkage	44
BAB V	PENGUJIAN DAN EVALUASI	47

5.1	HASIL CLUSTERING DAN KERAWANAN.....	47
5.1.1	Tahun 2015	47
5.1.2	Tahun 2016	50
5.1.3	Tahun 2017	52
5.2	ANALISIS VARIAN CLUSTERING DAN EVALUASI	55
BAB VI PENUTUP		57
6.1	KESIMPULAN	57
6.2	SARAN.....	57
DAFTAR PUSTAKA		59
BIODATA PENULIS.....		61

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Tabel Jumlah Balita	22
Tabel 3.2	Tabel Jumlah Penderita.....	22
Tabel 3.3	Tabel Kecamatan.....	23
Tabel 3.4	Tabel Status Gizi	23
Tabel 3.5	Tabel Tahun	23
Tabel 3.6	Tabel User	24
Tabel 4.1	Spesifikasi Komputer Sistem	34
Tabel 5.1	Warna Kerawanan Pada Peta	48
Tabel 5.2	Tabel Hasil Kerawanan Single Linkage.....	48
Tabel 5.3	Tabel Hasil Kerawanan Single Linkage.....	50
Tabel 5.4	Tabel Hasil Kerawanan Single Linkage.....	51
Tabel 5.5	Tabel Hasil Kerawanan Average Linkage	52
Tabel 5.6	Tabel Hasil Kerawanan Average Linkage	53
Tabel 5.7	Tabel Hasil Kerawanan Average Linkage	54
Tabel 5.8	Tabel Hasil Kerawanan Complete Linkage	56
Tabel 5.9	Tabel Hasil Kerawanan Complete Linkage	57
Tabel 5.10	Tabel Hasil Kerawanan Complete Linkage	58
Tabel 5.11	Tabel Hasil Variance 2015 sampai 2017	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Kasus Pneumonia Balita di Bojonegoro	2
Gambar 3.1	Desain Sistem.....	20
Gambar 3.2	Gambar Vektor Wilayah Kabupaten Bojonegoro perkecamatan.....	21
Gambar 3.3	Physical Data Model.....	24
Gambar 3.4	Gambar Alur Kerja <i>Hierarchical Clustering</i>	25
Gambar 3.5	Gambar Pemberian Label.....	27
Gambar 3.6	Proses Alur Data GIS.....	28
Gambar 3.7	Import Shapefile di Geoserver	29
Gambar 3.8	Layer Bojonegoro pada Tampilan OpenLayer ...	29
Gambar 3.9	GeoJSON Bojonegoro	30
Gambar 3.10	Halaman Awal untuk User	31
Gambar 3.11	Halaman Informasi	31
Gambar 3.12	Halaman Sign in	32
Gambar 4.1	Halaman Awal.....	35
Gambar 4.2	Halaman Data Kecamatan.....	36
Gambar 4.3	Halaman Data Jumlah Balita	36
Gambar 4.4	Halaman Data Jumlah Penderita	37
Gambar 4.5	Halaman Data Status Gizi	37
Gambar 4.6	Halaman Pengelompokan Single Linkage Tahun 2015	38
Gambar 4.7	Halaman Pengelompokan Single Linkage Tahun 2016	39
Gambar 4.8	Halaman Pengelompokan Single Linkage Tahun 2017	39
Gambar 4.9	Halaman Pengelompokan Average Linkage Tahun 2015	40
Gambar 4.10	Halaman Pengelompokan Average Linkage Tahun 2016	41
Gambar 4.11	Halaman Pengelompokan Average Linkage Tahun 2017	41
Gambar 4.12	Halaman Pengelompokan Complete Linkage	

	Tahun 2015	42
Gambar 4.13	Halaman Pengelompokan Complete Linkage	
	Tahun 2016	43
Gambar 4.14	Halaman Pengelompokan Complete Linkage	
	Tahun 2017	43

BAB I

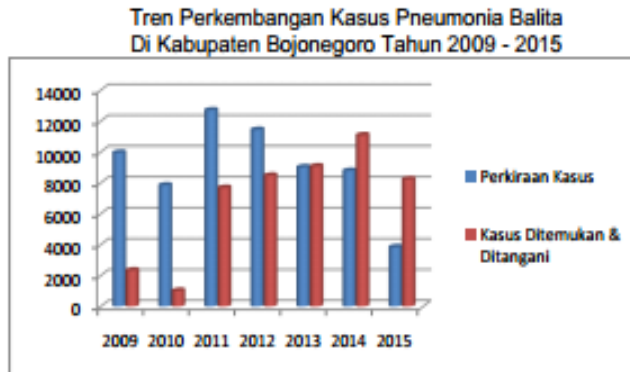
PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Pneumonia adalah infeksi akut yang mengenai jaringan paru-paru (alveoli) yang dapat disebabkan oleh berbagai mikroorganisme seperti virus, jamur dan bakteri. Gejala penyakit pneumonia yaitu menggigil, demam, sakit kepala, batuk, mengeluarkan dahak dan sesak napas. Pneumonia merupakan penyebab dari 15% kematian balita, yaitu diperkirakan sebanyak 922.000 balita di tahun 2015 (www.who.int). Populasi yang rentan terserang pneumonia adalah anak-anak usia kurang dari 2 tahun, usia lanjut lebih dari 65 tahun dan orang yang memiliki masalah kesehatan (malnutrisi, gangguan imunologi).

Menurut Riskedas tahun 2007, pneumonia merupakan penyebab kematian kedua (13,2%) tertinggi setelah diare (17,2%) diantara balita. Hal tersebut menunjukkan bahwa pneumonia merupakan penyakit yang menjadi masalah kesehatan masyarakat yang berkontribusi terhadap tingginya angka kematian balita di Indonesia. Pada tahun 2014, dari beberapa kabupaten/kota di provinsi Jawa Timur yang sudah mendekati dengan capaian > 60% adalah Kabupaten Bojonegoro, Kota Madiun, Kota Mojokerto, Kabupaten Tuban, Kota Pasuruan dan Kabupaten Bangkalan. Sedangkan untuk kabupaten/kota lainnya masih belum bahkan masih jauh dari target nasional.

Kota Bojonegoro merupakan penyumbang kasus pneumonia pada balita terbesar pada tahun 2012 dengan presentase penemuan penderita pneumonia yang ditangani sebesar 90.17% dan menduduki peringkat pertama se Jawa Timur. [5] Pada tahun 2015 jumlah perkiraan penderita pneumonia pada balita di Kabupaten Bojonegoro sesuai dengan petunjuk teknis terbaru dari pusat dengan presentase 4,45% dari keseluruhan balita berjumlah yaitu 3,844 dengan jumlah kasus yang ditemukan berjumlah 8,242(214.39%).



Gambar 1.1 Kasus Pneumonia Balita di Bojonegoro

Sejak tahun 2011 sampai tahun 2015, jumlah penemuan kasus baru pneumonia balita semakin meningkat. Bahkan pada tahun 2015 ini jumlah kasus yang ditemukan lebih tinggi dari perkiraan kasus yang ada, hal ini dikarenakan adanya perubahan petunjuk teknis terhadap perhitungan sasaran yang sebelumnya dengan memakai prosentase 10% dari jumlah balita menjadi 4.45 % dari jumlah balita.

Dari permasalahan diatas, dibuatlah suatu penelitian Sistem Informasi Geografis tentang Pengelompokan Pneumonia balita di Bojonegoro dengan menggunakan Metode Clustering yaitu Metode Hierarchical Clustering. Penggalan data yang ditujukan untuk mengelompokkan (klasterisasi) data pneumonia yang terjadi disetiap kecamatan di Bojonegoro berdasarkan 3 factor yaitu jumlah balita, jumlah penderita dan status gizi, salah satu metode klasterisasi yang populer dan dapat digunakan untuk mencapai tujuan ini adalah Metode Hierarchical Clustering. Penggunaan system ini memberikan informasi data secara spasial/keruangan sehingga dapat dipergunakan sebagai sarana pendukung upaya pengendalian ataupun pencegahan pneumonia balita lebih terarah, efisien, dan efektif.

Salah satu upaya pemerintah yang dilakukan untuk mengendalikan penyakit ini yaitu dengan meningkatkan penemuan Pneumonia pada Balita. Namun upaya tersebut masih belum dilakukan secara terpusat, jadi data yang diperoleh belum bisa diolah secara maksimal. Dalam penelitian ini diharapkan dapat membantu Dinas Kesehatan Kota Bojonegoro dalam menangani kasus Pneumonia Balita sehingga aplikasi ini dapat bermanfaat.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Pada penelitian ini peneliti memiliki beberapa perumusan masalah diantaranya :

1. Bagaimana mengelompokan daerah rawan pneumonia pada balita di Bojonegoro perkecamatan.
2. Bagaimana masyarakat mengakses secara cepat informasi mengenai penyebaran pneumonia sehingga masyarakat bisa mengantisipasi resiko terjangkitnya pneumonia pada balita.
3. Bagaimana menguji coba keakuratan hasil clustering yang telah dilakukan.

1.3 BATASAN MASALAH

Dalam perancangan dan pembuatan proyek akhir ini diberikan beberapa batasan masalah diantaranya :

1. Pengelompokan hanya dilakukan dengan penyakit pneumonia balita yang ada di Bojonegoro dengan cakupan per kecamatan.
2. Aplikasi web ini menggunakan beberapa data yaitu data jumlah penderita pneumonia, jumlah balita dan status gizi pada tahun 2015-2017.

1.4 TUJUAN

Dalam perancangan dan pembuatan proyek akhir ini memiliki beberapa tujuan diantaranya :

1. Membuat sistem berbasis web untuk mengelompokkan daerah rawan pnemonia dengan cara mengambil data dari Dinas Kesehatan Kota Bojonegoro dan Puskesmas Bojonegoro.
2. Data akan dicluster menggunakan Algoritma *HierarchicalClustering* dengan membandingkan pengelompokkan SingleLinkage, Average Linkage, dan Complete Linkage.
3. Sebagai informasi kepada masyarakat tentang penyebaran daerah rawan pneumonia agar lebih berhati-hati dengan melakukan pemeriksaan atau pemeriksaan status gizi balita secara bertahap.

1.5 MANFAAT

Tugas akhir ini diharapkan dapat membantu karena belum ada aplikasi Pengelompokan kerawanan Pneumonia Balita di Bojonegoro. Sehingga aplikasi berbasis Website ini bermanfaat dan mudah digunakan. Kemudian aplikasi ini diharapkan untuk Pengelompokannya dilakukan tiap desa-desa perkecamatan, sehingga lebih spesifik.

1.6 METODOLOGI

Metodologi yang digunakan dalam proyek akhir ini meliputi:

1.6.1 Studi Literatur

Studi literatur merupakan tahap awal dalam pengerjaan penelitian ini. Kegiatan mempelajari penelitian yang sudah pernah dilakukan sebelumnya. Studi yang dilakukan terkait metode, hasil penelitian, dan metode yang digunakan dalam pengerjaan penelitian ini.

1.6.2 Pengumpulan Data

Pada tahapan dilakukan pengumpulan terhadap data-data yang dibutuhkan dengan melakukan survey ke Lembaga Pemerintahan yang ada di Kota Bojonegoro, yaitu Dinas Kesehatan Kota Bojonegoro untuk mendapatkan data mengenai

Penderita Pneumonia Balita untuk mendapatkan data-data Penderita Penumoniam Balita di Kota Bojonegoro yang nantinya akan digunakan sebagai faktor yang mempengaruhi penyebaran Penderita Pneumonia.

1.6.3 Perencanaan Sistem

Setelah melakukan studi literatur dan pengumpulan data, maka tahap selanjutnya adalah perancangan sistem. Perancangan sistem pada proyek akhir ini meliputi perancangan database, analisa data proses metode Algoritma *Hierarchical Clustering*, perancangan interface dan perancangan visualisasi web.

1.6.4 Implementasi Sistem

Pembuatan sistem yang akan digunakan untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Pada tahap ini, akan dilakukan pengaplikasian rancangan yang telah dibuat menjadi suatu aplikasi berbasis web sehingga dapat digunakan user. Didalamnya mencakup keseluruhan proses meliputi pengambilan data, pengclusteran, dan dilakukannya Pengelompokan.

1.7 SISTEMATIKA STUDI

Sistematika pembahasan dari proyek akhir ini direncanakan sebagai berikut :

Bab I Pendahuluan

Bab ini berisi latar belakang masalah, tujuan dan manfaat pembuatan tugas akhir, permasalahan, batasan masalah, metodologi yang digunakan, dan sistematika penyusunan tugas akhir.

Bab II Tinjauan Pustaka

Bab ini menjelaskan beberapa teori yang dijadikan penunjang dan berhubungan dengan pokok pembahasan yang mendasari pembuatan tugas akhir.

Bab III Analisis dan Perancangan Sistem

Bab ini membahas mengenai perancangan sistem yang akan dibangun. Perancangan sistem meliputi perancangan data dan alur proses dari sistem itu sendiri.

Bab IV Implementasi

Bab ini menjelaskan implementasi website pengelompokan dan hasil dari pengelompokan menggunakan hierarchical clustering.

Bab V Pengujian dan Evaluasi

Bab ini berisi hasil uji coba dan evaluasi dari implementasi website yg berisi hasil pengelompokan dan hasil analysis pengelompokan untuk menyelesaikan masalah yang dibahas pada tugas akhir. Pengujian dilakukan dengan metode Variance Analysis.

Bab VI Kesimpulan dan Saran

Bab ini merupakan bab yang menyampaikan kesimpulan dari hasil uji coba yang dilakukan, masalah-masalah yang dialami pada proses pengerjaan tugas akhir, dan saran untuk pengembangan tugas akhir ke depannya.

Daftar Pustaka

Bagian ini berisi daftar pustaka yang dijadikan literatur dalam tugas akhir.

Lampiran

Dalam lampiran terdapat kode sumber program secara keseluruhan

BAB II DASAR TEORI

2.1 PNEUMONIA BALITA

Pneumonia adalah bentuk infeksi pernapasan akut yang menyerang paru-paru. Paru-paru terdiri dari kantung kecil yang disebut alveoli, yang mengisi dengan udara saat orang yang sehat bernafas. Bila seseorang menderita pneumonia, alveoli dipenuhi dengan nanah dan cairan, yang membuat nafas terasa sakit dan membatasi asupan oksigen.

Pneumonia adalah infeksi paru-paru yang dapat menyebabkan penyakit ringan sampai berat pada orang-orang dari segala umur. Namun, masih merupakan penyebab utama kematian akibat infeksi pada anak-anak di bawah 5 tahun di seluruh dunia. Pneumonia membunuh 920 anak-anak di bawah usia 5 tahun 2015, terhitung 16% dari semua kematian anak di bawah lima tahun. Pneumonia mempengaruhi anak-anak dan keluarga di mana-mana, namun paling lazim di Asia Selatan dan Afrika sub-Sahara. Anak-anak dapat dilindungi dari pneumonia, dapat dicegah dengan intervensi sederhana, dan diobati dengan obat dan perawatan dengan biaya rendah.

2.1.1 Transmisi

Pneumonia dapat menyebar dengan berbagai cara. Virus dan bakteri yang biasa ditemukan di hidung atau tenggorokan anak, bisa menginfeksi paru-paru jika terhirup. Mereka juga dapat menyebar melalui tetesan udara dari batuk atau bersin. Selain itu, pneumonia dapat menyebar melalui darah, terutama selama dan segera setelah lahir.

2.1.2 Faktor-risiko Pneumonia anak-balita

Faktor-dasar (fundamental) yang menyebabkan tingginya morbiditas dan mortalitas pneumonia anak-balita di negara berkembang adalah : (Mulholland K. 1999)

1. Kemiskinan yang luas.

Kemiskinan yang luas berdampak besar dan menyebabkan derajat kesehatan rendah dan status sosio-ekologi menjadi buruk.

2. Derajat kesehatan rendah.

Akibat derajat kesehatan yang rendah maka penyakit infeksi termasuk infeksi kronis dan infeksi HIV mudah ditemukan. Banyaknya komorbid lain seperti malaria, campak, gizi kurang, defisiensi vit A, defisiensi seng (Zn), tingginya prevalensi kolonisasi patogen di nasofaring, tingginya kelahiran dengan berat lahir rendah, tidak ada atau tidak memberikan ASI dan imunisasi yang tidak adekuat memperburuk derajat kesehatan.

3. Status sosio-ekologi buruk.

Status sosio-ekologi yang tidak baik ditandai dengan buruknya lingkungan, daerah pemukiman kumuh dan padat, polusi dalam-ruang akibat penggunaan *biomass* (bahan bakar rumah tangga dari kayu dan sekam padi), dan polusi udara luar-ruang. Ditambah lagi dengan pendidikan ibu yang kurang memadai serta adanya adat kebiasaan dan kepercayaan lokal yang salah.

4. Pembiayaan kesehatan sangat kecil

Di negara berpenghasilan rendah pembiayaan kesehatan sangat kurang. Sebagai gambaran kesenjangan pembiayaan kesehatan adalah sbb: di seluruh dunia 87% pembiayaan kesehatan di pakai hanya untuk 16% jumlah penduduk di negara ber penghasilan tinggi. Sisanya (13 %) pembiayaan di pakai untuk sebagian besar (84%) penduduk di negara berpenghasilan rendah. Pembiayaan kesehatan yang tidak cukup menyebabkan fasilitas kesehatan seperti infrastruktur kesehatan untuk diagnostik dan terapeutik tidak adekuat dan tidak memadai, tenaga kesehatan yang terampil terbatas, di tambah lagi dengan akses ke fasilitas kesehatan sangat kurang.

5. Proporsi populasi anak lebih besar.

Di negara berkembang yang umumnya berpenghasilan rendah proporsi populasi anak 37%, di negara berpenghasilan menengah 27% dan di negara berpenghasilan tinggi hanya

18% dari total jumlah penduduk. Besarnya proporsi populasi anak akan menambah tekanan pada pengendalian dan pencegahan Pneumonia terutama pada aspek pembiayaan.

Faktor-dasar di atas tidak berdiri sendiri melainkan berupa sebab-akibat, saling terkait dan saling mempengaruhi yang terkait sebagai faktor-risiko pneumonia pada anak.

Rudan, et al 2008 melaporkan 3 kelompok faktor- risiko yang mempengaruhi insidens Pneumonia pada anak. Faktor-risiko tersebut adalah „faktor-risiko yang selalu ada“ (*definite riskfactors*), ‘faktor-risiko yang sangat mungkin’ (*likely riskfactors*), dan ‘faktor risiko yang masih mungkin’ (*possible riskfactors*). ‘Faktor-risiko yang selalu ada’ (*definite*) meliputi gizi kurang, berat badan lahir rendah, tidak ada/tidak memberikan ASI, polusi udara dalam-ruang, dan pemukiman padat. Faktor-risiko ini seharusnya diperhatikan secara serius dan perlu intervensi-segera agar penurunan insidens pneumonia berdampak signifikan pada penurunan Angka Kematian Anak-Balita.

2.1.3 Penyebab Pneumonia anak-balita

Dari studi mikrobiologik ditemukan penyebab utama bakteriologik pneumonia anak-balita adalah *Streptococcus pneumoniae/pneumococcus* (30-50 % kasus) dan *Hemophilus influenzae type b/Hib* (10-30% kasus), diikuti *Staphylococcus aureus* dan *Klebsiela pneumoniae* pada kasus berat. Bakteri lain seperti *Mycoplasma pneumonia*, *Chlamydia* spp, *Pseudomonas* spp, *Escherichia coli* (E coli) juga menyebabkan pneumonia. Pneumonia pada neonates banyak disebabkan oleh bakteri Gram negatif seperti *Klebsiella* spp, E coli di samping bakteri Gram positif seperti *S pneumoniae*, grup b streptokokus dan *S aureus*.

Penyebab utama virus adalah *Respiratory Syncytial Virus* (RSV) yang mencakup 15-40% kasus diikuti virus influenza A dan B, parainfluenza, human metapneumovirus dan adenovirus. Nair, et al 2010 melaporkan estimasi insidens global pneumonia

RSV anak-balita adalah 33.8 juta episode baru di seluruh dunia dengan 3.4 juta episode pneumonia berat yang perlu rawat-inap.

Diperkirakan tahun 2005 terjadi kematian 66.000 -199.000 anak balita karena pneumonia RSV, 99% di antaranya terjadi di negara berkembang. Data di atas mempertegas kembali peran RSV sebagai etiologi potensial dan signifikan pada pneumonia anak-balita baik sebagai penyebab tunggal maupun bersama dengan penyebab bakteri lain.

Pada dekade terakhir ini epidemi infeksi *Human Immunodeficiency Virus* (HIV) berkontribusi meningkatkan insidens dan kematian pneumonia. Penyebab utama kematian pneumonia anak dengan infeksi HIV adalah karena infeksi bakteri namun sering ditemukan patogen tambahan seperti *Pneumocystis jirovici* (dulu *Pneumocystis carinii*). Di samping itu *M tuberculosis* tetap merupakan penyebab penting pneumonia pada anak terinfeksi HIV.

2.1.4 Algoritma Hierarchical Clustering

Pada Algoritma Hierarchical Clustering menggunakan pendekatan dengan Euclidian Distace dengan menggunakan rumus (1) dan melakukan perbandingan hasil dari beberapa pengelompokkan seperti Single Linkage dengan menggunakan rumus (2), Complete Linkage dengan menggunakan rumus (3), Average Linkage dengan menggunakan rumus (4).

$$d(\mathbf{p}, \mathbf{q}) = d(\mathbf{q}, \mathbf{p}) = \sqrt{(q_1 - p_1)^2 + (q_2 - p_2)^2 + \dots + (q_n - p_n)^2}$$

$$= \sqrt{\sum_{i=1}^n (q_i - p_i)^2}.$$

Dimana:

$D(\mathbf{p}, \mathbf{q})$ = Jarak data keike pusat cluster q

Q_n = Data ke n pada atribut data ke q

P_n = Titik pusat ke n pada atribut ke P

a. Single Linkage (Jarak Terdekat)

$$d_{uv} = \min\{d_{uv}\}, d_{uv} \in D$$

single-linkage

b. Complete Linkage (Jarak Terjauh)

$$d_{uv} = \max\{d_{uv}\}, d_{uv} \in D$$

complete-linkage

c. Average Linkage (Jarak Rata-Rata)

$$d_{uv} = \text{average}\{d_{uv}\}, d_{uv} \in D$$

average-linkage

Beberapa metode pengelompokan Hierarki aglomeratif :

- Single Linkage (Jarak terdekat), prosedur ini didasarkan pada jarak terkecil. Jika dua obyek terpisah oleh jarak yang pendek maka kedua obyek tersebut akan digabung menjadi satu cluster dan demikian seterusnya.
- Average Linkage (Jarak Rata-Rata), prosedur nya sama dengan single maupun complete , namun kriteria yg digunakan adalah rata rata jarak seluruh individu dalam suatu cluster dengan jarak seluruh individu dalam cluster yang lain
- Complete Linkage (Jarak terjauh), berlawanan dengan single linkage. Pengelompokannya berdasarkan jarak terjauh.

2.1.5 Cluster Analysis (Variance)

Pada Subbab ini akan dilakukan pengujian terhadap hasil algoritma metode clustering. Pengujian ini dilakukan untuk melihat apakah kombinasi algoritma hierarchical clustering dengan K-means menghasilkan pengelompokan data yang lebih baik jika dibandingkan dengan metode hierarki itu sendiri maupun K-means. Adapun pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Cluster Variance

Analisa ini digunakan untuk nilai penyebaran dari data-data hasil clustering dengan metode K-means. Clustervariance ini hanya digunakan untuk data yang bersifat unsupervised. Sedangkan pada data supervised digunakan error ratio analysis. Besarnya nilai varian sebuah cluster dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$v_c^2 = \frac{1}{n_c - 1} \sum_{i=1}^{n_c} (d_i - \bar{d}_i)^2$$

Dimana :

v_c^2 = variance pada cluster ke c

$c = 1 \dots k$, dimana k = jumlah cluster

n_c = jumlah data pada cluster c

d_i = data ke- i pada suatu cluster

\bar{d}_i = rata-rata dari data pada suatu cluster

Ada dua macam cluster variance, yaitu varian within cluster (vw) dan varian between cluster (vb). digunakan untuk melihat hasil variansi penyebaran data yang ada pada sebuah cluster (internal homogeneity). Semakin kecil nilai , maka semakin baik clusternya. Besarnya nilai dapat dihitung dengan rumus :

$$v_w = \frac{1}{N - k} \sum_{i=1}^k (n_i - 1) \cdot v_i^2 \dots$$

Dimana :

N : jumlah semua data

k : jumlah cluster

n_i : jumlah anggota dalam cluster ke- i

Sedangkan nilai (v_b) merupakan nilai yang digunakan untuk melihat hasil variansi penyebaran data antar cluster (external homogeneity). Semakin besar nilai (v_b), maka semakin baik hasil clusternya. Besarnya nilai (v_b) dapat dihitung dengan rumus :

$$V_b = \frac{1}{k-1} \sum_{i=1}^k ni(\bar{x}_i - \bar{d})^2$$

Dimana

k : jumlah cluster

\bar{d} : rata-rata dari \bar{d}_i

Sedangkan untuk melihat varian dari semua cluster maka diukur dengan membandingkan nilai (v_w) dan (v_b) yaitu

$$V = \frac{v_w}{v_b}$$

Nilai V_w akan menunjukkan hasil yang semakin baik ketika nilainya semakin kecil. Sedangkan nilai V_b akan menunjukkan hasil yang baik ketika nilainya semakin besar. Maka dari sini, nilai V dari semua cluster akan semakin baik jika nilainya semakin kecil.

2.1.6 LeafletJS

Leaflet merupakan JavaScript Library tidak berbayar (open source) pertama untuk pembuatan peta interaktif mobile yang bersahabat.

Dengan ukuran kira-kira 33KB, tetapi itu telah mencakup seluruh fitur-fitur membuat peta yang dibutuhkan oleh pengembang atau pembuat peta berbasis web.

Leaflet didesain dengan kemudahan dalam penggunaan, performa yang baik dan kebermanfaatan tinggi. Leaflet bekerja secara efisien untuk seluruh platforms mobile dan desktop, dapat diintegrasikan dengan banyak plugin, memiliki desain yang indah, mudah digunakan, simpel dan sumber kode yang mudah dibaca.

2.1.7 Laravel

Laravel adalah sebuah framework PHP yang dirilis dibawah lisensi MIT, dibangun dengan konsep MVC (model view controller). Laravel adalah pengembangan website berbasis MVP yang ditulis dalam PHP yang dirancang untuk meningkatkan kualitas perangkat lunak dengan mengurangi biaya pengembangan awal dan biaya pemeliharaan, dan untuk meningkatkan pengalaman bekerja dengan aplikasi dengan menyediakan sintaks yang ekspresif, jelas dan menghemat waktu.

MVC adalah sebuah pendekatan perangkat lunak yang memisahkan aplikasi logika dari presentasi. MVC memisahkan aplikasi berdasarkan komponen- komponen aplikasi, seperti: manipulasi data, controller, dan user interface.

Model, Model mewakili struktur data. Biasanya model berisi fungsi-fungsi yang membantu seseorang dalam pengelolaan basis data seperti memasukkan data ke basis data, pembaruan data dan lain-lain.

View, View adalah bagian yang mengatur tampilan ke pengguna. Bisa dikatakan berupa halaman web.

Controller, Controller merupakan bagian yang menjembatani model dan view.

2.1.8 Geoserver

Geoserver adalah sebuah perangkat lunak open source yang di bangun dengan menggunakan Solusi source yang di bangun dengan menggunakan java yang memungkinkan pengguna untuk menampilkan dan memanipulasi data geospasial.

Geoserver merupakan aplikasi penyediaan data geospasial yang dapat diakses melalui web. Layanan yang disediakan oleh Geoserver adalah layanan yang sesuai dengan Open Geospatial Consortium.

Consortium (OGC) yaitu Web Feature Service (WFS) : *CSV, GML, GeoJSON, KML, Shapefile* dan Web Map Service (WMS) : *AtomPub, GIF, GeoRSS, GeoTiff, JPEG, KML, OpenLayer, PDF, PNG, SVG, Tiff*.

2.1.9 GeoJSON

GeoJSON adalah format standar yang dirancang untuk mewakili fitur geografis sederhana, dengan atribut nonspasial. Hal tersebut di dasarkan pada JSON, JavaScript Object Notation.

Fitur tersebut termasuk point (berupa alamat dan lokasinya), line strings (berupa jalan raya, jalan raya dan batas), polygon (negara, provinsi, saluran tanah) dan koleksi multi-bagian dari jenis ini.

Format GeoJSON berbeda dengan standar GIS lainnya karena ditulis dan dipertahankan bukan oleh organisasi standar formal, namun oleh sekelompok pengembang Internet.

Sebuah keturunan terkenal GeoJSON adalah TopoJSON, perpanjangan GeoJSON yang mengkodekan topologi geospasial dan yang biasanya menyediakan ukuran file yang lebih kecil.

2.1.10 PostgreSQL

Dalam hubungannya dengan Sistem Informasi Geografis, PostgreSQL merupakan basis data yang dapat menyimpan data berupa objek geometrik berupa point (titik), garis (line), dan area (polygon) selain dari table-tabel atribut (berserta objek-objek lainnya seperti halnya view, rule, constraint, indeks, fungsi / prosedur, dan lain sejenisnya) sebagaimana basis data biasa.

Dengan menggunakan plugin PostGIS, yang berguna sebagai spatial database engine, atau extension yang dapat menambah dukungan dalam pendefinisian dan pengelolaan (fungsional) unsur-unsur spasial bagi DBMS objek relasional PostgreSQL. Secara praktis, PostGIS berperan sebagai penyedia layanan spasial bagi DBMS ini. Memungkinkan PostgreSQL untuk digunakan sebagai backend basis data spasial untuk perangkat lunak SIG. Singkatnya, PostGIS juga menambahkan tipe-tipe (kumpulan) SQL (query), operator, dan fungsi-fungsi (analisis) yang kemudian menyebabkan DBMS PostgreSQL menjadi bersifat "Spatially-enabled". PostgreSQL merupakan salah satu basis data terbaik untuk keperluan SIG.

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini akan dibahas mengenai perancangan sistem dalam pembuatan sistem rekomendasi pemilihan gadget yang bertujuan untuk mencari bentuk yang optimal dari aplikasi yang akan dibangun dengan mempertimbangkan berbagai faktor permasalahan serta kebutuhan yang ada pada sistem.

3.1 DESKRIPSI UMUM

Penelitian ini dikembangkan untuk dapat memanfaatkan metode Algoritma *Hierarchical Clustering*, sehingga dapat memberikan manfaat secara nyata kepada masyarakat agar bisa meminimalisir terjadinya penyebaran penyakit Pneumonia. Sebelumnya sudah banyak penelitian mengenai penyakit Pneumonia ini tetapi, beberapa penelitian masih disajikan dalam bentuk analisa, belum memberikan sebuah sistem yang benar-benar dapat membantu masyarakat luas.

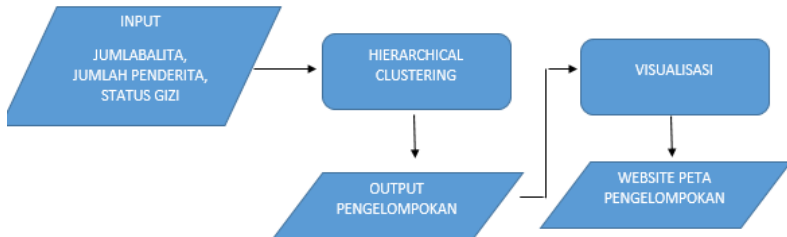
Oleh karena itu, pada penelitian ini peneliti berusaha untuk membuat sistem untuk Pengelompokan dengan mengambil data di Dinas Kesehatan Kabupaten Bojonegoro dan Puskesmas di Kabupaten Bojonegoro. Data tersebut akan diolah untuk di *cluster* dengan menggunakan metode Algoritma *Hierarchical Clustering* yang akan di integrasikan dengan sistem di GeoServer agar bisa mendapatkan visualisasi yang baik.

3.2 PERANCANGAN SISTEM

3.2.1 User Aplikasi

User merupakan pengguna dari sebuah aplikasi. Pada aplikasi Sistem Pengelompokan Daerah Rawan Pneumonia memiliki dua user yaitu masyarakat dan Dinas Kesehatan Kabupaten Bojonegoro.

3.2.2 Diagram Sistem



Gambar 3.1 Desain Sistem

Pada Gambar 3.1 merupakan Design Sistem dari aplikasi Sistem Pengelompokan Daerah Rawan Pneumonia Menggunakan Algoritma *HierarchicalClustering*. Berikut ini penjelasan dari masing-masing bagan :

1. Pengumpulan Data

Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan terhadap data-data yang dibutuhkan dengan melakukan survey ke Lembaga Pemerintahan yang ada di Kabupaten Bojonegoro yaitu pada Dinas Kesehatan Kabupaten Bojonegoro dan Puskesmas di Kabupaten Bojonegoro untuk mendapatkan data mengenai beberapa faktor yang dibutuhkan yaitu jumlah balita, jumlah penderita, kecamatan, dan status gizi, tahun dan user. Survey ini dilakukan saat pertama kali akan memulai membangun sistem.

2. Database

Setelah melakukan proses pengolahan data, maka perlu dibuat database untuk menampung semua data atribut dan data informasi lainnya. Database disini menggunakan PostgreSql.

3. Clustering

Pada tahapan clustering, dilakukan pendekatan dengan Euclidian Distance dan membandingkan hasil pengelompokkan dengan Single Linkage, Complete Linkage, dan Average Linkage

4. Visualisasi

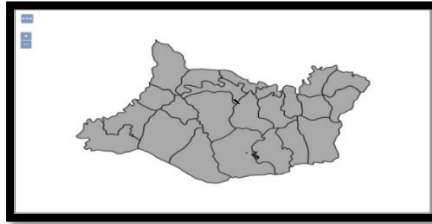
Visualisasi menampilkan peta Kabupaten Bojonegoro perkecamatan dan menampilkan dari tahun 2015 sampai 2017.

5. Analysis Clustering

Hasil dari ketiga pengelompokan tersebut akan dicari kluster yang paling kuat dengan menggunakan metode Variance Analysis.

3.3 PENGUMPULAN DATA

Data berasal dari Dinas Kesehatan Kabupaten Bojonegoro dan Puskesmas di Kabupaten Bojonegoro. Data yang didapatkan adalah data jumlah balita, data jumlah penderita, data kecamatan, data lingkungan, data status gizi, data tahun dan data user. Gambar 3.2 merupakan contoh tampilan gambar vektor dari Kabupaten Bojonegoro dengan cakupan perkecamatan.



Gambar 3. 2 Vektor Wilayah Kabupaten Bojonegoro perkecamatan

Gambar 3.2 merupakan gambar vektor wilayah perkecamatan di Kabupaten Bojonegoro yang telah diambil dari vektor perkecamatan di Indonesia.

3.4 DESAIN DATABASE

3.4.1 Rancangan Database

Di bawah ini adalah rancangan database untuk menyimpan data yang digunakan dalam proses pembuatan sistem ini. Nama database adalah Pneumonia sedangkan tabel-tabel pendukung dapat dilihat dibawah ini:

Tabel 3. 1 Jumlah Balita

Field	Type Data
Id	Integer
Id_tahun	Integer
Id_kecamatan	Integer
Jumlah_balita	Integer

Pada Tabel 3.1 digunakan untuk menyimpan data jumlah balita perkecamatan dengan tahun 2015 sampai 2017 di Kabupaten Bojonegoro.

Tabel 3. 2 Jumlah Penderita

Field	Tipe Data
Id	Integer
Id_tahun	Integer
Id_kecamatan	Integer
Jml_ditemukan_ditangani	Integer

Pada Tabel 3.2 digunakan untuk menyimpan data jumlah penderita Pneumonia dan data yang ditemukan dan ditangani di Puskesmas Kabupaten Bojonegoro dari tahun 2015 sampai 2017 dengan cakupan perkecamatan.

Tabel 3. 3 Kecamatan

Field	Tipe Data
Id	Integer
Kecamatan	Varchar

Pada Tabel 3.3 digunakan untuk menyimpan data kecamatan dengan data tahun 2015 sampai 2017 dengan cakupan perkecamatan.

Tabel 3. 4Status Gizi

Field	Tipe Data
Id	Integer
Id_tahun	Integer
Id kecamatan	Integer
Status_gizi	Integer

Pada Tabel 3.5 digunakan untuk menyimpan data status gizi buruk, kurang, normal dan lebih pada balita yang telah ditimbang di Puskesmas Kabupaten Bojonegoro tahun 2015 sampai 2017 dengan cakupan perkecamatan.

Tabel 3. 5Tabel Tahun

Field	Tipe Data
Id	Integer
Tahun	Integer

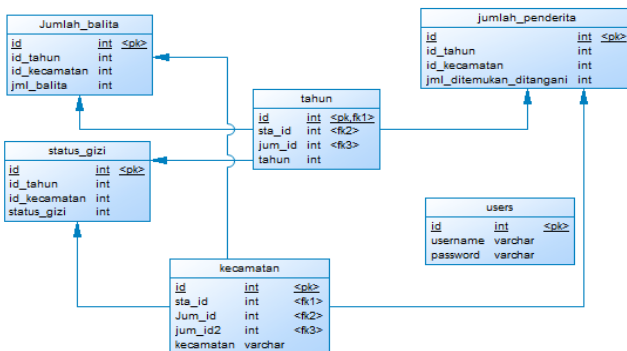
Pada Tabel 3.6 digunakan untuk menyimpan data kecamatan yang akan digunakan di semua tabel yang membutuhkan kecamatan. Tabel yang membutuhkan tabelkecamatan adalah tabel jumlah balita, tabel jumlah penderita, tabel lingkungan dan tabel status gizi.

Tabel 3. 6User

Field	Tipe Data
Id	Integer
Username	Varchar
Password	Varchar

Pada Tabel 3.7 digunakan untuk menyimpan data daftar admin untuk mengakses halaman admin yang sudah disediakan nantinya, karena jika ingin menginputkan data harus login di bagian admin.

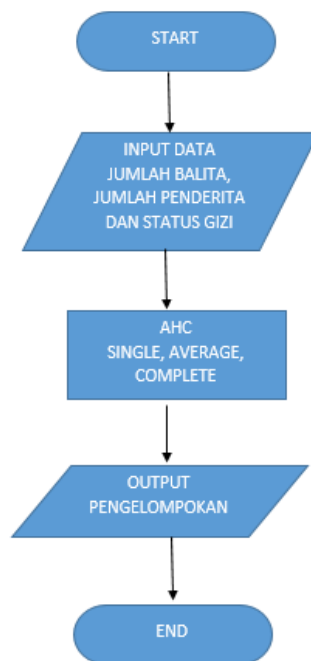
3.4.2 Physical Data Model



Gambar 3. 3Physical Data Model

Pada Gambar 3.3 merupakan physical diagram ini, menjelaskan database yang sudah dirancang. Pada database yang sudah dirancang terdapat tabel jumlah balita, jumlah penderita, status gizi, kecamatan, tahun dan users.

3.5 PROSES CLUSTERING



Gambar 3. 4 Alur Kerja *Hierarchical Clustering*

Pada Gambar 3.4 menunjukkan adanya alur kerja *Hierarchical Clustering* dengan penginisialisasian data jumlah balita, jumlah penderita dan status gizi lalu diinputkan datanya lalu dihitung jaraknya dengan pendekatan Euclidean Distance lalu

dikelompokkan menggunakan Single Linkage, Average Linkage, Complete Linkage dan ada pemberian label seperti rendah, sedang, dan tinggi lalu mengeluarkan output kerawanan seperti warna hijau dengan kerawanan rendah, warna kuning kerawanan sedang, dan warna merah kerawanan tinggi.

3.5.1 Perhitungan Hierarchical Clustering

Pada Algoritma Hierarchical Clustering menggunakan pendekatan dengan Euclidian Distace dengan menggunakan rumus (10) dan melakukan perbandingan hasil dari beberapa pengelompokkan seperti Single Linkage dengan menggunakan rumus (11), Complete Linkage dengan menggunakan rumus (12), Average Linkage dengan menggunakan rumus (13).

$$d(\mathbf{p}, \mathbf{q}) = d(\mathbf{q}, \mathbf{p}) = \sqrt{(q_1 - p_1)^2 + (q_2 - p_2)^2 + \dots + (q_n - p_n)^2}$$

$$= \sqrt{\sum_{i=1}^n (q_i - p_i)^2}.$$

Dimana:

$D(p,q)$ = Jarak data ke ke pusat cluster q

Q_n = Data ke n pada atribut data ke q

P_n = Titik pusat ke n pada atribut ke P

a. Single Linkage (Jarak Terdekat)

$$d_{uv} = \min\{d_{uv}\}, d_{uv} \in D$$

single-linkage

b. Complete Linkage (Jarak Terjauh)

$$d_{uv} = \max\{d_{uv}\}, d_{uv} \in D$$

complete-linkage

c. Average Linkage (Jarak Rata-Rata)

$$d_{uv} = \text{average}\{d_{uv}\}, d_{uv} \in D$$

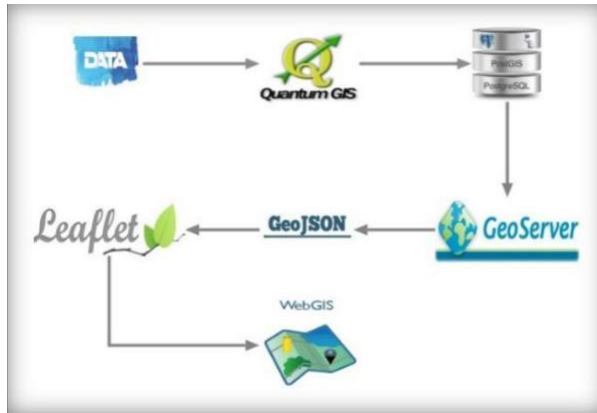
average-linkage

Beberapa metode pengelompokan Hierarki aglomeratif :

- Single Linkage (Jarak terdekat), prosedur ini didasarkan pada jarak terkecil. Jika dua obyek terpisah oleh jarak yang pendek maka kedua obyek tersebut akan digabung menjadi satu cluster dan demikian seterusnya.
- Average Linkage (Jarak Rata-Rata), prosedur nya sama dengan single maupun complete , namun kriteria yg digunakan adalah rata rata jarak seluruh individu dalam suatu cluster dengan jarak seluruh individu dalam cluster yang lain
- Complete Linkage (Jarak terjauh), berlawanan dengan single linkage. Pengelompokannya berdasarkan jarak terjauh.

3.6 PERANCANGAN PEMODELAN WEBGIS

Dalam proses pembuatan WebGIS ini digunakan aplikasi GeoServer, PostgreSQL dan library Leaflet JavaScript. Pada proses pembuatan WebGIS ini, data vektor akan disimpan di database di PostgreSQL yang tujuannya agar penyimpanan data lebih rapih dan terstruktur, kemudian proses memasukan data vektor ke database akan dilakukan dengan cara import dengan menggunakan software Quantum GIS. Data yang sudah ada di dalam database akan dikoneksikan ke GeoServer dan dari GeoServer tersebut akan di panggil link dalam format GeoJson ke dalam script penyusun WebGIS.



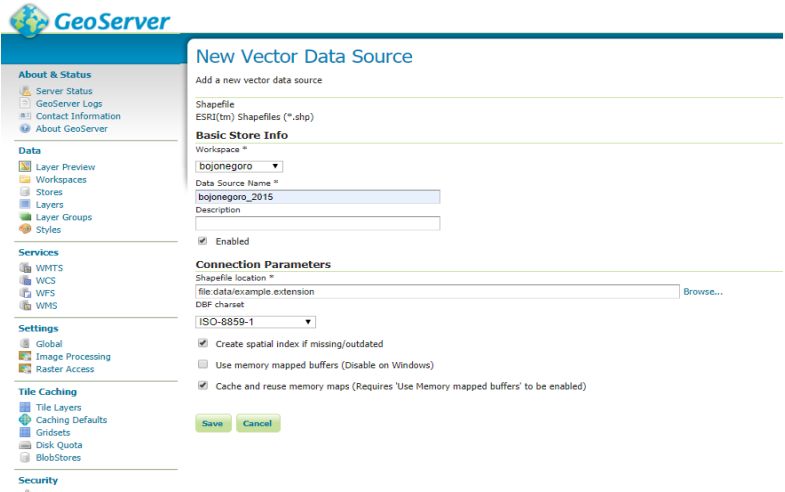
Gambar 3. 6Proses Alur Data GIS

Pada Gambar 3.6 harus menyiapkan data peta seperti shp ataupun kml untuk diproses di Quantum GIS (QGIS) lalu dimasukkan ke dalam database agar bisa diolah oleh GeoServer untuk dijadikan dalam bentuk GeoJSON dan akan diolah ke dalam Leafletjs dan akan ditampilkan ke dalam WEBGIS.

3.6.1 Menampilkan Peta Dasar

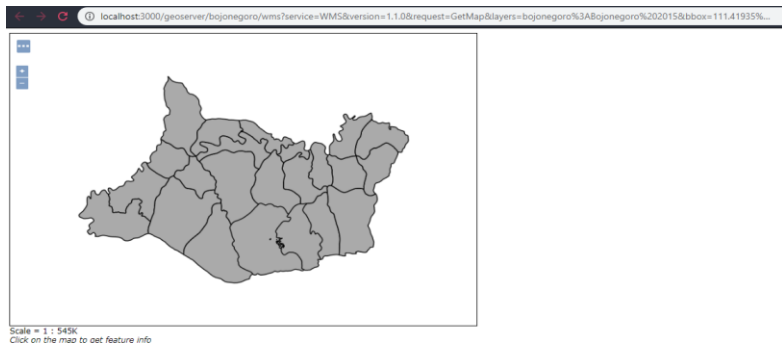
Sebelum diolah data peta yang berupa file map yang berisikan data kelurahan di Kota Surabaya di masukkan ke dalam PostgreSQL yang kemudian diolah menggunakan geoserver. Sebelumnya koneksikan terlebih dahulu ke Geoserver dengan PostgreSQL.

Buat workspace baru, di sini workspace di beri nama "surabaya" kemudian masuk ke menu stores > add new store > Shapefile. Kemudian isikan settingan untuk koneksi ke database di PostgreSQL seperti berikut:



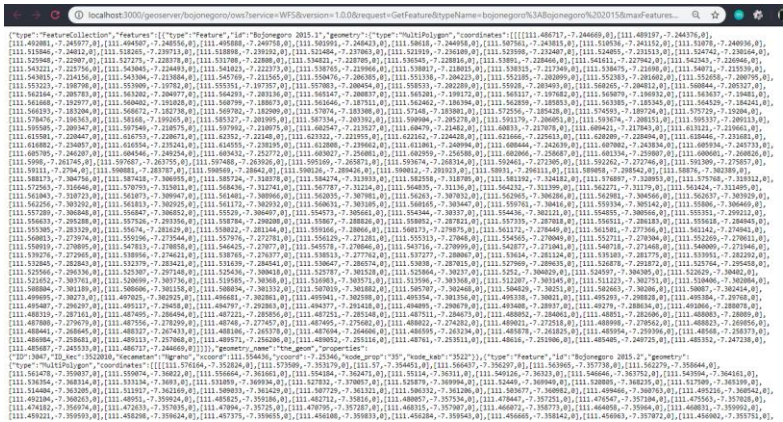
Gambar 3. 7 Import Shapefile di Geoserver

Di gambar 3.7 memakai data shp karena sudah ada data peta bentuk shp, oleh sebab itu tidak menggunakan database untuk menyimpan data peta tersebut. Dapat juga menggunakan database dengan menggunakan database Postgresql, untuk cara uploadnya hampir sama akan tetapi di halaman add new store langsung memilih bagian PostGIS. Data shp ini dapat diambil dari data Badan Pusat Statistik mengenai data peta.



Gambar 3. 8 Layer Bojonegoro pada Tampilan OpenLayer

Pada gambar 3.8 terlihat objek peta Surabaya yang muncul dalam tampilan OpenLayer di GeoServer, berarti proses upload data shp keGeoServer berjalan dengan benar. Selanjutnya kembali ke Layer Preview lalu tampilkan Layer Bojonegoro ke dalam tampilan GeoJSON seperti gambar 3.9



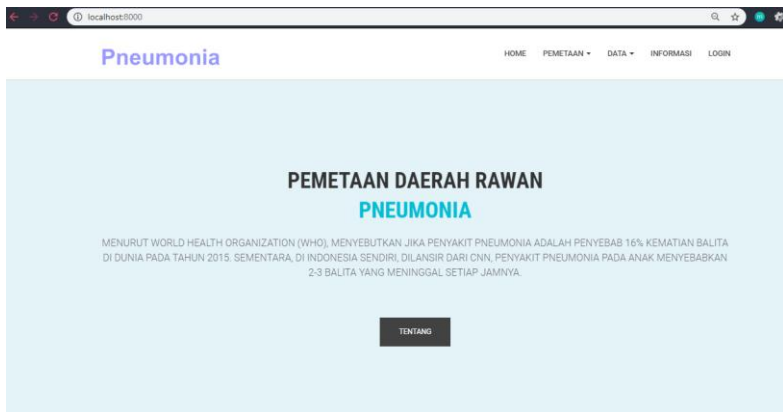
Gambar 3. 9GeoJSONBojonegoro

Pada Gambar 3.9 merupakan tampilan *GeoJSON* Bojonegoro yang menampilkan koordinat setiap titik di poligonnya seperti longitude dan latitude, nama provinsi, nama kota, dan nama desa. Pada *GeoJSON* digunakan untuk menampilkan petanya di web yang sudah disiapkan sebelumnya karena *GeoJSON* ini adalah shape peta Bojonegoro dengan perkecamatan

3.7 RANCANGAN USER INTERFACE WEB

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai beberapa rancangan user interface web Pengelompokan daerah rawan Pneumonia yang nantinya akan diimplementasikan dengan sebagai berikut :

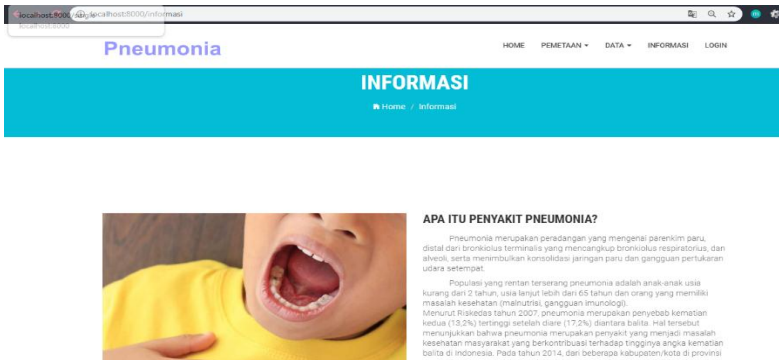
3.7.1 Halaman Awal untuk User



Gambar 3. 10Halaman Awal untuk User

Pada Gambar 3.10 merupakan halaman awal user ketika mengakses web. Halaman ini menampilkan sebuah button untuk melihat daerah rawan Pneumonia yang ada di Bojonegoro.

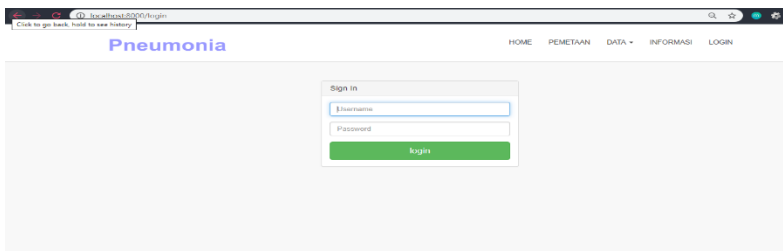
3.7.2 Halaman Informasi



Gambar 3. 11Halaman Informasi

Pada Gambar 3.11 menampilkan informasi-informasi seperti gejala Pneumonia, penyebab Pneumonia, dan lain-lain. Pada informasi ini user dapat mengetahui berbagai informasi yang sebelumnya belum pernah didapatkan. Informasi ini telah didapatkan dari berbagai sumber yang dapat dipercaya seperti AloDokter, HelloSehat, Wikipedia dan DokterSehat.

3.7.3 Halaman Sign in untuk Admin



Gambar 3. 12Halaman Sign in

Pada Gambar 3.12 adalah halaman sign in dan hanya admin yang bisa mengakses sedangkan user tidak dapat mengaksesnya.

BAB IV IMPLEMENTASI

4.1 LINGKUNGAN IMPLEMENTASI

Pada bab ini akan dibahas mengenai hasil pengimplementasian terhadap aplikasi dan analisa yang diberikan setelah ujicoba. Ujicoba dilakukan terhadap sistem secara menyeluruh dengan kondisi yang akan diberikan. Pengujian dan analisa dari keluaran tersebut digunakan sebagai tolak ukur keberhasilan sistem pada proyek akhir ini.

4.1.1 Persiapan Lingkungan Sistem

Dalam menjalankan aplikasi sistem Pengelompokan Daerah Rawan Pneumonia ini diperlukan persiapan, yaitu sudah menginstall Laravel 5.4, menggunakan PHP tidak lebih dari PHP 7.2, menginstall Geoserver, menginstall QGIS, dan menginstall PostgreSQL.

4.2 PARAMETER IMPLEMENTASI

Implementasi ini dilakukan untuk mengetahui berlangsungnya proses pada sistem aplikasi. Dalam melakukan eksperimen digunakan beberapa parameter agar dapat dianalisa. Parameter yang digunakan dalam Implementasi ini adalah :

1. Keberhasilan fungsionalitas fitur-fitur aplikasi.
2. Keberhasilan metode Algoritma *Hierarchical Clustering* dalam menentukan hasil clustering.
3. Validating Tahap selanjutnya yaitu validasi dari aplikasi yang dibuat. Pada tahap ini dilakukan user testing sesuai kebutuhan dan ditujukan untuk siapa aplikasi yang dibuat. Pada aplikasi yang dibuat yaitu ditujukan untuk mempermudah pelayanan masyarakat oleh Dinas Kesehatan Kota Surabaya.

4.2.1 Karakteristik Data

Pada proyek akhir ini data yang digunakan di peroleh dari Dinas Kesehatan Bojonegoro dan Puskesmas Bojonegoro. Data – data tersebut digunakan sebagai List untuk Pengelompokan Daerah Rawan Pneumonia di Kabupaten Bojonegoro perkecamatan. Data-Data yang disebutkan tersebut dari tahun 2015 sampai tahun 2017 dikarenakan pada tahun tersebut kecamatan di Bojonegoro sudah sangat stabil.

4.3 PERANGKAT IMPLEMENTASI

Pengujian faktor dilakukan dengan menjalankan perangkat lunak pada sebuah faktor dengan spesifikasi tertentu. Adapun spesifikasi faktor dan Sistem Operasi untuk proses pengujian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Spesifikasi Komputer Sistem

No	Deskripsi	Spesifikasi
1	CPU	Intel® Core™ i7-4005U CPU @ 1.70 GHz
2	RAM	4.00 GB
3	Graphic Card	NVIDIA® GeForce® Graphics
4	Sistem Operasi	Windows 10 Enterprise

4.4 HASIL IMPLEMENTASI

Pada bagian ini dilakukan beberapa pengujian pada program untuk mengetahui apakah hasil program sesuai dengan yang didefinisikan di depan. Jika program tidak sesuai dengan yang diharapkan maka dapat diketahui faktor apa saja yang menyebabkan program tidak sesuai dengan yang diharapkan.

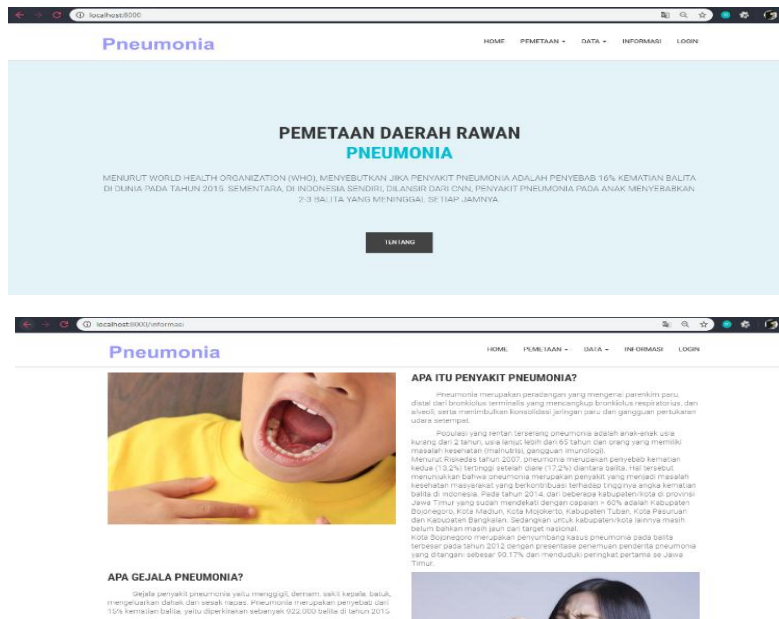
4.4.1 Implementasi Pada Website

Pada tahap ini akan dilakukan pengujian beberapa menu pada program. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui, apakah setiap menu dari system sudah berjalan dengan baik dan benar.

4.4.1.1 Tampilan Pada User

Pada bagian ini dijelaskan mengenai aplikasi berbasis web yang digunakan oleh user untuk mengetahui informasi tentang Pneumonia, penyebab Pneumonia, gejala Pneumonia, Pengelompokan Pneumonia dan data-data seperti informasi jumlah balita, informasi jumlah penderita, dan status gizi balita.

Halaman Awal



Gambar 4.1 Halaman Awal

Pada Gambar 4.1 merupakan halaman awal untuk user dan pada halaman ini menampilkan informasi tentang Pneumonia seperti penjelasan Pneumonianya, bagaimana penyebaran Pneumonia di dalam organ tubuh, perkembangan Pneumonia paling banyak di negara berkembang yaitu Indonesia.

Data Kecamatan

No	Kecamatan
1	Margomulyo
2	Ngraho
3	Tambakrejo
4	Ngambon
5	Bubulan
6	Temayang
7	Dughiwaras
8	Kedungadem
9	Kepohbaru
10	Baureno

Gambar 4.2 Halaman Data Kecamatan

Pada Gambar 4.2 merupakan halaman data Kecamatan yang berisikan 23 Kecamatan yang ada di Bojonegoro.

Data Jumlah Balita

No	Kecamatan	Jumlah Balita	Tahun
1	Margomulyo	1569	2015
2	Ngraho	2959	2015
3	Tambakrejo	3667	2015
4	Ngambon	784	2015
5	Bubulan	1839	2015
6	Temayang	975	2015
7	Dughiwaras	1700	2015
8	Kedungadem	2421	2015

Gambar 4.3 Halaman Data Jumlah Balita

Pada Gambar 4.3 merupakan halaman data Jumlah balita yang berisikan banyaknya balita di setiap kecamatan di Kabupaten Bojonegoro.

Data Jumlah Penderita

DaRaRI HOME PETA/TAJUK DATA INFORMASI LOGIN

DATA DIFTERI
Home / Data / Data Difteri

DATA DIFTERI

No.	Kecamatan	Jumlah Penderita Difteri	Tahun
1	Tanjungan	0	2016
2	Sukorejo	0	2016
3	Pabelan	0	2016
4	Sempolan	1	2016
5	Sukorejo	0	2016
6	Simanunggal	0	2016
7	Simanunggal Baru	0	2016
8	Mandan Kulan	0	2016
9	Mandan Kulan	0	2016
10	Banturugihan	0	2016
11	Banturugihan	0	2016

Showing 1 to 11 of 11 entries

Copyright © 2015. All rights reserved. Admin

Gambar 4.4 Halaman Data Jumlah Penderita

Pada Gambar 4.4 merupakan halaman Jumlah Penderita yang menampilkan banyaknya penderita Pneumonia pada balita yang ada di Bojonegoro dengan cakupan perkecamatan dan data tersebut dari tahun 2015 sampai 2017.

Data Status Gizi

DaRaRI HOME PETA/TAJUK DATA INFORMASI LOGIN

DATA DPT
Home / Data / Data DPT

DATA DPT

No.	Kecamatan	Jumlah DPT	Tahun	Status DPT
1	Tanjungan	148	2016	100%
2	Sukorejo	118	2016	100%
3	Pabelan	97	2016	100%
4	Sempolan	127	2016	100%
5	Sukorejo	127	2016	100%
6	Simanunggal	101	2016	100%
7	Simanunggal Baru	124	2016	100%
8	Mandan Kulan	142	2016	100%
9	Mandan Kulan	142	2016	100%
10	Banturugihan	148	2016	100%
11	Banturugihan	142	2016	100%

Showing 1 to 11 of 11 entries

Gambar 4.5 Halaman Data Status Gizi

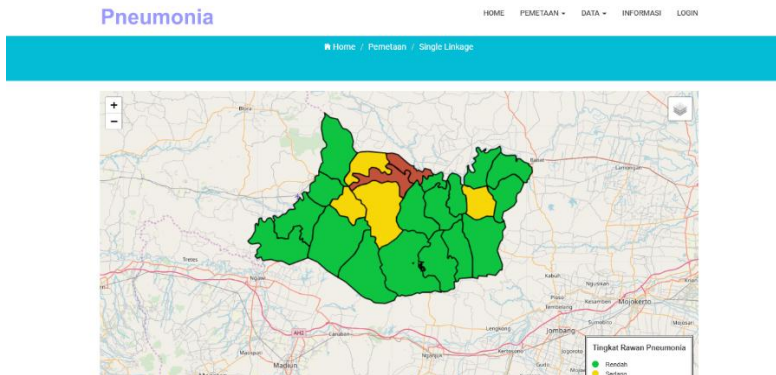
Pada Gambar 4.5 merupakan halaman Status Gizi yang menampilkan banyaknya balita yg sudah diperiksa status gizinya di puskesmas yang ada di Bojonegoro dengan cakupan perkecamatan dan data tersebut dari tahun 2015 sampai 2017.

4.4.1.2 Tampilan pada Hasil Pengelompokan

Pada bagian ini dijelaskan mengenai aplikasi berbasis web yang digunakan untuk menampilkan hasil dari Pengelompokan di kota Bojonegoro. Hasil dari Pengelompokan ditampilkan tiap pengelompokannya, yaitu single linkage, average linkage, dan complete linkage.

Tampilan Pengelompokan Single Linkage

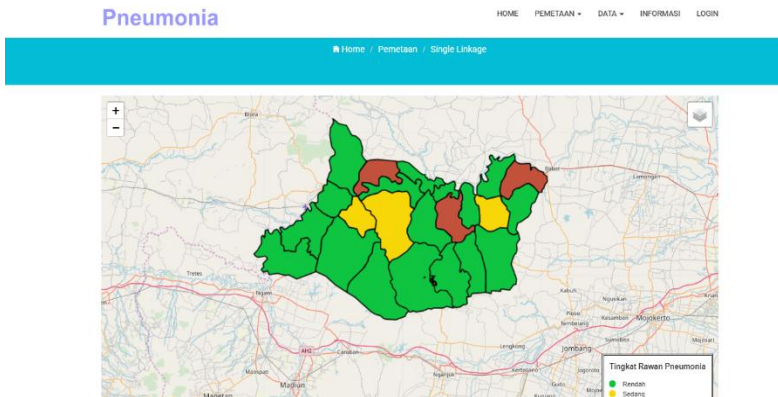
- Tahun 2015



Gambar 4.6Halaman Pengelompokan single linkage tahun 2015

Pada Gambar 4.6 merupakan halaman Pengelompokan dengan menggunakan single linkage tahun 2015. Terdapat 2 kecamatan dengan kerawanan Tinggi, 4 kecamatan dengan kerawanan Sedang, dan 17 kecamatan dengan kerawanan rendah.

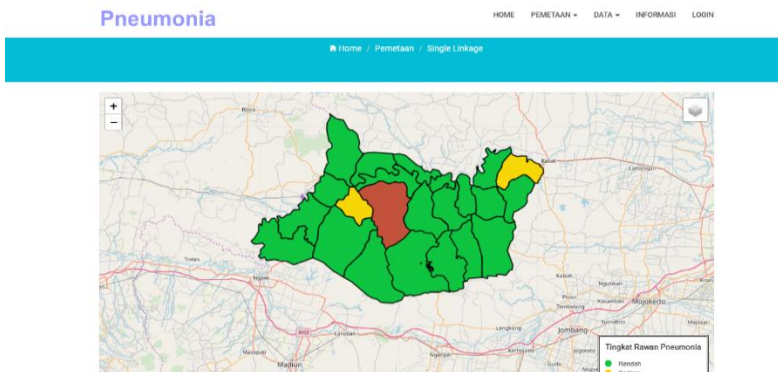
- Tahun 2016



Gambar 4.7 Halaman Pengelompokan single linkage tahun 2016

Pada Gambar 4.7 merupakan halaman Pengelompokan dengan menggunakan single linkage tahun 2016. Terdapat 3 kecamatan dengan kerawanan Tinggi, 3 kecamatan dengan kerawanan Sedang, dan 17 kecamatan dengan kerawanan rendah.

- Tahun 2017

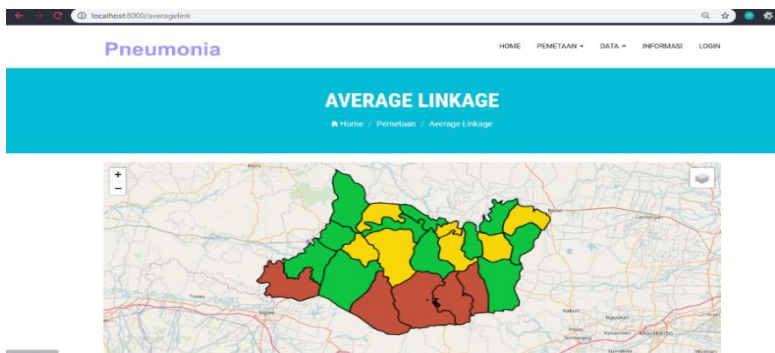


Gambar 4.8 Halaman Pengelompokan single linkage tahun 2017

Pada Gambar 4.8 merupakan halaman Pengelompokan dengan menggunakan single linkage tahun 2017. Terdapat 1 kecamatan dengan kerawanan Tinggi, 2 kecamatan dengan kerawanan Sedang, dan 20 kecamatan dengan kerawanan rendah.

Halaman Pengelompokan Average Linkage

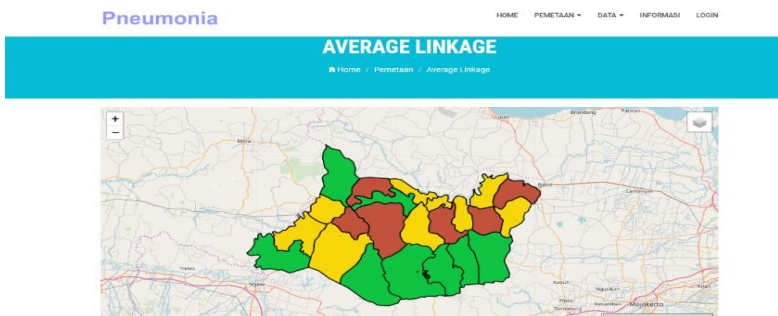
- Tahun 2015



Gambar 4.9 Halaman Pengelompokan single linkage tahun 2015

Pada Gambar 4.9 merupakan halaman Pengelompokan dengan menggunakan single linkage tahun 2015. Terdapat 5 kecamatan dengan kerawanan Tinggi, 7 kecamatan dengan kerawanan Sedang, dan 11 kecamatan dengan kerawanan rendah.

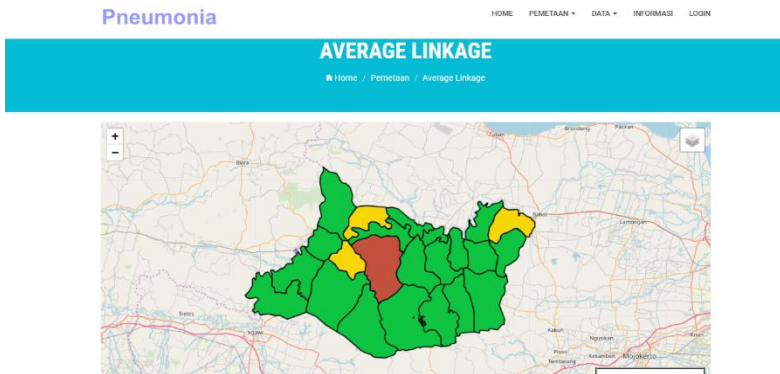
- Tahun 2016



Gambar 4.10 Halaman Pengelompokan single linkage tahun 2016

Pada Gambar 4.10 merupakan halaman Pengelompokan dengan menggunakan single linkage tahun 2016. Terdapat 6 kecamatan dengan kerawanan Tinggi, 8 kecamatan dengan kerawanan Sedang, dan 9 kecamatan dengan kerawanan rendah.

- Tahun 2017

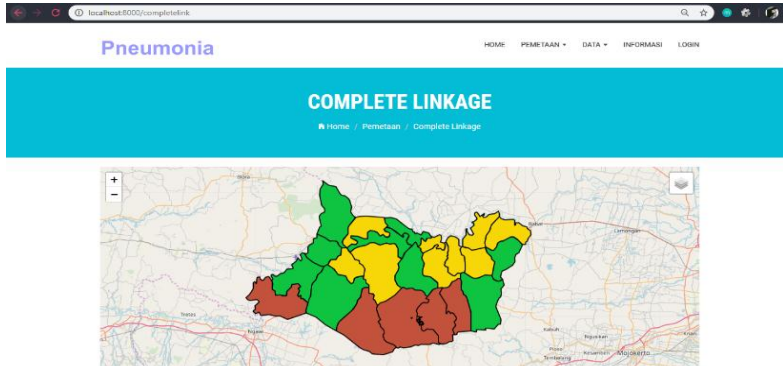


Gambar 4.11 Halaman Pengelompokan single linkage tahun 2017

Pada Gambar 4.11 merupakan halaman Pengelompokan dengan menggunakan single linkage tahun 2017. Terdapat 6 kecamatan dengan kerawanan Tinggi, 8 kecamatan dengan kerawanan Sedang, dan 9 kecamatan dengan kerawanan rendah.

Halaman Pengelompokan Complete Linkage

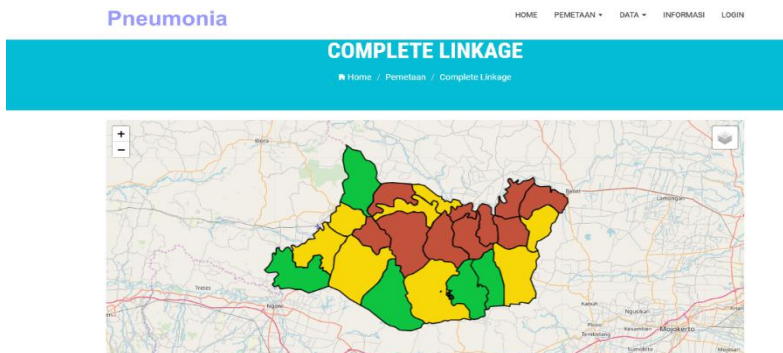
- Tahun 2015



Gambar 4.12 Halaman Pengelompokan single linkage tahun 2015

Pada Gambar 4.12 merupakan halaman Pengelompokan dengan menggunakan single linkage tahun 2015. Terdapat 5 kecamatan dengan kerawanan Tinggi, 9 kecamatan dengan kerawanan Sedang, dan 9 kecamatan dengan kerawanan rendah.

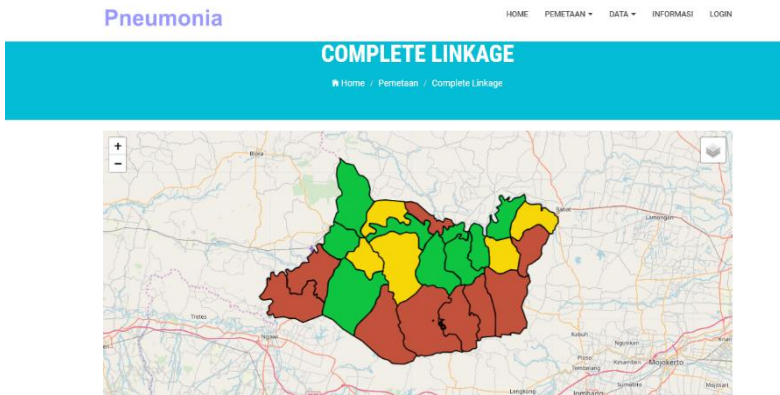
- Tahun 2016



Gambar 4.13 Halaman Pengelompokan single linkage tahun 2016

Pada Gambar 4.13 merupakan halaman Pengelompokan dengan menggunakan single linkage tahun 2016. Terdapat 10 kecamatan dengan kerawanan Tinggi, 8 kecamatan dengan kerawanan Sedang, dan 5 kecamatan dengan kerawanan rendah.

- Tahun 2017



Gambar 4.14 Halaman Pengelompokan single linkage tahun 2017

Pada Gambar 4.14 merupakan halaman Pengelompokan dengan menggunakan single linkage tahun 2017. Terdapat 9 kecamatan dengan kerawanan Tinggi, 5 kecamatan dengan kerawanan Sedang, dan 9 kecamatan dengan kerawanan rendah.

4.5 IMPLEMENTASI KODINGAN

4.5.1 Kodingan Single Linkage

```
1   $object = new Clustering(  
2   $arrayData,  
3   new EuclideanDistance(),  
4   new SingleLink()  
5   );  
6   $clusters = $object->getCluster();  
7   $arrayCluster = array();  
8  
9  
10  foreach ($clusters as $key => $value) {  
11  $hasil = 0;  
12  foreach ($value as $key2 => $value2) {  
13      $tempHasil = $this->searchForId($value2+1,  
14      $arrayData);  
15      $hasil = $hasil + $tempHasil;  
16  
17      if($key == 0){  
18          $arrayData[$value2][4]="Tinggi";  
19      }elseif ($key == 1) {  
20          $arrayData[$value2][4]="Sedang";  
21      }elseif ($key == 2) {  
22          $arrayData[$value2][4]="Rendah";  
23      }  
24  }  
25  }  
26  $averageCluster[$key] = $hasil/sizeof($value);  
27  
28  }  
29  
30  
31  for ($i=0; $i <$lenght ; $i++) {  
32  $arrayData[$i][5]=$result[$i]['kecamatan'];  
33  }  
34  
35  return response()->json($arrayData);  
36
```



```
37     }
```

4.5.2 Kodingan Average Linkage

```
1     $object = new Clustering(
2     $arrayData,
3     new EuclideanDistance(),
4     new AverageLink()
5     );
6     $clusters = $object->getCluster();
7     $arrayCluster = array();
8
9
10    foreach ($clusters as $key => $value) {
11    $hasil = 0;
12    foreach ($value as $key2 => $value2) {
13        $tempHasil = $this->searchForId($value2+1,
14        $arrayData);
15        $hasil = $hasil + $tempHasil;
16
17        if($key == 0){
18            $arrayData[$value2][4]="Tinggi";
19        }elseif ($key == 1) {
20            $arrayData[$value2][4]="Sedang";
21        }elseif ($key == 2) {
22            $arrayData[$value2][4]="Rendah";
23        }
24    }
25    }
26    $averageCluster[$key] = $hasil/sizeof($value);
27
28    }
29
30    for ($i=0; $i <$lenght ; $i++) {
31    $arrayData[$i][5]=$result[$i]['kecamatan'];
32    }
33    }
```

```

34
35     return response()->json($arrayData);
36     }
37

```

4.5.3 Kodingan Complete Linkage

```

1     $object = new Clustering(
2     $arrayData,
3     new EuclideanDistance(),
4     new CompleteLink()
5     );
6     $clusters = $object->getCluster();
7     $arrayCluster = array();
8
9
10    foreach ($clusters as $key => $value) {
11        $hasil = 0;
12        foreach ($value as $key2 => $value2) {
13            $tempHasil = $this->searchForId($value2+1,
14            $arrayData);
15            $hasil = $hasil + $tempHasil;
16
17            if($key == 0){
18                $arrayData[$value2][4]="Tinggi";
19            }elseif ($key == 1) {
20                $arrayData[$value2][4]="Sedang";
21            }elseif ($key == 2) {
22                $arrayData[$value2][4]="Rendah";
23            }
24        }
25    }
26    $averageCluster[$key] = $hasil/sizeof($value);
27
28    }
29
30

```

```
31     for ($i=0; $i <$lenght ; $i++) {  
32         $arrayData[$i][5]=$result[$i]['kecamatan'];  
33     }  
34  
35     return response()->json($arrayData);  
36 }  
37
```

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BAB V PENGUJIAN DAN EVALUASI

Pada tahap ini akan dilakukan pengujian beberapa tampilan pada hasil clustering. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui, apakah tampilan hasil clustering dari sistem sudah berjalan dengan baik dan benar.

5.1 HASIL CLUSTERING DAN KERAWANAN

Tabel 5.1 Warna Kerawanan Pada Peta

Warna Kerawanan	Pengelompokan
	Cluster 2
	Cluster 1
	Cluster 0

Pada tabel 4.5 diatas adalah legenda pada peta penyebaran Pneumonia Balita di kota Bojonegoro. Untuk daerah Rendah warnanya hijau, untuk daerah Sedang bewarna Biru dan untuk daerah Tinggi memiliki warna merah.

5.1.1 Tahun 2015

	Kecamatan	Pengelompokan
Single Linkage	Trucuk	Cluster 0
	Kalitidu	
	Sumberejo	Cluster 1
	Ngasem	
	Malo	
	Purwosari	
	Margomulyo	Cluster 2
	Ngraho	
	Tambakrejo	

	Ngambon	
	Bubulan	
	Temayang	
	Sugihwaras	
	Kedungadem	
	Kepohbaru	
	Baureno	
	Kanor	
	Balen	
	Kapas	
	Bojonegoro	
	Dander	
	Padangan	
	Kasiman	
average linkage	Margomulyo	Cluster 0
	Ngambon	
	Bubulan	
	Temayang	
	Sugihwaras	
	Baureno	Cluster 1
	Sumberejo	
	Kapas	
	Bojonegoro	
	Ngasem	
	Malo	
	Purwosari	
	Ngraho	Cluster 2
	Tambakrejo	
	Kedungadem	

	Kepohbaru	
	Kanor	
	Balen	
	Trucuk	
	Dander	
	Kalitidu	
	Padangan	
	Kasiman	
complete linkage	Margomulyo	Cluster 0
	Ngambon	
	Bubulan	
	Temayang	
	Sugihwaras	
	Baureno	Cluster 1
	Kanor	
	Sumberejo	
	Balen	
	Kapas	
	Bojonegoro	
	Ngasem	
	Malo	
	Purwosari	Cluster 2
	Ngraho	
	Tambakrejo	
	Kedungadem	
	Kepohbaru	
Trucuk		
Dander		
Kalitidu		

	Padangan	
	Kasiman	

5.1.2 Tahun 2016

	Kecamatan	Pengelompokan
Single Linkage	Baureno	Cluster 0
	Kapas	
	Malo	
	Sumberejo	Cluster 1
	Ngasem	
	Purwosari	
	Margomulyo	Cluster 2
	Ngraho	
	Tambakrejo	
	Ngambon	
	Bubulan	
	Temayang	
	Sugihwaras	
	Kedungadem	
	Kepohbaru	
	Kanor	
	Balen	
	Bojonegoro	
	Trucuk	
	Dander	
Kalitidu		
Padangan		
Kasiman		

Average Linkage	Baureno	Cluster 0
	Sumberejo	
	Kapas	
	Ngasem	
	Malo	
	Purwosari	
	Ngraho	Cluster 1
	Tambakrejo	
	Kanor	
	Balen	
	Bojonegoro	
	Trucuk	
	Dander	
	Padangan	Cluster 2
	Margomulyo	
	Ngambon	
	Bubulan	
	Temayang	
	Sugihwaras	
Kedungadem		
Kepohbaru		
Kalitidu		
Kasiman		
Complete Linkage	Baureno	Cluster 0
	Kanor	
	Sumberejo	
	Balen	
	Kapas	
	Bojonegoro	

	Dander	
	Ngasem	
	Malo	
	Purwosari	
	Ngraho	Cluster 1
	Tambakrejo	
	Bubulan	
	Kedungadem	
	Kepohbaru	
	Trucuk	
	Kalitidu	
	Padangan	
	Margomulyo	Cluster 2
	Ngambon	
	Temayang	
	Sugihwaras	
	Kasiman	

5.1.3 Tahun 2017

	Kecamatan	Pengelompokan
Single Linkage	Ngasem	Cluster 0
	Baureno	Cluster 1
	Purwosari	
	Margomulyo	Cluster 2
	Ngraho	
	Tambakrejo	
	Ngambon	

	Bubulan	
	Temayang	
	Sugihwaras	
	Kedungadem	
	Kepohbaru	
	Kanor	
	Sumberejo	
	Balen	
	Kapas	
	Bojonegoro	
	Trucuk	
	Dander	
	Kalitidu	
	Malo	
	Padangan	
	Kasiman	
Average Linkage	Baureno	Cluster 0
	Sumberejo	
	Kapas	
	Ngasem	
	Malo	
	Purwosari	
	Ngraho	Cluster 1
	Tambakrejo	
	Kanor	
	Balen	
	Bojonegoro	
	Trucuk	
	Dander	

	Padangan	
	Margomulyo	Cluster 2
	Ngambon	
	Bubulan	
	Temayang	
	Sugihwaras	
	Kedungadem	
	Kepohbaru	
	Kalitidu	
	Kasiman	
Complete Linkage	Margomulyo	
	Ngraho	
	Ngambon	
	Bubulan	
	Temayang	
	Sugihwaras	
	Kedungadem	
	Kepohbaru	
	Trucuk	
	Baureno	Cluster 1
	Sumberejo	
	Ngasem	
	Malo	
	Purwosari	
	Tambakrejo	Cluster 2
	Kanor	
	Balen	
	Kapas	
		Bojonegoro

	Dander	
	Kalitidu	
	Padangan	
	Kasiman	

5.2 ANALISIS VARIAN CLUSTERING DAN EVALUASI

Pada tahap ini akan dilakukan penganalisaan terhadap hasil variance yang sudah dihitung dari 2015 sampai 2017 yang dikelompokkan dari single linkage, average linkage, dan complete linkage.

Tahun 2015 sampai 2017

Tabel 5.11 Tabel Hasil Variance 2015 sampai 2017

	2015	2016	2017
Single Linkage	3.23×10^{-5}	1.39×10^{-5}	1.73×10^{-5}
Average Linkage	1.44×10^{-5}	1.95×10^{-5}	1.22×10^{-5}
Complete Linkage	8.24×10^{-5}	4.96×10^{-5}	3.51×10^{-5}

Pada Tabel 5.11 merupakan hasil variance dari tahun 2015 sampai tahun 2017 dengan menggunakan pengelompokkan single linkage, average linkage, dan complete linkage. Dapat dilihat dari Tabel 5.11 bahwa pada tahun 2015 dengan menggunakan average linkage mendapatkan hasil yang terbaik daripada menggunakan single linkage ataupun complete linkage, untuk tahun 2016 dengan menggunakan single memiliki hasil yang sangat kecil dengan hasil seperti Tabel 5.11 itu berarti hasilnya sangat bagus

daripada average linkage ataupun complete linkage, dan untuk tahun 2017 memiliki hasil yang terbaik dengan menggunakan average linkage daripada menggunakan single linkage ataupun complete linkage. Pada average linkage mendapatkan hasil yang bagusdi setiap tahun 2015, 2016 dan 2017.

BAB VI PENUTUP

Pada bagian ini dijelaskan mengenai kesimpulan dan saran dari proyek akhir yang telah dibuat yaitu merupakan ringkasan dari semua bab hasil dari penulisan tugas akhir.

6.1 KESIMPULAN

Pada bagian ini dijelaskan mengenai kesimpulan dari keseluruhan penelitian yang telah dilakukan. Berdasarkan hasil eksperimen atau uji coba sistem yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan:

1. Aplikasi yang dibuat yaitu untuk Pengelompokan daerah rawan Pneumonia dengan menggunakan metode Algoritma *Hierarchical Clustering*.
2. Pengelompokan membandingkan single linkage, average linkage, complete linkage.
3. Dari hasil analisis menggunakan pengelompokkan single linkage mempunyai hasil yang berubah di setiap tahunnya, lalu untuk pengelompokkan average linkage mempunyai hasil kerawanan sedang terbanyak di tahun 2017, dan untuk average linkage memiliki kerawanan tinggi terbanyak di tahun 2017.
4. Hasil Eksperimen atau Uji coba sistem semua berjalan dengan optimal, baik dan sesuai dengan requirement atau mekanisme dan sistem yang di tuliskan.

6.2 SARAN

Pada penulisan tugas akhir ini memiliki saran untuk perbaikan ke depannya. Saran yang diberikan diantaranya:

1. Aplikasi dapat menambahkan peta berupa shp langsung dari web yang sudah ada agar tidak perlu mengedit manual petanya.
2. Untuk pengembangan aplikasi ini kedepannya bisa direkomendasikan untuk menambahkan semua penyakit yang ada bukan hanya Pneumonia saja agar bisa digunakan oleh Dinas Kesehatan Kota Bojonegoro

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Profil Kesehatan Indonesia 2015
www.depkes.go.id/.../profil-kesehatan-indonesia/profil-kesehatan-Indonesia-2015.pdf
- [2] Buletin Pneumonia
www.depkes.go.id/download.php?file=download/.../buletin/buletin_pneumonia.pdf
- [3] Profil Kesehatan Jawa Timur 2014
www.depkes.go.id/resources/download/profil/PROFIL_KES...2014/15_Jatim_2014.pdf
- [4] Profil Kesehatan Kabupaten Bojonegoro 2015
www.pusdatin.kemkes.go.id/.../profil/PROFIL.../3522_Jatim_Kab_Bojonegoro_2015.pdf
- [5] *Profil Kesehatan Jawa Timur 2012*
- [6] www.who.int/mediacentre/factsheets/fs331/en/&prev=search
- [7] Ilhamna Aulia. 2017. *Pemodelan Pneumonia pada Balita di Surabaya Menggunakan Spatial Autoregressive Models*. Tugas Akhir, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- [8] Ita Noviana, Sri Pingit Wulandari dan Purnadi. *Pemodelan Resiko Penyakit Pneumonia pada Balita di Jawa Timur Menggunakan Regresi Logistik Biner Stratifikasi*
- [9] Evi Dewi Sri Mulyani , Irna Nur Restianie. 2016. *Aplikasi Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit Anak (Balita) dengan Menggunakan Metode Forward Chaining*. Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia 2016. STMIK Tasikmalaya
- [10] Martiana, E. *Logika Fuzzy*. Surabaya. Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
- [11] Ferlyna K Wardhani, Erma Suryani dan Ahmad

- Mukhlason. 2012. *Penerapan metode GA-Kmeans untuk pengelompokan pengguna pada Bapersip Provinsi Jawa Timur*. Surabaya. Insitut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
- [12] Andri Wijaya, Olvhie Ayundha. 2014. *Sistem Informasi Geografis Pengelompokan Kantor Dinas Pemerintah Kota Palembang menggunakan ArcGIS*
- [13] <http://bentangalam-hutanropis.fkt.ugm.ac.id/arc-gis/>
- [14] “Google My Maps”
https://en.wikipedia.org/wiki/Google_Maps#Google_My_Maps
- [15] Agafonkin, V. 2015. *Overview*.
<http://leafletjs.com/index.html>
- [16] <https://en.wikipedia.org/wiki/GeoJSON>
- [17] Ridho Barakbah, Ali. *Modul ajar Cluster Analysis*. Surabaya. PENS-ITS.
- [18] Tahta Alfina, Budi Santosa, dan Ali Ridho Barakbah. 2012. *Analisa Perbandingan Metode Hierarchical Clustering, K-Means dan Gabungan Keduanya dalam Cluster Data*.
- [19] Beni Ilham Priyambodo, Mike Yuliana, ST, MT, Nur Rosyid Muhtada’I, S.Kom. *Implementasi Metode Single Linkage Untuk Menentukan Kinerja Agent Pada Call Centre Berbasis Asterisk For Java*.

BIODATA PENULIS



Alya Sherlyna Shana Puspitasari, lahir di Surabaya pada tanggal 24 Oktober 1997. Lulus dari SMA Negeri 1 Surabaya pada tahun 2015 dan melanjutkan studi di Departemen Informatika Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Berpengalaman menjadi team support PPDB provinsi Jawa Timur. Serta aktif mengikuti organisasi kampus antara lain staf Departemen Kewirausahaan Himpunan Mahasiswa Teknik Computer-Informatika (HMTC) 2016/2017, staf bidang Dana Usaha (Danus) pada Schematics 2016, staf ahli bidang Dana Usaha pada Schematics 2017, dan Sekertaris Departemen Kewirausahaan Himpunan Mahasiswa Teknik Computer-Informatika ITS.

Dalam menyelesaikan pendidikan sarjana, penulis mengambil tugas akhir bidang minat dan memiliki ketertarikan di bidang Komputasi Cerdas dan Visi (KCV). Penulis dapat dihubungi melalui alamat e-mail: alyasherlynasha@gmail.com.