

K-MEANS CLUSTERING UNTUK PENGELOMPOKAN TINGKAT RESIKO IBU HAMIL DI PRAKTIK MANDIRI BIDAN UPT PUSKESMAS PANDANWANGI MALANG

Muhammad Ferdi Akbar, Ali Mahmudi, Hani Zulfia Zahro

Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
ferdiakbarr@gmail.com

ABSTRAK

Praktik Mandiri Bidan adalah sebuah tempat pelaksanaan rangkaian kegiatan pelayanan kebidanan yang merupakan bentuk pelayanan yang diberikan bidan untuk diperuntukkan kepada pasien perorangan, pasien keluarga atau masyarakat umum sesuai dengan apa yang bisa diperbuat oleh bidan tersebut. terletak di Jl. Simpang Sulfat selatan no 30 Malang. Resiko Kehamilan ini adalah resiko yang dapat menyebabkan bahaya dan komplikasi pada ibu ataupun janin dalam kandungan sehingga bisa menyebabkan bahaya kematian, cacat, sakit dan ketidaknyamanan. Pada kondisi seperti usia ibu hamil tersebut dikumpulkan untuk dijadikan data serta dianalisis. Dalam proses tersebut, data pemasukan ibu hamil akan diinputkan ke dalam Microsoft Excel, sehingga saat dilakukan penganalisisan serta pengelompokan secara manual menggunakan Microsoft excel, menjadi tidak efektif karena data yang diolah sangat banyak sehingga menyebabkan tampilan sedikit membingungkan dan rawan terhadap kesalahan input pada proses perhitungan. Juga akan memakan waktu untuk melakukan penginputan data. Pada Penelitian ini penulis akan membuat sebuah sistem berbasis web dengan menggunakan metode K-Means yang bertujuan menyelesaikan masalah dimana untuk pengelompokan status resiko ibu hamil dan juga pengelompokan data data ibu hamil, Sehingga sebanyak apapun data yang diinputkan, hasil perhitungan diharapkan akan konsisten sesuai dengan metode K-Means dan kesalahan perhitungan dapat diminimalisir karena perhitungan telah dilakukan secara otomatis juga Nilai dari resiko kehamilan tersebut dapat dijadikan rujukan untuk penentuan penolong seperti jika memiliki resiko kehamilan rendah maka penolongnya adalah Bidan, resiko kehamilan tinggi maka penolongnya adalah Bidan / Dokter, dan jika resiko kehamilan sangat tinggi maka penolongnya wajib dilakukan oleh Dokter. Hasil pengujian dari sistem yang telah dibangun yaitu sistem K-means clustering untuk pengelompokan resiko ibu hamil untuk pengelompokan status resiko ibu hamil dan juga pengelompokan data menyatakan bahwa hasil dari program yang telah dibuat memiliki hasil yang cukup sesuai. Pada tahap pengujian aplikasi dengan menggunakan 2 browser yaitu Mozilla Firefox dan Google Chrome Semua fungsi dari sistem berjalan sesuai dengan yang diinginkan. Untuk Pengujian user menunjukkan bahwa terdapat pemilihan S:31, KS:3, TS:1 maka total dari pengujian user yang setuju yaitu 88% sementara hasil pengujian sistem persentase untuk pengelompokan dengan benar adalah sebesar $51/60 * 100\% = 85\%$. Sementara pengujian sistem persentase untuk dimana untuk pengelompokan yang salah adalah sebesar $9/60 * 100\% = 15\%$. Dimana dari 60 data siswa yang di kelompokkan, ada sebanyak 51 data berhasil di *clustering* dengan benar dan sebanyak 9 data tidak berhasil di *clustering* dengan benar.

Kata Kunci : K-Means, Resiko ibu hamil, Php, MySQL

1. PENDAHULUAN

Praktik Mandiri Bidan adalah sebuah tempat pelaksanaan rangkaian kegiatan pelayanan kebidanan yang merupakan bentuk pelayanan yang diberikan bidan untuk diperuntukkan kepada pasien perorangan, pasien keluarga atau masyarakat umum sesuai dengan apa yang bisa diperbuat oleh bidan tersebut. terletak di Jl. Simpang Sulfat selatan no 30 Malang. Praktik Mandiri bidan ini memiliki berbagai jenis pelayanan yaitu, periksa hamil, keluarga berencana, periksa anak balita, nifas, persalinan, dan imunisasi. Praktik Mandiri Bidan ini dirancang untuk menyediakan pelayanan yang bisa meningkatkan kesejahteraan ibu dan anak dan untuk merangkul masyarakat agar dapat membangun budaya hidup sehat dan kepedulian terhadap dirinya sendiri.

Pada Praktik Mandiri Bidan Yeni Sustrawati ini terdapat beberapa resiko kehamilan seperti kehamilan resiko rendah, resiko kehamilan tinggi, dan resiko kehamilan sangat tinggi, untuk penentuan resiko tersebut dapat ditentukan dari beberapa kriteria – kriteria yang telah ditentukan seperti, usia ibu hamil, hamil beberapa, total anak hidup, total anak yang berat badan di atas 2500 gr, dan kspr, Kartu Skor Poedji Rochjati (KSPR) adalah kartu skor yang digunakan untuk menemukan nilai resiko ibu hamil dan untuk mempermudah pengecekan kondisi agar bisa mencegah terjadinya komplikasi obstetrik saat persalinan. Nilai dari resiko kehamilan tersebut dapat dijadikan rujukan untuk penentuan penolong seperti jika memiliki resiko kehamilan rendah maka penolongnya adalah Bidan, resiko kehamilan tinggi maka penolongnya adalah Bidan / Dokter, dan jika

resiko kehamilan sangat tinggi maka penolongnya wajib dilakukan oleh Dokter.

Resiko Kehamilan ini adalah resiko yang dapat menyebabkan bahaya dan komplikasi pada ibu ataupun janin dalam kandungan sehingga bisa menyebabkan bahaya kematian, cacat, sakit dan ketidaknyamanan.

Pada kondisi seperti usia ibu hamil tersebut dikumpulkan untuk dijadikan data serta dianalisis. Dalam proses tersebut, data pemasukan ibu hamil akan diinputkan ke dalam Microsoft Excel, sehingga saat dilakukan penganalisan serta pengelompokan secara manual menggunakan Microsoft excel, menjadi tidak efektif karena data yang diolah sangat banyak sehingga menyebabkan tampilan sedikit membingungkan dan rawan terhadap kesalahan input pada proses perhitungan. Juga akan memakan waktu untuk melakukan penginputan data.

Pada Penelitian ini penulis akan membuat sebuah sistem berbasis web dengan menggunakan metode K-Means yang bertujuan untuk pengelompokan status resiko ibu hamil dan juga pengelompokan data, Sehingga sebanyak apapun data yang diinputkan, hasil perhitungan diharapkan akan konsisten sesuai dengan metode K-Means dan kesalahan perhitungan dapat diminimalisir karena perhitungan telah dilakukan secara otomatis.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Menurut Chen et al (2015) Data mining merupakan proses mencari informasi menarik dalam data terpilih dengan menggunakan teknik atau metode tertentu. Teknik, metode, atau algoritma dalam data mining sangat bervariasi (Sowmya & Suneetha, 2017). Data mining terbagi dalam beberapa task antara lain : asosiasi, klasifikasi, clustering dan sequence pattern. Clustering merupakan sebuah pengelompokan dimana metode tersebut mengidentifikasi objek yang memiliki kesamaan karakteristik tertentu, dan kemudian menggunakan karakteristik tersebut sebagai "vektor karakteristik" atau "centroid".

Menurut Sri Sukesih (2012) Faktor faktor yang berhubungan dengan pengetahuan ibu hamil mengenai tingkat resiko dalam kehamilan di Puskesmas Tegal Selatan kota Tegal menjelaskan bahwa penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran dan faktor ? faktor yang berhubungan dengan pengetahuan ibu hamil mengenai tingkat resiko dalam kehamilan.

Menurut Yulia Darmi Agus Setiawan (2016) yang berjudul Penerapan Metode Clustering K-Means dalam pengelompokan penjualan produk bertujuan untuk menerapkan metode k-means clustering untuk pengelompokan penjualan produk yang telah dibuat.

Rosni (2017) pada penelitiannya yang berjudul analisis tingkat kesejahteraan masyarakat nelayan di desa dahari selebar kecamatan talawi kabupaten batubara Penelitian ini bertujuan untuk: mengetahui

Tingkat Kesejahteraan Masyarakat Nelayan di Desa Dahari Selebar Kecamatan Talawi Kabupaten Batubara.

2.2. Data Clustering

(Irwansyah, 2015) Clustering adalah sebuah proses untuk penganalisaan data ke dalam beberapa cluster atau kelompok yang sering dimasukkan sebagai salah satu metode, sehingga data dalam satu cluster memiliki tingkat kemiripan yang maksimum dan data antar cluster memiliki kemiripan yang minimum.

Clustering merupakan proses partisi satu set objek data ke dalam himpunan bagian yang disebut dengan cluster. Objek yang di dalam cluster memiliki kemiripan karakteristik antar satu sama lainnya dan berbeda dengan cluster yang lain. Partisi tidak dilakukan secara manual melainkan dengan suatu algoritma clustering. Oleh karena itu, clustering sangat berguna dan bisa menemukan group atau kelompok yang tidak dikenal dalam data. Clustering banyak digunakan dalam berbagai aplikasi seperti misalnya pada business intelligence, pengenalan pola Citra, web search, bidang ilmu biologi, dan untuk keamanan (security). Di dalam business intelligence, Contohnya mengelompokan customer ke dalam beberapa cluster dengan kesamaan karakteristik yang kuat. Clustering juga dikenal sebagai data segmentasi karena clustering mempartisi banyak data set ke dalam banyak group berdasarkan kesamaannya. Selain itu clustering juga bisa sebagai outlier detection.

2.3. Algoritma K-Means - Clustering

(MNM Ediyanto, 2013) K-Means Cluster Analysis merupakan salah satu metode cluster analysis non hirarki yang berusaha untuk mempartisi objek yang ada kedalam satu atau lebih cluster atau kelompok objek berdasarkan karakteristiknya, sehingga objek yang mempunyai karakteristik yang sama dikelompokkan dalam satu cluster yang sama dan objek yang mempunyai karakteristik yang berbeda dikelompokkan kedalam cluster yang lain. Tujuan pengelompokan adalah untuk meminimalkan objective function yang di set dalam proses clustering, yang pada dasarnya berusaha untuk meminimalkan variasi dalam satu cluster dan memaksimalkan variasi antar cluster.

(Agusta, 2007) Jika diberikan sekumpulan objek, maka algoritma K-Means Cluster Analysis akan mempartisi X dalam k buah cluster, setiap cluster memiliki centroid dari objek-objek dalam cluster tersebut. Pada tahap awal algoritma K-Means Cluster Analysis dipilih secara acak k buah objek sebagai centroid, kemudian jarak antara objek dengan centroid dihitung dengan menggunakan jarak euclidian, objek ditempatkan dalam cluster yang terdekat dihitung dari titik tengah cluster. Centroid baru ditetapkan jika semua objek sudah ditempatkan dalam cluster terdekat.

Proses penentuan centroid dan penempatan objek dalam cluster diulangi sampai nilai centroid konvergen (centroid dari semua cluster tidak berubah lagi). Secara umum metode K-Means Cluster Analysis menggunakan algoritma sebagai berikut :

1. Tentukan k sebagai jumlah cluster yang di bentuk. Untuk menentukan banyaknya cluster k dilakukan dengan beberapa pertimbangan seperti pertimbangan teoritis dan konseptual yang mungkin diusulkan untuk menentukan berapa banyak cluster.
2. Bangkitkan k Centroid (titik pusat cluster) awal secara random. Penentuan centroid awal dilakukan secara random/acak dari objek-objek yang tersedia sebanyak k cluster, kemudian untuk menghitung centroid cluster ke-i berikutnya, digunakan rumus sebagai berikut :

$$v = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} \quad ; i=1,2,3,\dots,n \quad (1)$$

Dimana

v : centroid pada cluster

objek ke-i: banyak objek/jumlah objek yang menjadi anggota cluster

3. Hitung jarak setiap objek ke masing-masing centroid dari masing-masing cluster. Untuk menghitung jarak antara objek dengan centroid penulis menggunakan Euclidian Distance.

$$D(a,b) = \sqrt{\sum_{k=1}^n (a_k - b_k)^2} \quad ; i=1,2,3,\dots,n \quad (2)$$

Dimana :

D adalah jarak

a adalah atribut

n adalah jumlah dimensi (atribut)

a_k dan b_k adalah atribut ke-k dari objek data a dan b

4. Alokasikan masing-masing objek ke dalam centroid yang paling terdekat. Untuk melakukan pengalokasian objek kedalam masing-masing cluster pada saat iterasi secara umum dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dengan hard k-means, dimana secara tegas setiap objek dinyatakan sebagai anggota cluster dengan mengukur jarak kedekatan sifatnya terhadap titik pusat cluster tersebut, cara lain dapat dilakukan dengan fuzzy C-Means
5. Lakukan iterasi, kemudian tentukan posisi centroid baru dengan menggunakan persamaan (1)
6. Ulangi langkah 3 jika posisi centroid baru tidak sama. Pengecekan konvergensi dilakukan dengan membandingkan matriks group assignment pada iterasi sebelumnya dengan matriks group assignment pada iterasi yang sedang berjalan. Jika hasilnya sama maka algoritma k-means cluster analysis sudah konvergen, tetapi jika berbeda maka belum konvergen sehingga perlu dilakukan iterasi berikutnya.

2.4. Resiko Kehamilan

(Rizki Nursofyanto Nugroho, 2017) Kehamilan merupakan sebuah keadaan yang dinantikan dari setiap pasangan. Kehamilan dapat memberikan kegembiraan bagi ibu. Akan tetapi tidak semua ibu mengalami kegembiraan atas kehamilannya, kehamilan bisa memberikan rasa kecemasan bagi setiap ibu. Hal ini karena sebagian ibu mengalami tekanan dan rasa bimbang atas kehamilan yang sedang dialaminya. Tekanan ini bertambah besar pada ibu hamil risiko tinggi. Terdapat beberapa faktor risiko pada kehamilan yang merupakan penyebab tidak langsung kematian pada ibu, yaitu empat terlalu; terlalu tua, terlalu muda, terlalu sering dan terlalu banyak. Selain itu terdapat kondisi – kondisi yang menyebabkan ibu hamil tergolong sebagai kehamilan risiko tinggi, yaitu; ibu hamil dengan penyakit bawaan, adanya riwayat buruk pada kehamilan dan persalinan yang lalu, ibu hamil dengan tinggi badan kurang dari 145 cm, dan kehamilan yang tidak dikehendaki

3. METODE PENELITIAN

3.1. Analisa Masalah

Pengelompokan data ibu hamil yang akan dibuat berbasis web dengan menggunakan metode K-Means. Data yang digunakan adalah data ibu hamil di bidang praktik mandiri yeni sustrawati

Diharapkan sistem yang dikembangkan dengan menerapkan metode KMeans, dapat membantu bidan untuk menentukan golongan resiko ibu hamil sehingga dapat mempersingkat waktu dalam penentuan pengelompokan data ibu hamil dan mengolah data. Dengan begitu dapat meminimalisir kesalahan kesalahan yang ada

3.2. Analisis Kebutuhan

Dalam pembuatan sistem ini, terdapat beberapa hal kebutuhan sebagai analisis data, meliputi seluruh data ibu hamil. Apabila data tersebut sudah terpenuhi maka analisis kebutuhan data sudah terpenuhi dan proses pengelompokan data bisa dilakukan berdasarkan *cluster*.

Adapun kebutuhan fungsional yang dibutuhkan dalam sistem pengelompokan ibu hamil adalah sebagai berikut:

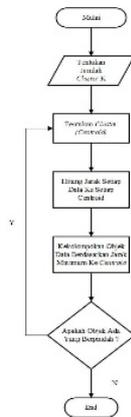
1. Sistem dapat melakukan input data ibu hamil.
2. Sistem dapat melakukan pengelompokan resiko ibu hamil

Sedangkan kebutuhan non fungsional yang diperlukan adalah sebagai berikut:

1. Sistem dapat dijalankan dengan baik pada *desktop* menggunakan *web browser* seperti Microsoft Edge, Google Chrome dan Mozilla Firefox.
2. Sistem harus dapat memastikan bahwa data yang digunakan dalam sistem harus terlindung dari akses yang tidak berwenang dan hanya dapat diakses oleh bidan praktik mandiri

3.3. Flowchart Metode Clustering K-Means

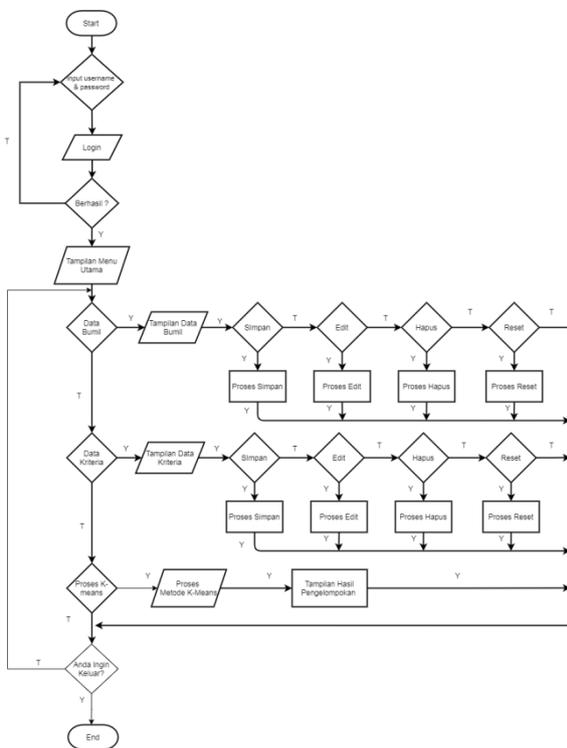
Adapun Metode yang akan digunakan pada pengerjaan program ini adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Tampilan Flowchart Alur Sistem

Pada gambar 1, saat data telah masuk ke database, system akan menentukan jumlah cluster yang akan digunakan untuk clustering, lalu menentukan pusat clusternya. Selanjutnya, menghitung tiap jarak antar data. Hasil dari proses perhitungan data awal hingga akhir, akan membentuk sebuah keluaran hasil cluster, yang mana data yang telah dihitung tadi dikelompokkan berdasarkan jarak terkecil.

3.4. Flowchart Sistem

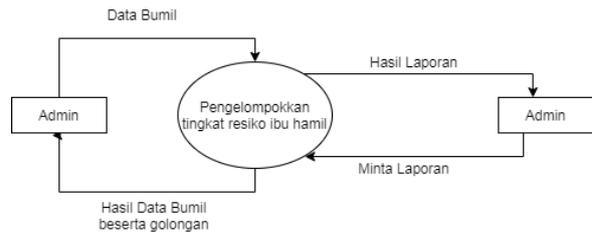


Gambar 2. Tampilan Flowchart sistem

Flowchart sistem pada Gambar 2 dapat diketahui langkah awal sebelum menjalankan aplikasi yaitu admin sebagai hak akses membuka sistem kemudian login. Setelah masuk kedalam halaman admin, admin menginputkan data ibu hamil. Kemudian memilih data kriteria dan akan di proses menggunakan metode K-means dan masuk kedalam database. Lalu muncul hasil. Dan dapat membuat laporan untuk ibu hamil yang memiliki resiko rendah tinggi atau sangat tinggi

3.5. Diagram DFD

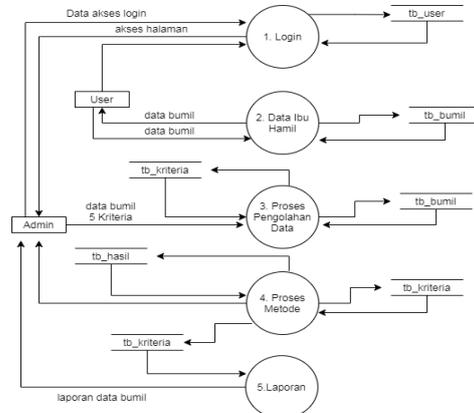
a. Level 0



Gambar 3. DFD level 0

Menjelaskan alur diagram level 0, dimana admin dapat menginputkan data ibu hamil yang kemudian di proses oleh sistem menggunakan perhitungan metode. Setelah proses selesai hasil perhitungan berupa data ibu hamil beserta golongan akan ditampilkan di data ibu hamil pada menu proses dan laporan.

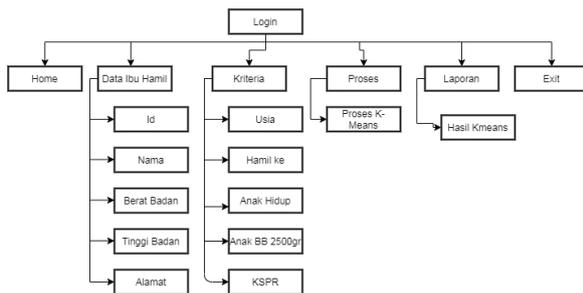
b. level 1



Gambar 4. Tampilan DFD level

Gambar 4. menjelaskan alur diagram level 1, untuk memudahkan dalam membaca alur dari sistem yang akan dibuat. Pada sistem, admin sebagai hak akses dapat login ke halaman admin. Admin juga dapat menginputkan, mengubah, dan menghapus data bumil lalu akan masuk ke tabel bumil. Setelah admin menginputkan data bumil, data akan di proses menggunakan perhitungan metode, lalu akan menghasilkan output data bumil beserta jenisnya. Kemudian data bumil yang baru akan masuk ke tabel bumil dan akan di cetak ke laporan.

3.6. Struktur Menu



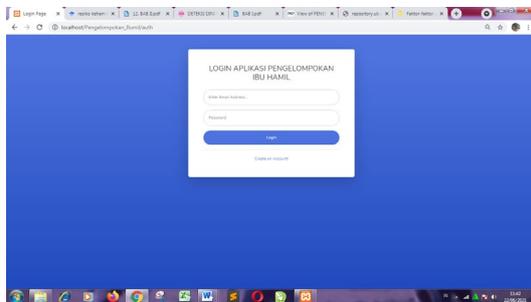
Gambar 5. Tampilan Struktur Menu

Struktur menu yang akan dirancang di dalam sistem ini adalah seperti Gambar 5. Pada Gambar 5 adalah Struktur menu yang terdiri dari halaman login, halaman home, halaman data yang berisi data ibu hamil dan data kriteria, halaman ibu hamil berisi id, nama, berat badan, tinggi badan, alamat, usia, hamil ke berapa, anak hidup anak berat badan 2500gr dan kspr. halaman Proses yang merupakan proses pengelompokan data tingkat resiko ibu hamil, halaman laporan berisi dari hasil proses K-means dan halaman exit.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Halaman Login

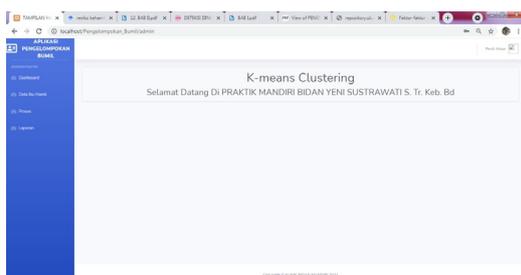
Pada bagian ini, admin harus login terlebih dahulu agar dapat mengakses sistem seperti Gambar 6



Gambar 6. Tampilan Halaman Login

4.2. Halaman Dashboard

Pada halaman ini, admin akan disambut pertama kali setelah melalui proses login. Pada halaman ini, terdapat beberapa menu lainnya seperti menu pada saat ini yaitu dashboard, menu data bumil, proses dan laporan seperti pada Gambar 7



Gambar 7. Tampilan Halaman Dashboard

4.3. Halaman Data Ibu Hamil

Pada halaman ini, ditampilkan data ibu hamil yang isinya biodata ibu hamil seperti Gambar 8

No	ID	Nama	Umur	Berat Badan	Tinggi Badan	Alamat	Usia	Hamil Ke	Anak BB 2500gr	Anak Hidup	KSPR	Action
1	2001	Agni	24	62	155	Pandawangi	35	4	3	2	10	[Edit] [Hapus]
2	2002	Sethia	Budi	75	155	Pandawangi	30	2	1	1	2	[Edit] [Hapus]
3	2003	Arina	Widi	47	157	Bumayu 71	23	2	1	1	2	[Edit] [Hapus]
4	2004	Inayah	Henry	62	156	Pandawangi	7	1	1	1	2	[Edit] [Hapus]
5	2005	Rita	Suhartono	53	145	Purwanegara	33	2	1	1	2	[Edit] [Hapus]
6	2006	Reni	Almud	54	151	Pandawangi	27	1	0	0	2	[Edit] [Hapus]
7	2007	Kusni	Sandi	61	151	Purwanegara	27	2	1	1	2	[Edit] [Hapus]
8	2008	Lukman	Dwi R	46	146	Pandawangi	26	2	1	1	2	[Edit] [Hapus]
9	2009	Hianita	M. Nurul	38	144	Kotakama 1	27	2	1	1	2	[Edit] [Hapus]
10	2010	Lala	Sandy	53	147	Madappu	27	2	0	0	5	[Edit] [Hapus]

Gambar 8. Tampilan Halaman Data ibu hamil

4.4. Halaman input data ibu hamil

Pada halaman ini, akan ditunjukkan tampilan input data ibu hamil. Seperti pada Gambar 9

Gambar 9. Tampilan Halaman input data ibu hamil

4.5. Halaman Proses K-means

Pada Halaman ini berisi perhitungan k-means

No	ID	Nama	Umur	Berat Badan	Tinggi Badan	Alamat	Cluster
1	2001	Agni	24	62	155	Pandawangi	Cluster 1
2	2002	Sethia	Budi	75	155	Pandawangi	Cluster 2
3	2003	Arina	Widi	47	157	Bumayu 71	Cluster 3
4	2004	Inayah	Henry	62	156	Pandawangi	Cluster 4
5	2005	Rita	Suhartono	53	145	Purwanegara	Cluster 5
6	2006	Reni	Almud	54	151	Pandawangi	Cluster 6
7	2007	Kusni	Sandi	61	151	Purwanegara	Cluster 7
8	2008	Lukman	Dwi R	46	146	Pandawangi	Cluster 8
9	2009	Hianita	M. Nurul	38	144	Kotakama 1	Cluster 9
10	2010	Lala	Sandy	53	147	Madappu	Cluster 10
11	2011	Rahayu	Phanthy	60	151	Madappu	Cluster 11
12	2012	Nisa	Renyang	47	150	Bumayu	Cluster 12

Gambar 10. Tampilan Halaman Cetak Laporan

4.6. Halaman Hasil K-means

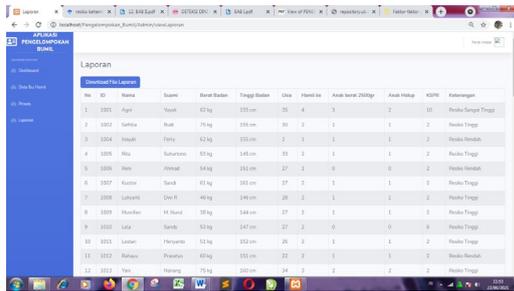
Pada halaman ini berisi tampilan hasil K-means

No	ID	Nama	Umur	Berat Badan	Tinggi Badan	Alamat	Kategori
1	2001	Agni	24	62	155	Pandawangi	Resiko Sangat Tinggi
2	2002	Sethia	Budi	75	155	Pandawangi	Resiko Tinggi
3	2003	Arina	Widi	47	157	Bumayu 71	Resiko Rendah
4	2004	Inayah	Henry	62	156	Pandawangi	Resiko Rendah
5	2005	Rita	Suhartono	53	145	Purwanegara	Resiko Tinggi
6	2006	Reni	Almud	54	151	Pandawangi	Resiko Rendah
7	2007	Kusni	Sandi	61	151	Purwanegara	Resiko Tinggi
8	2008	Lukman	Dwi R	46	146	Pandawangi	Resiko Tinggi
9	2009	Hianita	M. Nurul	38	144	Kotakama 1	Resiko Tinggi
10	2010	Lala	Sandy	53	147	Madappu	Resiko Tinggi
11	2011	Rahayu	Phanthy	60	151	Madappu	Resiko Rendah
12	2012	Nisa	Renyang	47	150	Bumayu	Resiko Rendah

Gambar 11. Tampilan Halaman Hasil K-means

4.7. Halaman Laporan

Pada Halaman ini berisi tampilan laporan



Gambar 12. Tampilan Halaman Laporan

4.8. Pengujian Fungsional

Pada Pengujian ini, dilakukan pengujian fitur-fitur yang ada pada system, serta penerapan metode clustering dengan algoritma k-means pada pengelompokan resiko ibu hamil. Hasil pengujian fungsional sistem ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Pengujian Fungsional

No	Fungsi Yang Diuji	B	G
1	Login	✓	-
2	Halaman Dashboard	✓	-
3	Halaman Data	✓	-
	Tambah Data Bumil	✓	-
	Ubah Data Bumil	✓	-
	Hapus Data Bumil	✓	-
4	Halaman Proses	✓	-
	Proses K-Means	✓	-
	Hasil	✓	-
5	Cetak Laporan	✓	-
	Laporan Data Bumil	✓	-
6	Logout	✓	-

Keterangan :

- B : Berhasil
- G : Gagal

Dengan hasil pengujian fungsional diatas, didapatkan hasil bahwa semua halaman, button dan laporan pada aplikasi penerapan metode clustering dngan algoritma k-means pada pengelompokan resiko ibu hamil yang dibuat telah berhasil dan berjalan dengan baik.

4.9. Pengujian Browser

Pada pengujian ini, dilakukan dengan menggunakan tiga browser. Dimana pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan penggunaan browser. Hasil pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan 3 browser yang berbeda, semua tampilan dan fungsi aplikasi dapat berjalan 100% pada 2 browser yaitu Mozilla Firefox versi 88.0.1 (64-bit), lalu Microsoft Edge versi 91.0.864.48 (Official build) (64-bit) dan Chrome versi 91.0.4472.106 (Official Build) (64-bit). Berikut adalah tabel hasil pengujian dari pembuatan aplikasi menggunakan 2 browser yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Tabel Pengujian Browser

No	Fungsi Yang Diuji	Mozilla Firefox	Microsoft Edge	Google Chrome
1	Login	✓	✓	✓
2	Halaman Dashboard	✓	✓	✓
3	Halaman Data Bumil	✓	✓	✓
	Tambah Data Bumil	✓	✓	✓
	Ubah Data Bumil	✓	✓	✓
	Hapus Data Bumil	✓	✓	✓
4	Halaman Proses	✓	✓	✓
	Proses K-Means	✓	✓	✓
	Hasil	✓	✓	✓
5	Cetak Laporan	✓	✓	✓
	Laporan Data Bumil	✓	✓	✓
6	Logout	✓	✓	✓

Keterangan :

- ✓ : Berhasil
- X : Gagal

4.10. Pengujian User

Pengujian user diperlukan untuk mengetahui tingkat kepuasan pengguna terhadap pengalaman pengguna dan tampilan antarmuka aplikasi. Pengujian dilakukan terhadap 5 responden yang terdiri dari Bidan Praktik mandiri dan masyarakat umum. Kuesioner berisi 5 pertanyaan mengenai pengalaman pengguna ketika mengoperasikan aplikasi.

Dalam menentukan hasil persentase kuesioner menggunakan rumus mencari persentase hasil kuesioner seperti pada persamaan 1 berikut (Sugiyono, 2008) :

$$\rho = \frac{f}{n} \times 100 \quad \text{Persamaan(1)}$$

Dimana :

- p : Presentase
- f : Jumlah jawaban
- n : Jumlah responden

Berdasarkan hasil dari pengisian kuesioner yang didapatkan penulis dari responden dan dihitung jumlah keseluruhannya mendapatkan persentase hasil seperti berikut, dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Tabel Pengujian User

No	Pertanyaan	Penilaian		
		Setuju (S)	Kurang Setuju (KS)	Tidak Setuju (TS)
1	Apakah ukuran dan warna font tulisan sudah terlihat jelas?	(4) 80%	(1) 20%	(0) 0%
2	Apakah warna tombol dan background pada aplikasi sudah terlihat jelas?	(4) 80%	(1) 20%	(0) 0%
3	Apakah alur menu pada program mudah dipahami?	(5) 100%	(0) 0%	(0) 0%
4	Apakah form-form yang ada pada aplikasi sudah jelas dan mudah digunakan?	(4) 80%	(0) 0%	(1) 5%
5	Apakah kriteria data yang digunakan sesuai dengan kriteria data ibu hamil?	(5) 100%	(0) 0%	(0) 0%

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 4.3, dapat dijelaskan bahwa pengujian pada user dari 20 user dalam perhitungan. Pertanyaan mengenai ukuran dan warna font dengan hasil S:4, KS:1, TS:0. Pertanyaan mengenai tombol dan background dengan hasil S:4, KS:1, TS:0. Pertanyaan mengenai alur menu dengan hasil S:5, KS:0, TS:0. Pertanyaan mengenai form dengan hasil S:4, KS:0, TS:1. Pertanyaan mengenai kriteria dengan hasil S:5, KS:0, TS:0. Dijumlahkan pemilihan S:31, KS:3, TS:1. Dibagi dengan jumlah seluruh pilihan : $5 \times 5 = 25$. Pemilih S: $22 / 25 \times 100 = 88\%$. Pemilihan KS: $3 / 25 \times 100 = 12\%$. Pemilihan TS: $1 / 25 \times 100 = 4\%$.

4.11. Pengujian Presntase error

Dalam pengujian persentase error, hasil akhir perhitungan metode K-means Clustering yang berupa nilai tiap ibu hamil akan dihitung selisih perbedaannya antara perhitungan manual menggunakan Microsoft Excel dengan perhitungan yang dilakukan oleh aplikasi tingkat resiko ibu hamil. Sehingga didapatkan hasil perhitungan persentase error nya pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Persentase Error

Data ke-n	Hasil Perhitugan K-means	Hasil
1	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi
2	Tinggi	Tinggi
3	Tinggi	Tinggi
4	Tinggi	Tinggi
5	Tinggi	Tinggi
6	Rendah	Rendah
7	Tinggi	Tinggi
8	Tinggi	Tinggi
9	Tinggi	Tinggi
10	Rendah	Rendah
11	Tinggi	Tinggi
12	Tinggi	Tinggi
13	Tinggi	Tinggi
14	Rendah	Rendah
15	Rendah	Rendah
16	Rendah	Rendah
17	Rendah	Rendah
18	Rendah	Rendah
19	Tinggi	Tinggi
20	Rendah	Rendah
21	Rendah	Rendah
22	Rendah	Rendah
23	Tinggi	Tinggi
24	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi
25	Tinggi	Tinggi
26	Tinggi	Tinggi
27	Rendah	Rendah
28	Rendah	Rendah
29	Tinggi	Tinggi
30	Tinggi	Tinggi
31	Tinggi	Tinggi
32	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi
33	Rendah	Rendah
34	Rendah	Rendah
35	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi
36	Rendah	Rendah
37	Tinggi	Tinggi
38	Tinggi	Tinggi
39	Rendah	Rendah
40	Tinggi	Tinggi

41	Tinggi	Tinggi
42	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi
43	Rendah	Rendah
44	Rendah	Rendah
45	Tinggi	Tinggi
46	Rendah	Rendah
47	Tinggi	Tinggi
48	Tinggi	Tinggi
49	Tinggi	Tinggi
50	Tinggi	Tinggi
51	Rendah	Rendah
52	Tinggi	Tinggi
53	Rendah	Rendah
54	Rendah	Rendah
55	Rendah	Rendah
56	Tinggi	Tinggi
57	Tinggi	Tinggi
58	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi
59	Tinggi	Tinggi
60	Tinggi	Tinggi

Dari tabel 4. dapat dilihat persentase untuk pengelompokan dengan benar adalah sebesar $51/60 \times 100\% = 85\%$ sementara persentase untuk dimana untuk pengelompokan yang salah adalah sebesar $9/60 \times 100\% = 15\%$. Dimana dari 60 data siswa yang di kelompokkan, ada sebanyak 51 data berhasil di clustering dengan benar dan sebanyak 9 data tidak berhasil di clustering dengan benar.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembuatan sistem dan juga penggolongan data pajak yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Aplikasi sistem pengelompokkan ini dapat digunakan untuk membatu menyeleksi dan mengelompokkan ibu hamil.
2. Aplikasi ini dapat digunakan untuk membuat laporan data ibu hamil, data kriteria dan data laporan pengelompokkan dalam format excel.
3. Hasil pengujian fungsional menunjukkan jika sistem yang telah dibuat dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan fungsi yang tersedia. Sistem yang telah dibuat diuji coba dengan menggunakan 3 aplikasi browser yaitu Microsft Edge 91.0.864.54 (Official build) (64-bit), Google Chrome 91.0.4472.114 (Official Build) (64-bit) dan Mozilla Firefox 89.0.1 (64-bit).
4. Pengujian user menunjukkan bahwa terdapat pemilihan S:31, KS:3, TS:1 maka total dari pengujian user yang setuju yaitu 88%
5. persentase untuk pengelompokan dengan benar adalah sebesar $51/60 \times 100\% = 85\%$ sementara persentase untuk dimana untuk pengelompokan yang salah adalah sebesar $9/60 \times 100\% = 15\%$. Dimana dari 60 data siswa yang di kelompokkan, ada sebanyak 51 data berhasil di clustering dengan benar dan sebanyak 9 data tidak berhasil di clustering dengan benar.

5.2. Saran

Agar pengembangan sistem yang telah dibuat menjadi lebih baik kedepannya, maka ada beberapa saran yang bisa diberikan, yaitu :

1. Sistem yang telah dibuat untuk kedepannya agar dapat menggolongkan seluruh jenis data yang ada di Praktik mandiri bidan.
2. Sistem yang telah dibuat dapat dikembangkan lagi dengan metode selain k-means seperti K-NN, GUSTAFSON-KESSEL, Fuzzy C-Means, Double Exponential Smothing Brown dan metode lainnya
3. Diharapkan dapat menambah fitur fitur supaya dapat pergunakan dengan baik

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Menurut Sri Sukasih (2012) Faktor faktor yang berhubungan dengan pengetahuan ibu hamil mengenai tingkat resiko dalam kehamilan di Puskesmas Tegal Selatan kota Tegal
- [2] Menurut Yulia Darmi Agus Setiawan (2016) Penerapan Metode Clustering K-Means dalam pengelompokan penjualan produk
- [3] Rosni (2017) analisis tingkat kesejahteraan masyarakat nelayan di desa dahari selebar kecamatan talawi kabupaten batubara.