BAB 3
ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

1.1 Analisis Sistem

Analisis sistem bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai sistem yang akan dibangun. Dalam analisis ini terdapat beberapa bagian diantaranya, yaitu :

1. Analisis masalah
2. Analisis prosedur yang sedang berjalan
3. Analisis data masukan
4. Analisis metode
5. Analisis kebutuhan non fungsional
6. Analisis kebutuhan fungsional

1.1.1 Analisis Masalah

Salah satu kegiatan surveilans adalah mendatangi rumah keluarga yang dilaporkan mengidap penyakit, petugas bertugas untuk melihat kondisi warga dan melakukan pemeriksaan terhadap warga yang dilaporkan dan hasil tersebut dilaporkan kepada dinas kesehatan untuk ditindak lanjuti. Petugas melakukan proses pemeriksaan terhadap warga mengenai penyakit yang diderita, akan tetapi beberapa petugas puskesmas tidak memiliki izin untuk memeriksa dikarenakan yang berhak memeriksa adalah dokter yang bertugas di puskesmas atau petugas puskesmas yang sudah memiliki izin dalam memeriksa keadaan pasien, begitu juga dengan hasil pemeriksaan yang akan dijadikan laporan masih bersfiat manual yang berdampak pada kebutuhan data yang harus segera dilaporkan agar mendapatkan penanganan yang cepat. Kendala tersebut dialami oleh petugas puskesmas yang bertugas di puskesmas Cigugur Tengah.

Berdasarkan deskripsi diatas akan dibangun sebuah sistem yang menjadi salah satu alat bantu petugas puskesmas dalam melakukan kegiatan suveilans dari

mulai mendiagnosis penyakit sampai pelaporan hasil kegiatan surveilans. Sistem yang dibangun menggunakan metode *fuzzy* evolusi dimana metode ini digunakan untuk mengoptimalkan dalam mendiagnosis penyakit yang diderita berdasarkan gejala yang dialami.

1.1.2 Analisis Prosedur yang Sedang Berjalan

Analisis prosedur yang sedang berjalan di puskesmas Cigugur Tengah berguna untuk memberikan gambaran sistem yang akan dibangun berdasarkan sistem yang sedang berjalan. Berikut adalah prosedur proses bisnis yang sedang berjalan :

Tabel 3. 1 Prosedur proses bisnis yang sedang berjalan

No	Entitas	Kegiatan
1	Warga	1. Menyerahkan laporan warga yang terkena penyakit
2	Petugas Puskesmas	2. Petugas memeriksa laporan warga dan mendatangi rumah warga yang terkena penyakit untuk diperiksa 3. Petugas memeriksa keadaan warga yang terkena penyakit 4. Petugas membuat laporan hasil pengecekan warga 5. Hasil laporan pengecekan warga, petugas membuat laporan surveilans 6. Laporan dibuat menjadi 2, satu dijadikan arsip dan satu lagi diberikan kepada dinas kesehatan untuk ditindak lanjuti

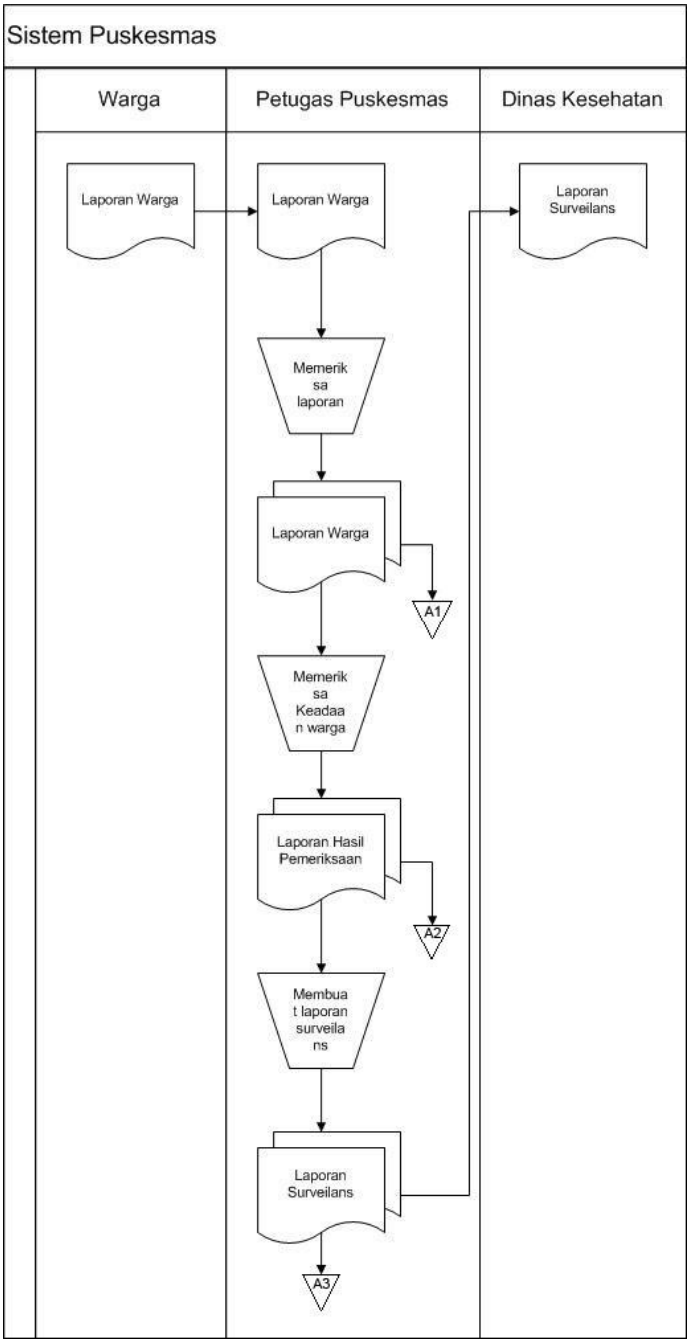
Untuk proses bisnis yang akan telah menggunakan sistem memiliki beberapa prosedur yang berbeda, berikut adalah prosedur bisnis yang diusulkan.

Tabel 3. 2 Prosedur proses bisnis yang diajukan

No	Entitas	Kegiatan
1	Warga	1. Menyerahkan laporan warga yang terkena penyakit
2	Petugas Lapangan	2. Petugas memeriksa laporan warga dan mendatangi rumah warga yang terkena penyakit untuk diperiksa 3. Petugas memeriksa keadaan warga yang terkena penyakit dan membuat laporan hasil pengecekan lalu dikirimkan kepada petugas puskesmas
3	Petugas	4. Petugas puskesmas mengkonfirmasi data

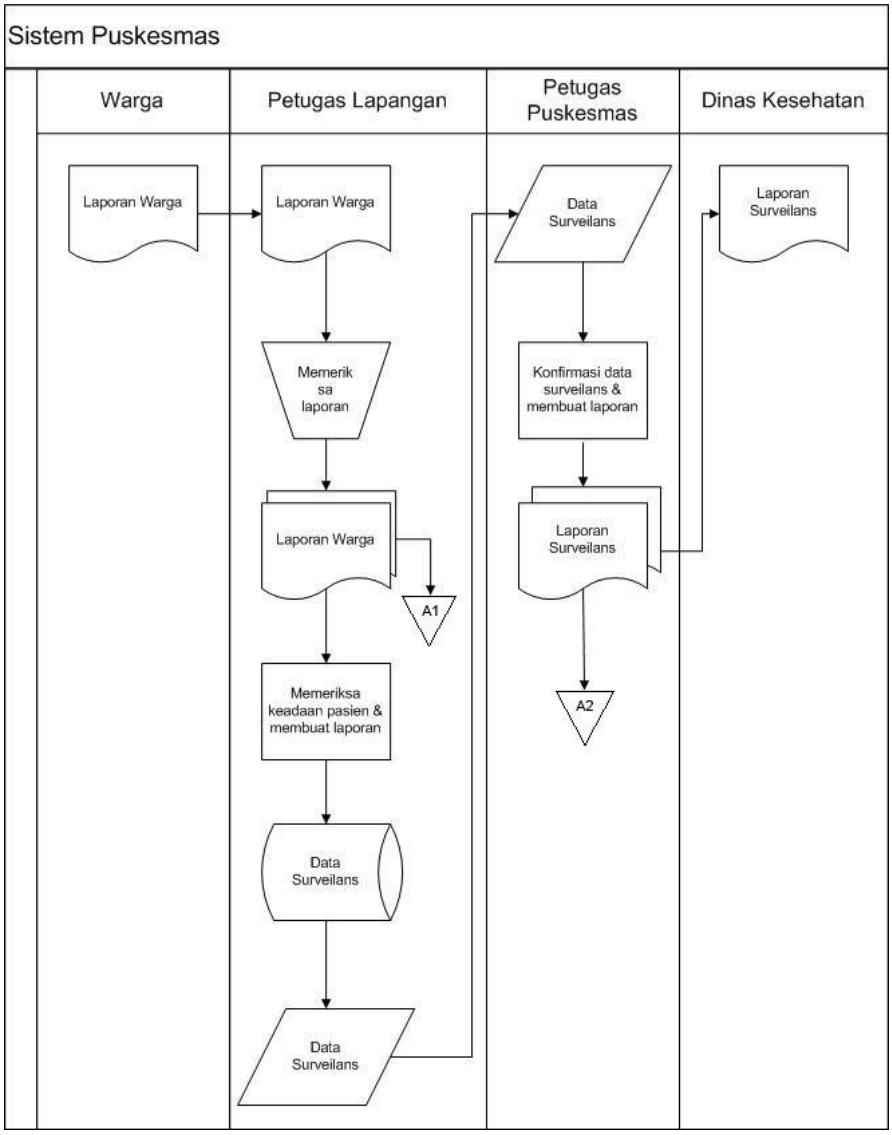
	Puskesmas	surveilans dan menjadi laporan surveilans 5. Petugas mengirimkan laporan surveilans kepada dinas kesehatan

Berikut *flowmap* berdasarkan prosedur bisnis yang sedang berjalan.



Gambar 3. 1 Flowmap sistem yang sedang berjalan

Berikut *flowmap* berdasarkan prosedur bisnis yang diusulkan .



Gambar 3. 2 Flowmap sistem yang akan dibangun

1.1.3 Analisis Data Masukan

Data masukan disini adalah berupa data gejala yang ditimbulkan oleh penyakit yang akan di diagnosis oleh algoritma *fuzzy* evolusi. Data gejala yang diambil berdasarkan PERMENKES No 5 tahun 2014 mengenai panduan praktik klinik dokter.

Tabel 3. 3 Tabel Penyakit beserta gejala

No	Penyakit	Gejala
1	ISPA	1. Penurunan berat badan 2. Demam 3. Hidung tersumbat 4. Hidung berair 5. Batuk-batuk 6. tenggorokan terasa sakit 7. Sakit Badan 8. Badan Lemas
2	Rhinitis akut	1. Panas pada belakang hidung dan gatal. 2. Hidung tersumbat 3. Ingus dari hidung sangat banyak dan sering bersin 4. Demam 5. Sakit Kepala
3	Faringitis	1. Tenggorokan terasa sakit 2. Sakit jika menelan 3. Batuk-batuk 4. Sakit kepala 5. Demam 6. Suara serak 7. Sakit pada otot leher
4	Tonsilitis	1. Tenggorokan terasa sakit 2. Sakit jika menelan 3. Sakit sendi-sendi dan telinga 4. Demam 5. Kejang 6. Badan lemas 7. Nafsu makan berkurang 8. Sakit kepala 9. Gusi mudah berdarah
5	Varisela	1. Demam 2. Sakit badan 3. Nyeri kepala 4. Timbul lesi kulit berupa papul eritem dan berubah menjadi vesikel 5. Gatal pada bagian badan
6	Dermatitis Atopik	1. Gatal pada bagian bagian 2. Keluhan gatal lebih hebat pada malam hari 3. Keadaan Pasien sering merasa cemas, frustasi, egois dan merasa tertekan
7	Pneumonia Aspirasi	1. Batuk-batuk 2. Sesak Nafas 3. Demam

		4. Badan mengigil 5. Dahak berbau
8	Konjungtivitis	1. Mata merah 2. Mata rasa mengganjal 3. Mata Gatal dan berair 4. Daya tahan tubuh menurun

Data gejala yang diambil berdasarkan PERMENKES No 5 tahun 2014, lalu dibuat kuisioner untuk diberikan nilai bobot. Nilai bobot sendiri menggunakan metode *certainty factors* (CF) .*Certainty factors* metode yang didasari pada asumsi ketidakpastian.

Nilai diberikan berdasarkan tingkat pengaruh gejala terhadap penyakit. Penilaian diberikan dari -1 s/d 1. Semakin tinggi nilai yang diberikan terhadap gejala semakin berpengaruh gejala tersebut.

Tabel 3. 4 Tabel nilai CF

Penilaian	Kategori	Bobot
0	Definetly not	-1
1	Almost certainly not	-0.8
2	Probably not	-0.5
3	Maybe not	-0.3
4	Unknown	0
5	Maybe	0.3
6	Probably	0.5
7	Almost certainly	0.8
8	Definetly	1

Berdasarkan tabel nilai diatas terdapat 8 kategori, dari kategori gejala yang sama sekali tidak mempengaruhi dalam suatu penyakit yang bernilai -1 sampai kategori gejala yang sangat berpengaruh yang bernilai 1

Pemberian nilai bobot diberikan oleh pakar yaitu Dr. Prapto dan dibentuk dalam tabel dan menghasilkan tingkat kepengaruhan suatu gejala dengan penyakit.

Tabel 3. 5 Tabel penilaian gejala

No	Gejala	Penyakit							
		ISPA	rhinitis akut	Pneumonia aspirasi	faringitis	tonsillitis	dermatitis atopik	varisela	konjunctivitis
1	Penurunan berat badan	8	4	3	4	2	3	4	2
2	Demam	6	6	7	6	7	0	6	3
3	Hidung tersumbat	7	7	4	2	2	0	2	4
4	Hidung berair	7	4	4	2	3	1	3	1
5	Sesak nafas	4	4	8	1	1	1	1	2
6	Batuk-batuk	5	4	6	7	4	2	1	2
7	Tenggorokan terasa sakit	7	3	4	8	8	1	2	2
8	Sakit badan	7	3	4	3	4	3	7	3
9	Panas pada belakang hidung dan gatal	3	8	2	1	1	1	2	4
10	Ingus sangat banyak dan sering bersin	4	7	2	1	1	1	2	2
11	Sakit kepala	2	5	3	6	7	2	6	3
12	Sakit jika menelan	1	1	1	7	6	1	2	4
13	Badan lemas	6	3	4	4	7	4	4	4
14	Suara serak	4	4	1	6	4	1	2	0
15	Sakit pada otot leher	3	2	2	8	4	2	3	0
16	Sakit sendi dan telinga	3	2	1	4	8	2	3	0
17	Kejang	1	1	1	1	7	1	1	1
18	Nafsu makan berkurang	4	4	2	4	6	1	1	1
19	Gusi mudah berdarah	0	1	1	1	7	1	1	2
20	Timbul lesi berupa papul eritem dan	0	1	1	1	0	4	8	2

	vesikel								
21	Gatal pada bagian badan	0	1	1	1	0	7	7	3
22	Gatal hebat pada malam hari	1	0	1	1	1	8	4	4
23	Sering merasa cemas,frustasi dan merasa tertekan	1	0	1	1	0	8	4	1
24	Badan mengigil	2	3	7	4	0	4	2	1
25	Dahak berbau	0	0	7	3	0	1	0	2
26	Mata merah	0	0	1	1	1	0	0	7
27	Mata terasa mengganjal	0	0	0	1	0	0	0	8
28	Mata gatal dan berair	0	0	0	0	0	1	1	7
29	Daya tahan tubuh menurun	4	4	4	3	1	4	1	7

Berdasarkan penilaian yang diberikan oleh pakar didapatkan bobot dari setiap gejala penyakit adalah sebagai berikut :

Tabel 3. 6 Tabel nilai bobot gejala

No	**Gejala**	**Penyakit**							
		ISPA	rhinitis akut	Pneumonia aspirasi	faringitis	tonsillitis	dermatitis atopik	varisela	konjunctivitis
1	Penurunan berat badan	1	0	-0.3	0	-0.5	-0.3	0	-0.5
2	Demam	0.5	0.5	0.8	0.5	0.8	-1	0.5	-0.3
3	Hidung tersumbat	0.8	0.8	0	-0.8	-0.5	-1	-0.5	0
4	Hidung berair	0.8	0	0	-0.8	-0.3	-0.8	-0.3	-0.8
5	Sesak nafas	0	0	1	-1	-0.8	-0.8	-0.8	-0.5
6	Batuk-batuk	0.3	0	0.5	0.8	0	-0.5	-0.8	-0.5
7	Tenggorokan terasa sakit	0.8	-0.3	0	1	1	-0.8	-0.5	-0.5

8	Sakit badan	0.8	-0.3	0	-0.3	0	-0.3	0.8	-0.3
9	Panas pada belakang hidung dan gatal	-0.3	1	-0.5	-0.8	-0.8	-0.8	-0.5	0
10	Ingus sangat banyak dan sering bersin	0	0.8	-0.5	-0.8	-0.8	-0.8	-0.5	-0.5
11	Sakit kepala	-0.5	0.3	-0.3	0.5	0.8	-0.5	0.5	-0.3
12	Sakit jika menelan	-0.8	-0.8	-0.8	0.8	0.5	-0.8	-0.5	0
13	Badan lemas	0.5	-0.3	0	0	0.8	0	0	0
14	Suara serak	0	0	-0.8	0.5	0	-0.8	-0.5	-1
15	Sakit pada otot leher	-0.3	-0.5	-0.5	1	0	-0.5	-0.3	-1
16	Sakit sendi dan telinga	-0.3	-0.5	-0.8	0	1	-0.5	-0.3	-1
17	Kejang	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	0.8	-0.8	-0.8	-0.8
18	Nafsu makan berkurang	0	0	-0.5	0	0.5	-0.8	-0.8	-0.8
19	Gusi mudah berdarah	-1	-0.8	-0.8	-0.8	0.8	--0.8	-0.8	-0.5
20	Timbul lesi berupa papul eritem dan vesikel	-1	-0.8	-0.8	-0.8	-1	0	1	-0.5
21	Gatal pada bagian badan	-1	-0.8	-0.8	-0.8	-1	0.8	0.8	-0.3
22	Gatal hebat pada malam hari	-0.8	-1	-0.8	-0.8	-0.8	1	0	0
23	Sering merasa cemas,frustasi dan merasa tertekan	-0.8	-1	-0.8	-0.8	-1	1	0	-1
24	Badan mengigil	-0.5	-0.3	0.8	0	-1	0	-0.5	-1
25	Dahak berbau	-1	-1	0.8	-0.3	-1	-0.8	-1	-0.8
26	Mata merah	-1	-1	-0.8	-0.8	-0.8	-1	-1	0.8
27	Mata terasa mengganjal	-1	-1	-1	-0.8	-1	-1	-1	1
28	Mata gatal dan berair	-1	-1	-1	-1	-1	-0.8	-0.8	0.8
29	Daya tahan tubuh menurun	0	0	0	-0.3	-0.8	0	-0.8	0.8

Dari hasil pemberian bobot gejala penyakit diketahui tingkat kemungkinan terjadi penyakit dari gejala yang ditimbulkan. Gejala penyakit yang memiliki bobot minus merupakan kemungkinan kecil gejala tersebut berpengaruh terhadap penyakit. Gejala yang memiliki bobot bernilai 0 (nol) merupakan kemungkinan gejala berpengaruh terhadap penyakit tidak diketahui.

Berdasarkan tabel 3.4 penyakit dapat dikelompokan beserta gejala sesuai dengan bobot yang dimiliki. Bobot yang digunakan dalam klasfikasi gejala penyakit hanya gejalan yang mempunyai bobot diatas 0.

Tabel 3. 7 Tabel hasil klasifikasi penyakit sesuai bobot

No	Penyakit	Gejala	Bobot
1	ISPA	1. Penurunan berat badan 2. Demam 3. Hidung tersumbat 4. Hidung berair 5. Batuk-batuk 6. Tenggorokan terasa sakit 7. Sakit Badan 8. Badan Lemas	1 0.5 0.8 0.8 0.3 0.8 0.8 0.5
2	Rhinitis akut	1. Panas pada belakang hidung dan gatal. 2. Hidung tersumbat 3. Ingus dari hidung sangat banyak dan sering bersin 4. Demam 5. Sakit Kepala	1 0.8 0.8 0.5 0.3
3	Faringitis	1. Tenggorokan terasa sakit 2. Sakit jika menelan 3. Batuk-batuk 4. Sakit kepala 5. Demam 6. Suara serak 7. Sakit pada otot leher	1 0.8 0.8 0.5 0.5 0.5 1
4	Tonsilitis	1. Nyeri tenggorokan 2. Sakit jika menelan 3. Sakit sendi-sendi dan telinga 4. Demam 5. Kejang 6. Badan lemas 7. Nafsu makan berkurang 8. Sakit kepala 9. Gusi mudah berdarah	1 0.5 1 0.8 1 0.8 0.5 0.8 0.8

5	Varisela	1. Demam 2. Sakit badan 3. Nyeri kepala 4. Timbul lesi kulit berupa papul eritem dan berubah menjadi vesikel 5. Gatal pada bagian badan	0.5 0.8 0.5 1 0.8
6	Dermatitis Atopik	1. Gatal pada bagian bagian 2. Keluhan gatal lebih hebat pada malam hari 3. Keadaan Pasien sering merasa cemas, frustasi, egois dan merasa tertekan	0.8 1 1
7	Pneumonia Aspirasi	1. Batuk-batuk 2. Sesak Nafas 3. Demam 4. Badan mengigil 5. Dahak berbau	0.5 1 0.8 0.8 0.8
8	Konjungtivitis	1. Mata merah 2. Mata rasa mengganjal 3. Mata Gatal dan berair 4. Daya tahan tubuh menurun	0.8 1 0.8 0.8

Untuk data masukan laporan surveilans adalah :

1. Nama pasien
2. Alamat
3. RT
4. RW
5. Kelurahan
6. Tanggal lahir
7. Jenis kelamin
8. Tinggi badan
9. Golongan darah
10. Berat badan
11. Suhu badan
12. Gejala
13. Kondisi lingkungan

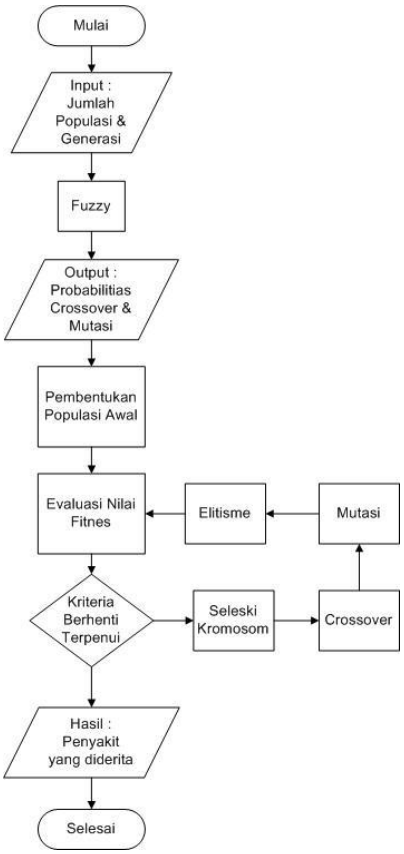
1.1.4 Analisis Metode

Analisis metode menjelaskan bagaimana metode yang digunakan dalam sebuah kasus dengan data yang sudah ditetapkan, kemudian diproses secara manual untuk mehasilkan *output*. Alogritma yang digunakan dalam mendiagnosis penyakit adalah algoritma *fuzzy* evolusi.

1.1.4.1 Analisis Algoritma Fuzzy evolusi

Algoritma *fuzzy* evolusi digunakan untuk penentuan penyakit yang diderita oleh pasien berdasarkan hasil penelusuran gejala oleh algoritma *neural network backpropagation*. Adapun beberapa tahapan dan parameter yang digunakan pada algoritma *fuzzy* evolusi. Tahapan dan parameter yang digunakan hampir sama dengan algoritma genetika.

Untuk tahapan algoritma genetika adalah pembentukan generasi baru dilakukan tiga operasi yaitu seleksi dengan menggunakan metode *roulette-wheel*, *crossoever* dan mutasi, akan tetapi untuk mencari nilai probabilitas pada *crossover* dan mutasi digunakan algoritma *fuzzy*. Pada algoritma *fuzzy* digunakan 2 *input* yaitu jumlah populasi dan jumlah generasi. Kemudian melakukan evaluasi terhadap setiap populasi dengan menghitung nilai fitness setiap kromosom hingga kriteria berhenti dipenuhi. Bila kriteria behenti belum terpenuhi, maka akan dibentuk lagi generasi baru dengan mengulai langkah seleksi, *crossover* dan mutasi. Kriteria berhenti yang digunakan adalah berhenti pada generasi yang sudah ditentukan, atau berhenti setalah dalam beberapa generasi berturut-turut didapatkan nilai *fitnes* yang sama. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar 3.3



Gambar 3. 3 Proses algoritma *fuzzy* evolusi

1.1.4.2 Parameter Algoritma Fuzzy evolusi

Pada penelitian ini parameter yang ditentukan sebagai berikut :

1. Generasi
2. Populasi
3. Seleksi populasi menggunakan metode *roulete wheel*
4. Metode *crossover* menggunakan metode *multi-point crossover*

1.1.4.3 Pembentukan Populasi Awal

Populasi awal dibentuk dengan menggunakan skema pengkodean, skema yang digunakan adalah *binary encoding*. Populasi berupa sekumpulan gejala dari penyakit. Populasi yang dibentuk terdapat 29 gen. Dimana :

1. G0, nilai gejala penurunan berat badan.
2. G1, nilai gejala demam
3. G2, nilai gejala hidung tersumbat.
4. G3, nilai gejala hidung berair.
5. G4, nilai gejala sesak nafas.
6. G5, nilai gejala batuk-batuk.
7. G6, nilai gejala tenggorokan terasa sakit.
8. G7, nilai gejala sakit badan
9. G8, nilai gejala panas pada belakang hidung dan gatal.
10. G9, nilai gejala ingus sangat banyak dan sering bersin.
11. G10, nilai gejala sakit kepala.
12. G11, nilai gejala sakit jika menelan.
13. G12, nilai gejala badan lemas.
14. G13, nilai gejala suara serak.
15. G14, nilai gejala sakit pada otot leher.
16. G15, nilai gejala sakit sendi dan telinga
17. G16, nilai gejala kejang.
18. G17, nilai gejala nafsu makan berkurang.
19. G18 nilai gejala gusi mudah berdarah
20. G19, nilai gejala timbul lesi berupa papul eritem dan menjadi vesikel
21. G20, nilai gejala gatal pada bagian badan.
22. G21, nilai gejala gatal hebat pada malam hari.
23. G22, nilai gejala sering merasa cemas, frustasi, egois dan merasa tertekan.
24. G23, nilai gejala badan mengigil.
25. G24, nilai gejala dahak berbau.
26. G25, nilai gejala mata merah.
27. G26, nilai gejala mata terasa mengganjal.
28. G27, nilai gejala mata gatal dan berair.
29. G28, nilai tahan tubuh menurun.

Setiap gen atau gejala memiliki bobot nilai yang sudah diklasifikasian pada tabel 3.5. Selanjutnya inisialisasi dengan membentuk populasi baru. Inisialisasi populasi dilakukan secara acak, misalkan dibangkitkan populasi dengan 4 individu.

1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0

Gambar 3. 4 Populasi baru

Gen-gen yang bernilai 1 menunjukan gejala yang dipilih, lalu dilihat nilai bobot dari setiap gen berdasarkan penyakit. Setiap individu dihitung menggunakan metode *certainty factor*, hasil perhitungan *certainty factor* Pakar menghasilkan kemungkinan penyakit yang diderita. Hasil perhitungan *certainty factor* Pakar berdasarkan individu yang di inisialisasi secara acak dan menghasilkan nilai sebagai berikut :

ISPA :

CF[A] = CF1 + CF2(1-CF1)

= 1 + 0.8(1-1)

= 1 + 0

= 1

CF[B] = CF3 + CF[A](1-CF3)

= 0.8 + 1(1-0.8)

= 0.8 + 0.2

= 1

CF[C] = CF4 + CF[B](1-CF4)

= 0.8 + 1(1-0.8)

= 0.8 + 0.2

= 1

Hasil dari CF pakar untuk penyakit ISPA adalah 1, selanjutnya menghitung CF paralel :

CF(E,e) = Min(CF1,CF2,CF3,CF4)

= Min(1,0.8,0.8,0.8)

= 0.8

Hasil CF paralel untuk penyakit ISPA adalah 0.8, dan yang terakhir dari hasil paralel dimasukan kedalam perhitungan CF sequensial untuk mendapatkan nilai akhir :

CF(x,y) = CF(x) * CF(y)

= 0.8 * 1

= 0.8

Hasil akhir nilai CF untuk penyakit ISPA adalah 0.8.

Rhinitis akut :

CF[A] = CF1 + CF2(1-CF1)

= 0.8 + 1(1-0.8)

= 0.8 + 0.2

= 1

Hasil dari CF pakar untuk penyakit Rhinitis akut adalah 1, selanjutnya menghitung CF paralel :

CF(E,e) = Min(CF1,CF2)

= Min(0.8,1)

= 0.8

Hasil CF paralel untuk penyakit Rhinitis akut adalah 0.8, dan yang terakhir dari hasil paralel dimasukan kedalam perhitungan CF sequensial untuk mendapatkan nilai akhir :

CF(x,y) = CF(x) * CF(y)

= 0.8 * 1

= 0.8

Hasil akhir nilai CF untuk penyakit Rhinitis akut adalah 0.8.

Untuk individu pertama mendapatkan 2 penyakit dengan nilai CF yang berbeda, dalam setiap penyakit memiliki gejala yang terkait, berikut adalah penyakit beserta nilai CF yang teridentifikasi berdasarkan individu pertama :

Tabel 3. 8 Tabel Penyakit berdasarkan individu pertama

No	Penyakit	Gejala	Nilai CF
1	ISPA	• Penurunan berat badan • Hidung tersumbat • Tenggorokan terasa sakit • Sakit badan	0.8
2	Rhinitis akut	• Hidung tersumbatPanas pada belakang hidung dan gatal	0.8

Berikut perhitungan untuk individu ke-2 :

ISPA :

CF[A] = CF1 + CF2(1-CF1)

= 0.5 + 0.8(1-0.5)

= 0.5 + 0.4

= 0.9

CF[B] = CF3 + CF[A](1-CF3)

= 0.8 + 0.9(1-0.8)

= 0.8 + 0.18

= 0.98

CF[C] = CF4 + CF[B](1-CF4)

= 0.8 + 0.98(1-0.8)

= 0.8 + 0.196

= 0.996

Hasil dari CF pakar untuk penyakit ISPA adalah 0.996, selanjutnya menghitung CF paralel :

CF(E,e) = Min(CF1,CF2,CF3,CF4)

= Min(0.5,0.8,0.8,0.8)

= 0.5

Hasil CF paralel untuk penyakit ISPA adalah 0.5, dan yang terakhir dari hasil paralel dimasukan kedalam perhitungan CF sequensial untuk mendapatkan nilai akhir :

CF(x,y) = CF(x) * CF(y)

= 0.5 * 0.996

= 0.498

Hasil akhir nilai CF untuk penyakit ISPA adalah 0.498.

Rhinitis akut :

CF[A] = CF1 + CF2(1-CF1)

= 0.5 + 0.8(1-0.5)

= 0.5 + 0.4

= 0.9

CF[B] = CF3 + CF[A](1-CF3)

= 1 + 0.9(1-1)

= 1 + 0

= 1

Hasil dari CF pakar untuk penyakit Rhinitis akut adalah 1, selanjutnya menghitung CF paralel :

CF(E,e) = Min(CF1,CF2,CF3)

= Min(0.5,0.8,1)

= 0.5

Hasil CF paralel untuk penyakit Rhinitis akut adalah 0.5, dan yang terakhir dari hasil paralel dimasukan kedalam perhitungan CF sequensial untuk mendapatkan nilai akhir :

CF(x,y) = CF(x) * CF(y)

= 0.5 * 1

= 0.5

Hasil akhir nilai CF untuk penyakit Rhinitis akut adalah 0.5.

Faringitis :

CF[A] = CF1 + CF2(1-CF1)

= 0.5 + 1(1-0.5)

= 0.5 + 0.5

= 1

Hasil dari CF pakar untuk penyakit Faringitis adalah 1, selanjutnya menghitung CF paralel :

CF(E,e) = Min(CF1,CF2,CF3)

= Min(0.5,1)

= 0.5

Hasil CF paralel untuk penyakit Faringitis adalah 0.5, dan yang terakhir dari hasil paralel dimasukan kedalam perhitungan CF sequensial untuk mendapatkan nilai akhir :

CF(x,y) = CF(x) * CF(y)

= 0.5 * 1

= 0.5

Hasil akhir nilai CF untuk penyakit Faringitis adalah 0.5.

Tonsilitis :

CF[A] = CF1 + CF2(1-CF1)

= 08 + 1(1-0.8)

= 0.8 + 0.2

= 1

Hasil dari CF pakar untuk penyakit Tonsilitis adalah 1, selanjutnya menghitung CF paralel :

CF(E,e) = Min(CF1,CF2)

= Min(0.8,1)

= 0.8

Hasil CF paralel untuk penyakit Tonsilitis adalah 0.8, dan yang terakhir dari hasil paralel dimasukan kedalam perhitungan CF sequensial untuk mendapatkan nilai akhir :

CF(x,y) = CF(x) * CF(y)

= 0.8 * 1

= 0.8

Hasil akhir nilai CF untuk penyakit Tonsilitis adalah 0.8.

Varisela :

CF[A] = CF1 + CF2(1-CF1)

= 0.5 + 0.8(1-0.5)

= 0.5 + 0.4

= 0.9

Hasil dari CF pakar untuk penyakit Varisela adalah 0.9, selanjutnya menghitung CF paralel :

CF(E,e) = Min(CF1,CF2)

= Min(0.8,0.5)

= 0.5

Hasil CF paralel untuk penyakit Varisela adalah 0.5, dan yang terakhir dari hasil paralel dimasukan kedalam perhitungan CF sequensial untuk mendapatkan nilai akhir :

CF(x,y) = CF(x) * CF(y)

= 0.5 * 0.9

= 0.45

Hasil akhir nilai CF untuk penyakit Varisela adalah 0.45.

Untuk individu ke-2 mendapatkan 6 penyakit dengan nilai CF yang berbeda, dalam setiap penyakit memiliki gejala yang terkait, berikut adalah penyakit beserta nilai CF yang teridentifikasi berdasarkan individu ke-2 :

Tabel 3. 9 Tabel Penyakit berdasarkan individu kedua

No	Penyakit	Gejala	Nilai CF
1	ISPA	• Demam • Hidung tersumbat • Tenggorokan terasa sakit • Sakit badan	0. 498
2	Rhinitis akut	• Demam • Hidung tersumbat • Panas pada belakang hidung dan gatal	0.5
3	Faringitis	• Demam • Tenggorokan terasa sakit	0.5
4	Tonsillitis	• Demam	0.8

		• Tenggorokan terasa sakit	
5	Varisela	• Demam • Sakit badan	0.45

Berikut untuk perhitungan individu ke-3 :

ISPA :

CF[A] = CF1 + CF2(1-CF1)

= 0.5 + 0.8(1-0.5)

= 0.5 + 0.4

= 0.9

Hasil dari CF pakar untuk penyakit ISPA adalah 0.9, selanjutnya menghitung CF paralel :

CF(E,e) = Min(CF1,CF2)

= Min(0.5,0.8)

= 0.5

Hasil CF paralel untuk penyakit ISPA adalah 0.5, dan yang terakhir dari hasil paralel dimasukan kedalam perhitungan CF sequensial untuk mendapatkan nilai akhir :

CF(x,y) = CF(x) * CF(y)

= 0.5 * 0.9

= 0.45

Hasil akhir nilai CF untuk penyakit ISPA adalah 0.45.

Rhinitis akut :

CF[A] = CF1 + CF2(1-CF1)

= 0.5 + 1(1-0.5)

= 0.5 + 0.5

= 1

CF[B] = CF3 + CF[A](1-CF3)

= 0.8 + 1(1-0.8)

= 0.8 + 0.2

= 1

Hasil dari CF pakar untuk penyakit Rhinitis akut adalah 1, selanjutnya menghitung CF paralel :

CF(E,e) = Min(CF1,CF2,CF3)

= Min(0.5,1,08)

= 0.5

Hasil CF paralel untuk penyakit Rhinitis akut adalah 0.5, dan yang terakhir dari hasil paralel dimasukan kedalam perhitungan CF sequensial untuk mendapatkan nilai akhir :

CF(x,y) = CF(x) * CF(y)

= 0.5 * 1

= 0.5

Hasil akhir nilai CF untuk penyakit Rhinitis akut adalah 0.5.

Pneumonia aspirasi :

CF[A] = CF1 + CF2(1-CF1)

= 0.8 + 1(1-0.8)

= 0.8 + 0.2

= 1

Hasil dari CF pakar untuk penyakit Pneumonia aspirasi adalah 1, selanjutnya menghitung CF paralel :

CF(E,e) = Min(CF1,CF2)

= Min(0.8,1)

= 0.8

Hasil CF paralel untuk penyakit Pneumonia aspirasi adalah 0.8, dan yang terakhir dari hasil paralel dimasukan kedalam perhitungan CF sequensial untuk mendapatkan nilai akhir :

CF(x,y) = CF(x) * CF(y)

= 0.8 * 1

= 0.8

Hasil akhir nilai CF untuk penyakit Pneumonia aspirasi adalah 0.8.

Faringitis :

CF[A] = CF1 + CF2(1-CF1)

= 0.5 + 1(1-0.8)

= 0.5 + 0

= 0

Hasil dari CF pakar untuk penyakit Farisela adalah 1, selanjutnya menghitung CF paralel :

CF(E,e) = Min(CF1,CF2)

= Min(0.5,1)

= 0.5

Hasil CF paralel untuk penyakit Faringitis adalah 0.5, dan yang terakhir dari hasil paralel dimasukan kedalam perhitungan CF sequensial untuk mendapatkan nilai akhir :

CF(x,y) = CF(x) * CF(y)

= 0.5 * 1

= 0.1

Hasil akhir nilai CF untuk penyakit Faringitis adalah 0.5.

Tonsilitis :

CF[A] = CF1 + CF2(1-CF1)

= 0.8 + 1(1-0.8)

= 0.8 + 0.2

= 1

Hasil dari CF pakar untuk penyakit Tonsilitis adalah 0.86, selanjutnya menghitung CF paralel :

CF(E,e) = Min(CF1,CF2)

= Min(0.8,1)

= 0.8

Hasil CF paralel untuk penyakit Tonsilitis adalah 0.8, dan yang terakhir dari hasil paralel dimasukan kedalam perhitungan CF sequensial untuk mendapatkan nilai akhir :

CF(x,y) = CF(x) * CF(y)

= 0.8 * 1

= 0.8

Hasil akhir nilai CF untuk penyakit Tonsilitis adalah 0.8.

Untuk individu ke-3 mendapatkan 6 penyakit dengan nilai CF yang berbeda, dalam setiap penyakit memiliki gejala yang terkait, berikut adalah penyakit beserta nilai CF yang teridentifikasi berdasarkan individu ke-3 :

Tabel 3. 10 Tabel Penyakit berdasarkan individu ketiga

No	Penyakit	Gejala	Nilai CF
1	ISPA	• Demam • Tenggorokan terasa sakit	0. 45
2	Rhinitis akut	• Demam • Panas pada belakang hidung dan gatal • Ingus sangat banyak dan sering bersing	0.5
3	Pnenomia aspirasi	• Demam • Sesak nafas	0. 8
4	Faringitis	• Demam • Tenggorokan terasa sakit	0.5
5	Tonsillitis	• Demam • Tenggorokan terasa sakit	0.8

Berikut perhitungan untuk individu ke-4 :

Tonsilitis :

CF[A] = CF1 + CF2(1-CF1)

= 0.8 + 0.5(1-0.8)

= 0.8 + 0.1

= 0.9

CF[B] = CF3 + CF[A](1-CF3)

= 0.8 + 0.9(1-0.8)

= 0.8 + 0.18

= 0.98

Hasil dari CF pakar untuk penyakit Tonsilitis adalah 0.98, selanjutnya menghitung CF paralel :

CF(E,e) = Min(CF1,CF2,CF3)

= Min(0.8,0.5,0.8)

= 0.5

Hasil CF paralel untuk penyakit Tonsilitis adalah 0.5, dan yang terakhir dari hasil paralel dimasukan kedalam perhitungan CF sequensial untuk mendapatkan nilai akhir :

CF(x,y) = CF(x) * CF(y)

= 0.5 * 0.98

= 0.49

Hasil akhir nilai CF untuk penyakit Tonsilitis adalah 0.49.

Dermatitis atopik :

CF[A] = CF1 + CF2(1-CF1)

= 1 + 1(1-0.8)

= 0.8 + 0.2

= 1

Hasil dari CF pakar untuk penyakit Dermatitis atopik adalah 1, selanjutnya menghitung CF paralel :

CF(E,e) = Min(CF1,CF2)

= Min(0.8,1)

= 0.8

Hasil CF paralel untuk penyakit Dermatitis atopik adalah 0.8, dan yang terakhir dari hasil paralel dimasukan kedalam perhitungan CF sequensial untuk mendapatkan nilai akhir :

CF(x,y) = CF(x) * CF(y)

= 0.8 * 1

= 0.8

Hasil akhir nilai CF untuk penyakit Dermatitis atopik adalah 0.8.

Varisela :

CF[A] = CF1 + CF2(1-CF1)

= 1 + 0.8(1-1)

= 1 + 0

= 1

Hasil dari CF pakar untuk penyakit Varisela adalah 1, selanjutnya menghitung CF paralel :

CF(E,e) = Min(CF1,CF2)

= Min(1,0.8)

= 0.8

Hasil CF paralel untuk penyakit Varisela adalah 0.8, dan yang terakhir dari hasil paralel dimasukan kedalam perhitungan CF sequensial untuk mendapatkan nilai akhir :

CF(x,y) = CF(x) * CF(y)

= 0.8 * 1

= 0.8

Hasil akhir nilai CF untuk penyakit Varisela adalah 0.8.

Untuk individu ke-4 mendapatkan 4 penyakit dengan nilai CF yang berbeda, dalam setiap penyakit memiliki gejala yang terkait, berikut adalah penyakit beserta nilai CF yang teridentifikasi berdasarkan individu ke-4 :

Tabel 3. 11 Tabel Penyakit berdasarkan individu keempat

No	Penyakit	Gejala	Nilai CF
2	Tonsilitis	• Kejang • Nafsu makan berkurang • Gusi mudah berdarah	0.49
3	Dermatitis atopik	• Gatal pada bagian badan • Gatal hebat pada malam hari	0. 8
4	Faringitis	• Timbul lesi berupa papul eritem dan vesikel • Gatal pada bagian badan	0.8

1.1.4.4 Evaluasi Individu

Evaluasi individu dilakukan dengan menghitung nilai fitnes terlebih dahulu. Nilai fitness didapatkan dari nilai CF terbesar pada setiap individu, lalu nilai CF tersebut dibandingkan nilai CF dari individu yang dimasukan oleh petugas lapangan. Hasil perbandingan tersebut menjadi pembagi, semakin kecil hasil perbandingan nilai CF maka semakin besar nilai fitness indivdu tersebut. Berikut adalah perhitungan untuk mendapatkan nilai fitnes :

$$F = \frac{1}{CF + a}$$

a = Bilangan sembarang yang dianggap paling kecil

CF = Nilai CF terbesar pada setiap individu

Untuk kasus ini a = 0.01, contoh kasus petugas lapangan memasukan gejala,hasil pengkodean berdasarkan gejala yang dimasukan adalah sebagai berikut :

1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Gambar 3. 5 Populasi gejala yang dimasukan petugas

Gen-gen yang dihitung kembali menggunakan metode *certainty factor* dan mendapatkan hasil sebagai berikut :

ISPA :

CF[A] = CF1 + CF2(1-CF1)

= 1 + 0.3(1-1)

= 1 + 0

= 1

CF[B] = CF3 + CF[A](1-CF3)

= 0.8 + 1(1-0.8)

= 0.8 + 0.2

= 1

Hasil dari CF pakar untuk penyakit ISPA adalah 1, selanjutnya menghitung CF paralel :

CF(E,e) = Min(CF1,CF2,CF3)

= Min(1,0.3,0.8)

= 0.3

Hasil CF paralel untuk penyakit ISPA adalah 0.3, dan yang terakhir dari hasil paralel dimasukan kedalam perhitungan CF sequensial untuk mendapatkan nilai akhir :

CF(x,y) = CF(x) * CF(y)

= 0.3 * 1

= 0.3

Hasil akhir nilai CF untuk penyakit ISPA adalah 0.3.

Pneumonia aspirasi :

CF[A] = CF1 + CF2(1-CF1)

= 1 + 0.5(1-1)

= 1 + 0

= 1

Hasil dari CF pakar untuk penyakit Pneumonia aspirasi adalah 1, selanjutnya menghitung CF paralel :

CF(E,e) = Min(CF1,CF2)

= Min(1,0.5)

= 0.5

Hasil CF paralel untuk penyakit Pneumonia aspirasi adalah 0.5, dan yang terakhir dari hasil paralel dimasukan kedalam perhitungan CF sequensial untuk mendapatkan nilai akhir :

CF(x,y) = CF(x) * CF(y)

= 0.5 * 1

= 0.5

Hasil akhir nilai CF untuk penyakit Faringitis adalah 0.5.

Untuk individu yang dimasukan oleh petugas mendapatkan 2 penyakit dengan nilai CF yang berbeda, dalam setiap penyakit memiliki gejala yang terkait, berikut adalah penyakit beserta nilai CF yang teridentifikasi berdasarkan individu.

Tabel 3. 12 Tabel penyakit berdasarkan data masukan

No	Penyakit	Gejala	Nilai CF
1	ISPA	• Penurunan berat badan • Batuk-batuk • Sakit badan	0. 3
2	Pneumonia aspirasi	• Sesak nafas • Batuk-batuk	0.5

Setelah mendapatkan nilai CF dari individu yang dimasukan oleh petugas ,hasil tersebut dibandingkan dengan individu yang sudah dibangkitkan sebelumnya, berikut hasil perbandingan nilai CF berdasarkan penyakit yang didapatkan dari individu yang dimasukan oleh petugas.

Tabel 3. 13 Tabel perbandingan nilai bobot penyakit

Penyakit	Nilai CF individu petugas	Nilai CF Individu				Nilai Perbandingan			
		1	2	3	4	1	2	3	4
ISPA	0.3	0.8	0.498	0.45	0	0.5	0.198	0.15	0.3
Pneumonia aspirasi	0.5	0	0	0.8	0	0.5	0.5	0.3	0.5

Hasil perbandingan berdasarkan tabel 3.10 diambil nilai perbandingan yang paling kecil setiap individu berdasarkan nilai CF terbesar pada CF individu petugas. Lalu dimasukan dalam perhitungan. Maka didapatkan nilai fitnes dari setiap penyakit adalah sebagai berikut :

Individu ke-1 = $\frac{1}{0.5+0.01}$ = 1.9

Individu ke-2 = $\frac{1}{0.5+0.01}$ = 1.9

Individu ke-3 = $\frac{1}{0.3+0.01}$ = 3.2

Individu ke-4 = $\frac{1}{0.5+0.01}$ = 1.

Maka nilai fitness setiap individu adalah :

Tabel 3. 14 Tabel nilai fitness

No	Individu	Fitness
1	10101011100000000000000000000	1.9
2	01100011100000000000000000000	1.9
3	01001010110000000000000000000	3.2
4	00100000000000000111111000000	1.9
Total		8.9

1.1.4.5 Seleksi Kromosom

Hal yang pertama kali dilakukan dalam proses seleksi adalah mencari nilai probabilitas (P) yang akan digunakan dalam proses seleksi menggunakan metode *roulette – wheel*. Untuk mencari nilai probabilitas (P) digunakan persamaan :

$$P[1] = \frac{F_1}{F_{total}} = \frac{1.9}{8.9} = 0.213$$

Tabel 3. 15 Tabel nilai probabilitas

Kromosom	Nilai Probabilitas (P)
1	0.213
2	0.213
3	0.359
4	0.213

Setelah mendapatkan nilai probabilitas, nilai dijumlahkan untuk mendapatkan nilai kumulatif (C).

C[1] = 0.213

C[2] = 0.213 + 0.213 = 0.426

C[3] = 0.426 + 0.359 = 0.785

C[4] = 0.785 + 0.213 = 0.998 dibulatkan menjadi 1

Setelah dihitung kumulatif probabilitasnya maka proses seleksi menggunakan *roulette-wheel* dapat dilakukan. Prosesnya adalah dengan membangkitkan bilangan acak dalam *range* 0 – 1. Putar *roulette-wheel* sebanyak jumlah individu yaitu 4 kali.

Tabel 3. 16 Tabel nilai acak

R	Nilai Acak (R)
1	0.782
2	0.271
3	0.573
4	0.143

Hasil dari nilai acak dibandingan dengan nilai kumulatif untuk menentukan nilai baru.

Tabel 3. 17 Tabel seleksi individu

Seleksi Individu			
Memilih nilai C > R			
No	**Nilai Acak (R)**	**C > R**	**Individu**
1	0.782	0.998	K4
2	0.271	0.426	K2
3	0.573	0.785	K3
4	0.143	0.213	K1

Hasil dari seleksi individu menghasilkan individu baru dengan kromosom.

Tabel 3. 18 Tabel populasi hasil seleksi

Individu	**Gen**
1	10101011100000000000000000000
2	10101011100000000000000000000
3	01001010110000000000000000000
4	10101011100000000000000000000

1.1.4.6 Fuzzy

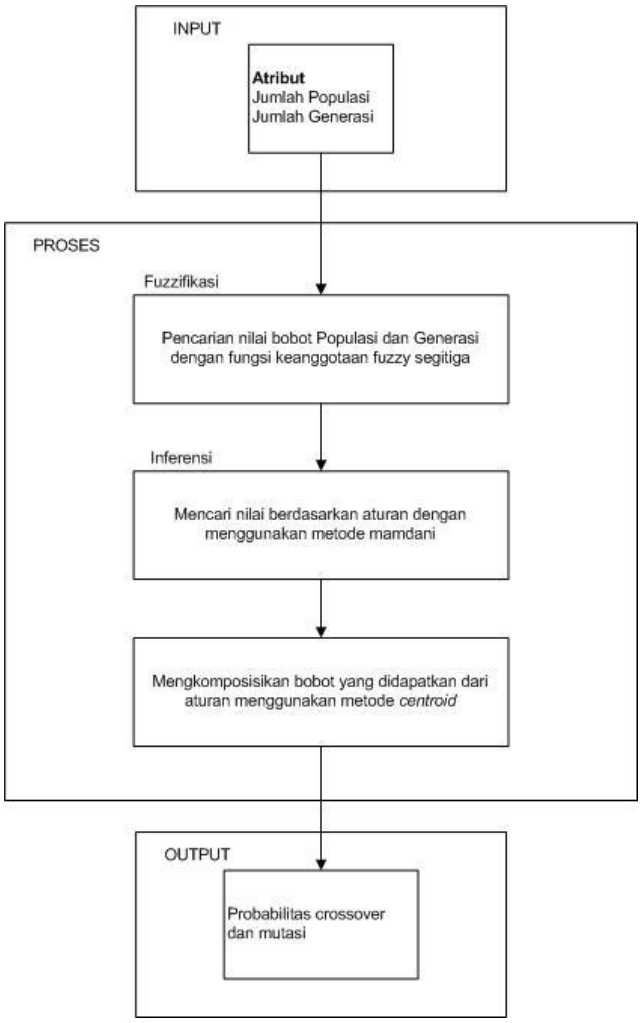
Sebelum melakukan operasi *crossover* dan mutasi, algoritma *fuzzy* evolusi mencari nilai probabilitas terlebih dahulu dengan menggunakan algorima logika *fuzzy* metode mamdani. Pada algoritma memiliki 2 buah masukan (*input*) dan 2 buah keluaran (*output*). Dua buah masukan yang digunakan adalah :

1. Jumlah Populasi
2. Jumlah generasi

Sedangkan 2 buah keluaran (*output*) yang akan dihasilkan adalah :

1. Nilai probabilitas *crossover*
2. Nilai probabilitas mutasi

Gambar 3.6 Menunjukan proses *input* hingga *output* yang akan diproses oleh logika *fuzzy*.



Gambar 3. 6 Proses pencarian nilai probabilitas *crossover* dan mutasi

Pada Gambar 3.6 proses dimulai dari proses *input* jumlah populasi dan generasi. Data yang sudah di *input* masuk ke dalam proses fuzifikasi (*fuzzyfication*) untuk mendapatkan bobot, metode yang digunakan adalah menggunakan fungsi keanggotaan. Setelah mendapatkan bobot, maka dicari nilai berdasarkan aturan dengan menggunakan metode mamdani. Hasil dari proses mamdani akan dikomposisikan, dalam kasus ini akan menggunakan operator AND yang kemudian akan dicari dengan metode *centroid*, yaitu dengan memberikan nilai-nilai sembarang pada area rule yang sudah didapatkan pada proses inferensi dan menghasilkan *output* probabilitas *crossover* dan mutasi.

1.1.4.6.1 Basis Pengetahuan

Untuk pencarian nilai probabilitas, basis pengetahuan berisi kriteria keputusan dan himpunan *fuzzy* masing-masing kriteria. Kriteria tersebut digolongkan menjadi himpunan *variabel* penentuan sebagai berikut :

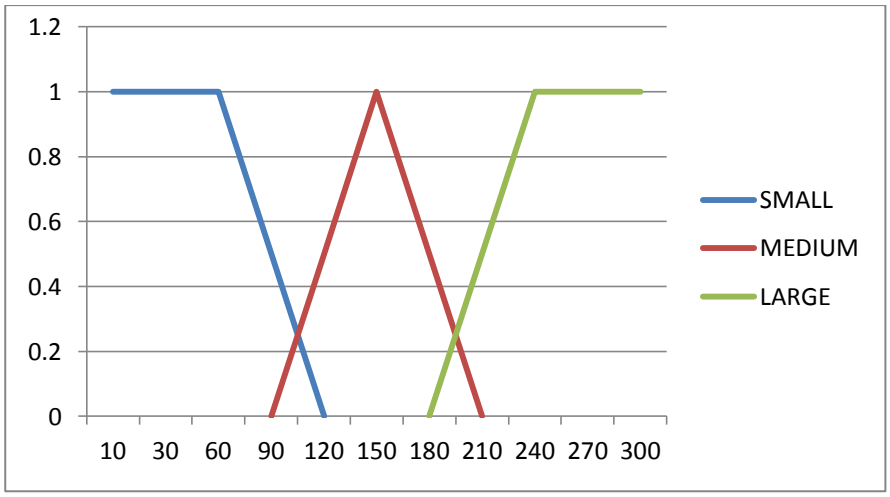
1. Jumlah Populasi : SMALL, MEDIUM dan LARGE
2. Jumlah Generasi : SHORT, MEDIUM dan LONG

1.1.4.6.2 Fungsi Derajat Keanggotaan Input

Pada fungsi derajat keanggotaan dibagi menjadi dua yaitu Jumlah populasi dan generasi.

Fungsi keanggotaan populasi memiliki nilai dengan rentang 10 – 300. Sedangkan semesta pembicaraan dan domain untuk populasi, adalah :

1. Semesta pembicaraan : [10 300]
2. Domain SMALL : [10 120]
3. Domain MEDIUM : [90 210]
4. Domain LARGE : [180 300]



Gambar 3. 7 Grafik Fungsi Keanggotaan Domain Populasi

1. Himpunan *fuzzy* SMALL

Himpunan *fuzzy* SMALL memiliki domain nilai antara 10 – 120, dimana fungsi keanggotaanya dihitung berdasarkan fungsi trapesium.

$$\mu SMALL(x) = \begin{cases} 1; & ,x \leq 60 \\ \dfrac{120 - x}{120 - 60}; & ,60 \leq x \leq 120 \\ 0; & ,x \geq 120 \end{cases}$$

2. Himpunan *fuzzy* MEDIUM

Himpunan *fuzzy* sedang memiliki domain 90 – 210, dimana fugnsi keanggotaannya dihitung berdasarkan fungsi segitiga.

$$\mu MEDIUM(x) = \begin{cases} 0; & ,x \leq 90 \; atau \; x \geq 210 \\ \dfrac{x - 90}{150 - 90} \; ; & ,90 \leq x \leq 150 \\ \dfrac{210 - x}{210 - 150} & ,150 \leq x \leq 210 \end{cases}$$

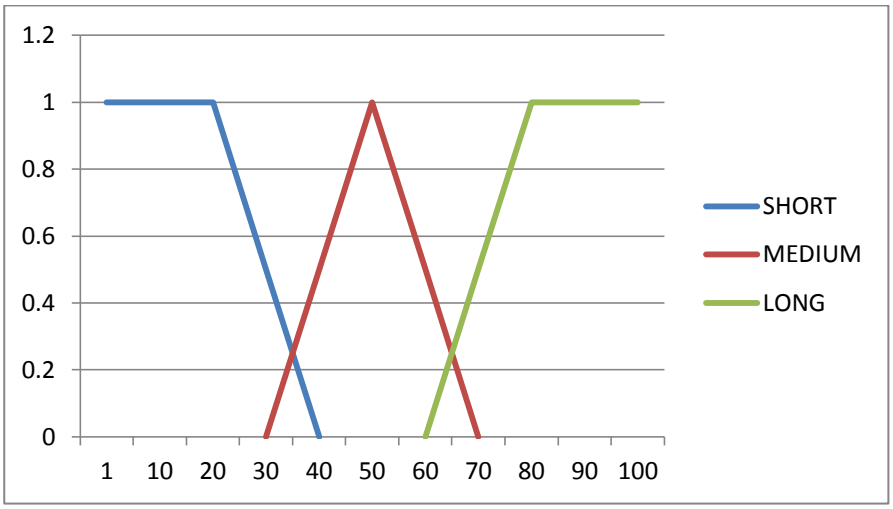
3. Himpunan *fuzzy* LARGE

Himpunan *fuzzy* LARGE memiliki domain 180 – 300, dimana fungsi keanggotaanya dihitung berdasarkan fungsi trapesium.

$$\mu LARGE(x) = \begin{cases} 0; & ,x \leq 180 \\ \dfrac{x - 180}{240 - 180}; & ,180 \leq x \leq 240 \\ 1; & ,x \leq 300 \end{cases}$$

Fungsi keanggotaan populasi memiliki nilai dengan rentang 1 – 100. Sedangkan semesta pembicaraan dan domain untuk generasi, adalah :

1. Semesta pembicaraan : [1 100]
2. Domain SHORT : [1 40]
3. Domain MEDIUM : [30 70]
4. Domain LONG : [60 100]



Gambar 3. 8 Grafik Fungsi Keanggotaan Domain Generasi

1. Himpunan *fuzzy* SHORT

Himpunan *fuzzy* SHORT memiliki domain 1 – 40, dimana fungsi keanggotaanya dihitung berdasarkan fungsi trapesium.

$$\mu SHORT(x) = \begin{cases} 1; & ,x \leq 25 \\ \dfrac{40-x}{40-25} & ,25 \leq x \leq 40 \\ 0; & ,x \geq 40 \end{cases}$$

2. Himpunan *fuzzy* MEDIUM

Himpunan *fuzzy* sedang memiliki domain 30 – 70, dimana fugnsi keanggotaannya dihitung berdasarkan fungsi segitiga.

$$\mu MEDIUM(x) = \begin{cases} 0; & \\ \dfrac{x-30}{50-30} & ,x \leq 30 \; atau \; x \geq 70 \\ & ,30 \leq x \leq 50 \\ \dfrac{70-x}{70-50} & ,50 \leq x \leq 70 \end{cases}$$

3. Himpunana *fuzzy* LONG

Himpunan *fuzzy* LONG memiliki domain 60 – 100, dimana fungsi keanggotaanya dihitung berdasarkan fungsi trapesium.

$$\mu LONG(x) = \begin{cases} 0; & ,x \leq 60 \\ \dfrac{x-60}{80-60} & ,60 \leq x \leq 80 \\ 1; & ,x \leq 100 \end{cases}$$

Aturan *fuzzy*

Setelah pembentukan himpunan *fuzzy*, maka dilakukan pembentukan aturan *fuzzy*. Aturan-aturan dibentuk untuk menyatakan relasi antara input dan ouput. Tiap aturan memiliki suatu implikasi. Operator yang digunakan untuk input-output adalah IF-THEN. Proporsi yang mengikuti IF disebut anteseden (sebab), sedangkan proporsi yang mengikuti THEN disebut konsekuen (akibat). Berikut ini adalah tetapan aturan penentuan jumlah populasi.

Tabel 3. 19 Aturan pemilih jumlah probabilitas *crossover* dan mutasi

ANTESEDEN				KONSEKUEN		
Operator	**Populasi**	**Operator**	**Generasi**	**Operator**	Crossover	Mutasi
IF	SMALL	AND	SHORT	THEN	MEDIUM	LARGE
	MEDIUM		SHORT		SMALL	MEDIUM
	LARGE		SHORT		SMALL	SMALL
IF	SMALL	AND	MEDIUM	THEN	MEDIUM	MEDIUM
	MEDIUM		MEDIUM		LARGE	SMALL
	LARGE		MEDIUM		MEDIUM	VERY SMALL
IF	SMALL	AND	LONG	THEN	VERYLARGE	SMALL
	MEDIUM		LONG		VERYLARGE	VERYSMALL
	LARGE		LONG		LARGE	VERYSMALL

1.1.4.6.3 Analisis Proses

Diasumsikan jumlah pembentukan populasi awal bernilai 160, dan jumlah generasi bernilai 30. Untuk populasi dikarenakan bernilai 160 maka masuk pada derajat keanggotaan MEDIUM. Untuk generasi masuk pada derajat keanggotaan SHORT.

Populasi :

$$\mu Populasi(MEDIUM(160)) = \frac{210-160}{210-150} = \frac{50}{60} = 0.83$$

Generasi :

$$\mu Generasi(SHORT(30)) = \frac{40-30}{40-25} = \frac{10}{15} = 0.67$$

$$\mu Generasi(MEDIUM(30)) = 0$$

Setelah proses *fuzzyfikasi* dilakukan dan mendapatkan nilai bobot *fuzzy*, maka proses selanjutnya adalah proses inferensi, tetapi sebelum melakukan proses inferensi menggunakan metode sugeno, nilai probabilitas dan mutasi harus ditentukan terlebih dahulu menggunakan fungsi keanggotaan trapesium. Pada umumnya probabilitas untuk *crossover* adalah antara 0.6 sampai 0.9. Sehingga pada semesta pembicaraan dan domain untuk hasil *output* yaitu nilai probabilitas *crossover*, aturan nilai yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Semesta pembicaraan : [0.6 0.9]
2. Domain SMALL : 0.6
3. Domain MEDIUM : 0.7
4. Domain LARGE : 0.8
5. Domain VERY LARGE : 0.9

Sedangkan pada probabilitas mutasi pada umumnya sangat kecil, sekitar satu dibagi dengan jumlah gen yang digunakan. Artinya peluang mutasi terjadi sekitar satu gen saja pada setiap individu. Atau dapat dikatakan probabilitas mutasi mendekati nilai nol. Sehingga pada semesta pembicaraan dan domain untuk nilai probabilitas mutasi, aturan nilai yang digunakan adalah :

1. Semesta pembicaraan : [0.07 0.28]
2. Domain VERY SMALL : 0.07
3. Domain SMALL : 0.14
4. Domain MEDIUM : 0.21
5. Domain LARGE : 0.28

Berdasarkan hasil proses *fuzzyfikasi* terlihat bahwa pada jumlah populasi termasuk dalam anggota MEDIUM, sedangkan generasi masuk pada anggota SHORT dan MEDIUM. Maka dapat dihasilkan :

1. IF (Populasi is MEDIUM) AND (Generasi is SHORT) THEN (ProbCrossover is SMALL) AND (ProbMutasi is MEDIUM).
2. IF (Populasi is MEDIUM) AND (Generasi is MEDIUM) THEN (ProbCrossover is LARGE) AND (ProbMutasi is SMALL).

Gunakan aturan konjungsi untuk mencari crossover dan memilih derajat keanggotaan yang minimum. Sehingga diperoleh :

1. Crossover (SMALL) = $\mu Populasi\ MEDIUM$ ^ $\mu Generasi\ SHORT$

   = min ($Populasi\ MEDIUM$ ^ $\mu Generasi\ SHORT$)

   = min (0.83;0.67)

   = 0.67

2. Crossover (LARGE) = $\mu Populasi\ MEDIUM \quad \mu Generasi\ MEDIUM$

   = min ($Populasi\ MEDIUM$ ^ $\mu Generasi\ MEDIUM$)

   = min (0.83 : 0)

   = 0

3. Mutasi (MEDIUM) = $\mu Populasi\ MEDIUM$ ^ $\mu Generasi\ SHORT$

   = min ($\mu Populasi\ MEDIUM$ ^ $\mu Generasi\ SHORT$)

   = min (0.83;0.67)

   = 0.67

4. Mutasi (SMALL) = $\mu Populasi\ MEDIUM\ ^\wedge\ \mu Generasi\ MEDIUM$

= min ($Populasi\ MEDIUM\ ^\wedge\ \mu Generasi\ MEDIUM$)

= min (0.83:0)

= 0

1.1.4.6.4 Defuzzycation

Dalam sistem ini metode yang digunakan untuk deffuzycation yaitu metode *weighted average*. Metode ini mengambil nilai rata-rata dengan menggunakan pembobotan berupa derajat keanggotaan. Hasil inferensi untuk *crossover* berada pada fungsi keanggotaan SMALL dan LARGE, untuk mutasi berada pada MEDIUM dan SMALL.

Untuk fungsi keanggotaan *crossover* SMALL 0.6 dan LARGE 0.8. Untuk mendapatkan hasil probabilitas maka digunakan persamaan :

$$y^* = \sum \frac{\mu(y)y}{\mu(y)}$$

$$y^* = \frac{0.67(0.6) + 0(0.8)}{0.67 + 0}$$

$$y^* = \frac{0.402}{0.67} = 0.6$$

Maka nilai probabilitas *crossover* adalah 0.6

Untuk fungsi keanggotaan mutasi MEDIUM berada pada 0.21 dan SMALL 0.14 .Untuk mendapatkan hasil probabilitas maka digunakan persamaan :

$$y^* = \sum \frac{\mu(y)y}{\mu(y)}$$

$$y^* = \frac{0.67(0.21) + 0(0.14)}{0.67 + 0}$$

$$y^* = \frac{0.1407}{0.67} = 0.21$$

Maka nilai probabilitas mutasi adalah 0.21

1.1.4.7 Crossover

Melakukan operasi *crossover*, yaitu bagian individu ditukar dengan bagian individu yang lain dengan tetap menjaga urutan. Berdasarkan hasil perhitungan sebelumya didapatkan nilai probabilitas dari crossover sebesar 0.6. Bangkitkan bilangan acak sebanyak jumlah individu yaitu 4 kali.

Tabel 3. 20 Tabel nilai acak individu untuk *crossover*

R	Nilai Acak (R)
1	0.77
2	0.04
3	0.33
4	0.07

individu yang mempunyai R[k] terendah adalah 2 dan 4. Metode untuk melakukan *crossover* menggunakan metode *multi-point crossover*. Bangkitkan posisi pertukaran dengan membangkitkan dengan nilai acak dari 1 – jumlah gen,dan posisi ke-2 harus lebih besar dibandingkan dengan posisi ke-1 misalkan untuk posisi pertama bernilai 2 dan posisi ke-2 bernilai 4. Maka gen pada posisi ke-2 sampai ke-4 akan ditukar.

Kromosom[2] >< Kromosom [4]

Tabel 3. 21 Tabel *crossover* individu

Kromosom	Gen	Gen yang sudah berubah
2	10101011100000000000000000000	0010101 1100000 0000000 0000000
4	10101011100000000000000000000	1110001 1100000 0000000 0000000

1.1.4.8 Mutasi

Proses mutasi yang akan digunakan adalah proses mutasi pada tingkat gen yaitu proses mengganti gen satu atau beberapa nilai gen dari kromosom, gen yang terpilih akan diubah nilainya 1 menjadi 0 atau 0 menjadi 1. Memilih posisi gen yang mengalami mutasi dengan membangkitkan bilangan acak 0 – 0.28, nilai probabilitas mutasi yang sudah dihitung adalah 0.21, maka bangkitkan nilai acak untuk menentukan individu mana yang akan dimutasi.

Tabel 3. 22 Nilai acak individu untuk mutasi

Individu	Nilai Acak (R)
1	0.17
2	0.04
3	0.23
4	0.06

Individu R[M] yang terendah adalah R[2] lalu bangkitkan nilai acak untuk menentukan gen mana yang akan dimutasi.

Tabel 3. 23 Nilai acak gen untuk mutasi

Gen	Nilai Acak (R)
1	0.17
2	0.04
3	0.23
4	0.06
5	0.15
6	0.24
7	0.28
8	0.11
9	0.17
10	0.25
11	0.13
12	0.23
13	0.15
14	0.21
15	0.12
16	0.25
17	0.04
18	0.14
19	0.09

20	0.22
21	0.23
22	0.17
23	0.04
24	0.23
25	0.19
26	0.01
27	0.07
28	0.27

Gen yang terendah adalah G[26], maka gen 26 akan dilakukan proses mutasi :

K[2] = 1010101 1100000 0000000 0000000 sebelum mutasi.

K[2] = 1010101 1100000 0000000 0000100 sesudah mutasi.

1.1.4.9 Kondisi Selesai

Kondisi selesai jika proses telah mencapai generasi yang ditentukan atau sudah mendapat nilai optimal dengan cara membandingkan nilai CF gejala yang dimasukan dengan nilai CF hasil proses *fuzzy* evolusi. Hasil dengan rentang terkecil dari perbandingan maka kemungkinan besar nilai tersebut menunjukan penyakit yang diderita oleh pasien.

Tabel 3. 24 Populasi yang terbentuk hasil generasi

Individu	**Gen**
1	10101011100000000000000000000
2	10101011100000000000000000100
3	01001010110000000000000000000
4	10101011100000000000000000000

Hasil generasi masiing-masing individu dihitung kembali nilai gennya menggunakan *certainity factori*. Dikarenakan individu 1,3 dan 4 tidak terjadi perubahan oleh proses *crossover* dan mutasi. Maka hanya individu 2 yang dihitung kembali. Berikut nilai gen dari individu ke-2:

1. Individu ke-2 :

ISPA :

CF[A] = CF1 + CF2(1-CF1)

= 1 + 0.8(1-1)

= 1 + 0

= 1

CF[B] = CF3 + CF[A](1-CF3)

= 0.8 + 1(1-0.8)

= 0.8 + 0.2

= 1

CF[C] = CF4 + CF[B](1-CF4)

= 0.8 + 1(1-0.8)

= 0.8 + 0.2

= 1

Hasil dari CF pakar untuk penyakit ISPA adalah 1, selanjutnya menghitung CF paralel :

CF(E,e) = Min(CF1,CF2,CF3,CF4)

= Min(1,0.8,0.8,0.8)

= 0.8

Hasil CF paralel untuk penyakit ISPA adalah 0.8, dan yang terakhir dari hasil paralel dimasukan kedalam perhitungan CF sequensial untuk mendapatkan nilai akhir :

CF(x,y) = CF(x) * CF(y)

= 0.8 * 1

= 0.8

Hasil akhir nilai CF untuk penyakit ISPA adalah 0.8.

Rhinitis akut :

CF[A] = CF1 + CF2(1-CF1)

= 0.8 + 1(1-0.8)

= 0.8 + 0.2

= 1

Hasil dari CF pakar untuk penyakit Rhinitis akut adalah 1, selanjutnya menghitung CF paralel :

CF(E,e) = Min(CF1,CF2)

= Min(0.8,1)

= 0.8

Hasil CF paralel untuk penyakit Rhinitis akut adalah 0.8, dan yang terakhir dari hasil paralel dimasukan kedalam perhitungan CF sequensial untuk mendapatkan nilai akhir :

CF(x,y) = CF(x) * CF(y)

= 0.8 * 1

= 0.8

Hasil akhir nilai CF untuk penyakit Rhinitis akut adalah 0.8.

Untuk individu pertama mendapatkan 2 penyakit dengan nilai CF yang berbeda, dalam setiap penyakit memiliki gejala yang terkait, berikut adalah penyakit beserta nilai CF yang teridentifikasi berdasarkan individu pertama :

Tabel 3. 25 Tabel Penyakit berdasarkan individu pertama

No	**Penyakit**	**Gejala**	**Nilai CF**
1	ISPA	• Penurunan berat badan • Hidung tersumbat • Tenggorokan terasa sakit • Sakit badan	0.8
2	Rhinitis akut	• Hidung tersumbatPanas pada belakang hidung dan gatal	0.8

Setelah mendapatkan nilai CF dari hasil generasi ,hasil tersebut dibandingkan dengan individu yang dimasukan oleh petugas puskesmas, berikut hasil perbandingan nilai CF berdasarkan penyakit yang didapatkan dari individu yang dimasukan oleh petugas.

Tabel 3. 26 Tabel perbandingan individu hasil generasi

Penyakit	Nilai CF individu petugas	Nilai CF Individu				Nilai Perbandingan			
		1	2	3	4	1	2	3	4
ISPA	0.3	0.8	0.498	0.45	0	0.5	0.198	0.15	0.3
Pneumonia aspirasi	0.5	0	0	0.8	0	0.5	0.5	0.3	0.5

Berdasarkan hasil perbandingan invidu ke-3 memiliki nilai perbandingan paling kecil. Nilai Fitness untuk individu adalah 3.2. Maka dari gejala yang dimasukan oleh petugas kemungkinan penyakit yang diderita adalah :

Tabel 3. 27 Tabel kemungkinan penyakit hasil diagnose sistem

No	Penyakit	Persentase
1	ISPA	30 %
2	Rhinitis akut	0 %
3	Pneumonia aspirasi	0 %
4	Faringitis	50 %
5	Tonsilitis	0 %

1.1.5 Analisis Kebutuhan Non Fungsional

Analisis kebutuhan non fungsional pada sistem yang akan dibangun terdiri dari analisis perangkat keras, analisis perangkat lunak dan analisis pengguna.

1.1.5.1 Analisis Perangkat Keras

Berdasarkan analisis spesifikasi perangkat keras minimum yang dibutuhkan untuk menggunakan sistem ini adalah :

1. Processor Intel Core 2Duo 2.8 GHz
2. Hardisk 250 GB
3. RAM 2 GB
4. Graphic Card 512 Mb
5. Mouse & Keyboard
6. Modem

1.1.5.2 Analisis Perangkat Lunak

Perangkat lunak digunakan dalam sebuah sistem yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Sistem Operasi Windows 7
2. Browser (Google Chroome, Mozzila Firefox, Internet Expoler, dll)

1.1.5.3 Analisis Pengguna

Sistem yang akan dibangun ditunjukan oleh petugas puskesmas,admin selaku pemimpin dalam bagian surveilans, serta pengunjung *web* yang dibangun. Berikut adalah analisis pengguna yang disarankan memiliki kemampuan berikut ini :

Tabel 3. 28 Tabel Analisis Pengguna

No	Pengguna	Kemampuan	Hak Akses
1	Petugas Lapangan	1. Dapat mengoperasikan komputer menggunakan OS windows 7. 2. Dapat menggunakan aplikasi berbasis web. 3. Mengerti dalam mendiagnosis penyakit berdasarkan gejala.	1. Melakukan diagnosis penyakit
2	Petugas puskesmas	1. Dapat mengoperasikan komputer menggunakan OS windows 7. 2. Dapat menggunakan aplikasi berbasis web.	1. Membuat username & password untuk petugas lapangan 2. Mengelola data hasil surveilans petugas lapangan 3. Membuat laporan surveilans untuk diserahkan kepada dinas kesehatan

1.1.5.4 Analisis Pengkodean

Pengkodean memberikan kemudahan sebagai tanda pada suatu data agar mudah dibedakan dengan data lain. Pengkodean menekankan pada kesederhanaan dan kejelasan. Pengkodean pada sistem ini terdiri dari :

1. Pengkodean Laporan Surveilans

Pengkodean untuk laporan surveilans terdiri dari 9. Sebagai contoh SR1512001 yang terdiri dari :

1. SR adalah kode singkatan dari surveilans
2. 15 adalah kode tahun laporan dibuat
3. 12 adalah kode bulan laporan dibuat
4. 001 adalah kode untuk no urut dari laporan tersebut

2. Pengkodean pasien

Pengkodean untuk pasien terdiri dari 5. Sebagai contoh PS001 yang terdiri dari :

1. PS adalah kode singkata dari pasien
2. 001 adalah kode no urut dari pasien.

3. Pengkodean Penyakit

Pengkodean untuk penyakit terdari dari 5. Sebagai contoh PN001 yang terdiri dari:

1. PN adalah kode singkatan dari penyakit
2. 001 adalah kode no urut dari penyakit

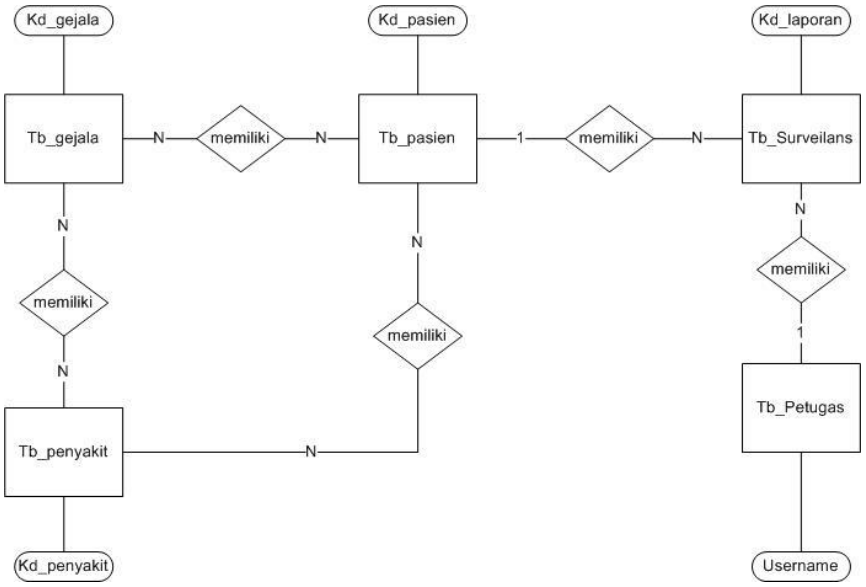
4. Pengkodean Gejala

Pengkodean untuk gejala terdiri dari 4. Sebagai contoh GJ01 yang terdiri dari :

1. GJ adalah kode singkatan dari gejala.
2. 01 adalah kode no urut dari gejala

1.1.5.5 Analisis Basis data

Pada bagaian analisis data diuraikan data apa saja yang dapat dijadikan sebagai entitas dan dimodelkan menggunakan *Entitiy Relationship Diagram* (ERD). *Entity Relationship Diagram* merupakan model data berupa notasi grafis dalam pemodelan data konseptual yang menggambarkan hubungan antara entitas. Berikut adalah ERD yang digunakan dalam “Sistem Diagnosis Penyakit”.



Gambar 3. 9 ERD Sistem Diagnosis Penyakit

Kamus Data :

No	Entitas	Atribut
1	Tb_gejala	Kd_gejala,gejala
2	Tb_pasien	Kd_pasien,namaPasien,jk,gol_darah,alamat,rw,rt,kelurahan, tgl_lahir, berat_bdn, tinggi_bdn,suhu_bdn
3	Tb_surveilans	Kd_surveilans,tgl_laporan,kd_pasien,username
4	Tb_penyakit	Kd_penyakit,penyakit
5	Tb_petugas	Username,password,namapetugas

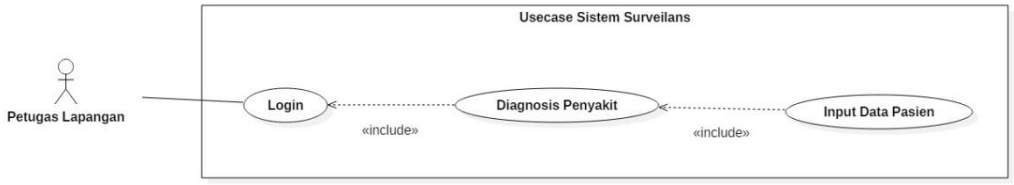
1.1.6 Analisis Kebutuhan Fungsional

Analisis kebutuhan fungsional bertujuan untuk menganalisis proses yang diterapkan dalam sistem dan menjelaskan kebutuhan yang diperlukan agar sistem berjalan baik.

1.1.6.1 *Diagram Use case*

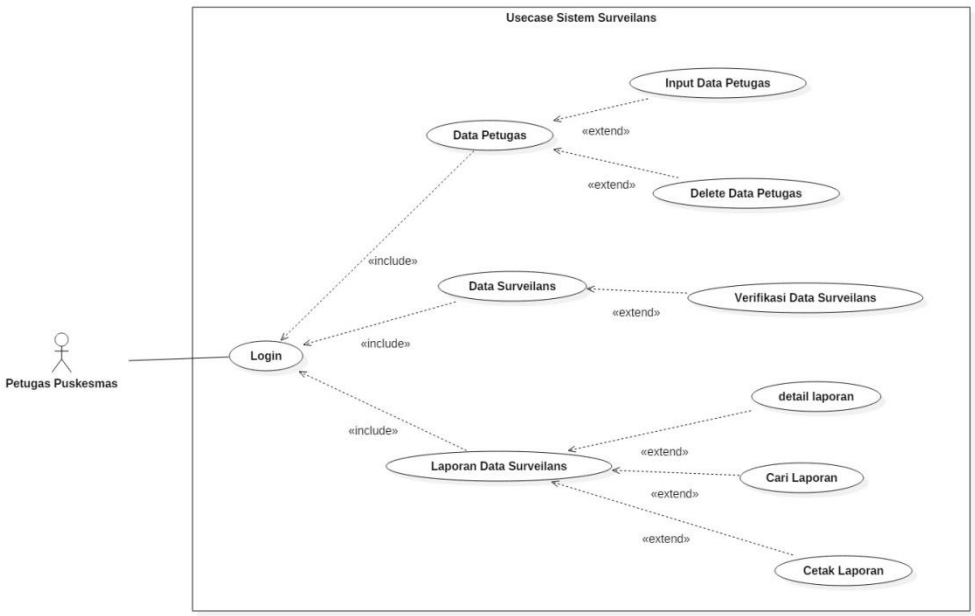
Terdapat 2 aktor pada sistem yang akan dibangun, yaitu petugas puskemas dan petugas lapangan. Dalam sistem ini petugas puskesmas dapat melakukan melihat data surveilans untuk dicek dan diverifikasi apakah hasil survei oleh petugas lapangan sudah benar, memasukan data petugas lapangan sebagai pengguna dalam sistem surveilans, membuat laporan surveilans berdasarkan data

surveilans yang sudah diverifikasi dan mencetak laporan tersebut untuk diserahkan kepada dinas kesehatan.Untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar 3.10.



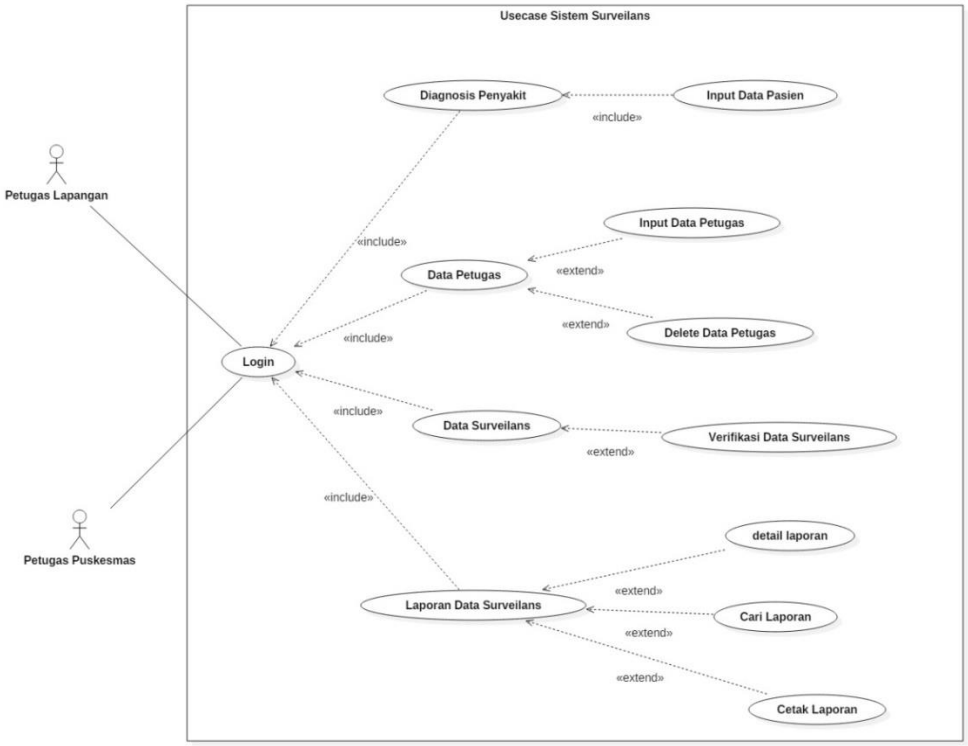
Gambar 3. 10 Diagram *usecase* sistem surveilans petugas lapangan

Untuk petugas lapangan dapat melakukan diagnosis pasien melalui sistem dan menunjukan kemungkinan penyakit yang diderita oleh pasien. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar 3.11.



Gambar 3. 11 Diagram *Usecase* sistem surveilans petugas puskesmas

Berdasarkan diagram masing-masing pengguna. Berikut gambaran sistem secara keseluruhan.



Gambar 3. 12 Diagram *Usecase* sistem surveilans

1.1.6.2 Skenario Use case

Skenario pada diagram *use case* menjelaskan mengenai alur kejadian *use case*, didalamnya menjelaskan interaksi antara aktor dengan *use case* tersebut dari awal sampai akhir. Adapun beberapa *use case* pada sistem yang akan dibangun seperti berikut.

1. Skenario *use case* login

Tabel 3. 29 Skenario *usecase* login

Nama *use case*	Login	
Aktor	Petugas lapangan & Petugas puskesmas	
Tujuan	Masuk kedalam sistem	
Kondisi awal	Aktor berada pada halaman login	
Kondisi sukses	Aktor berhasil masuk kedalam sistem	
Kondisi gagal	Aktor tidak berhasil masuk kedalam sistem	
Skenario	Tahap	Aksi

	1	Aktor memasukan username & password
	2	Menekan tombol “Login”
	3	Sistem akan mengvalidasi username dan password apakah sudah sesuai atau belum
	4	Jika sesuai sistem akan mengvalidasi user adalah petugas lapangan atau petugas puskesmas
	5	Sistem akan menampilkan tampilan berdasarkan pengguna
Kondisi lain	Tahap	Aksi percabangan
	3.1	Jika username dan password tidak sesuai sistem menampilkan pesan “username dan password tidak sesuai“

2. Skenario *use case input* data pasien

Tabel 3. 30 Skenario *usecase input* data pasien

Nama *use case*	Input data pasien	
Aktor	Petugas lapangan	
Tujuan	Memasukan data pasien melalui sistem	
Kondisi awal	Aktor berada pada halaman utama sistem	
Kondisi sukses	Data pasien berhasil di simpan	
Kondisi gagal	Data pasien tidak berhasil di simpan	
Skenario	Tahap	Aksi
	1	Petugas memilih menu diagnosis pasien
	2	Petugas input biodata pasien
	3	Menekan tombon next
	4	Menampilkan fom alamat pasien dan menampilkan pesan data berhasil di input
	5	Petugas input alamat pasien
	6	Menampilkan menu diagnosis pasien dan menampilkan pesan data berhasil di input
Kondisi lain	Tahap	Aksi percabangan
	4.1	Sistem menampilkan pesan data gagal di input
	6.1	Sistem menampilkan pesan data gagal di input

3. Skenario *usecase* diagnosis penyakit

Tabel 3. 31 Skenario *usecase* diagnosis penyakit

Nama *use case*	Diagnosis penyakit	
Aktor	Petugas lapangan	
Tujuan	Mendiagnosis penyakit pasien yang dilaporkan warga	
Kondisi awal	Aktor berada pada menu utama	
Kondisi sukses	Penyakit berhasil di diagnosis	
Kondisi gagal	Penyakit tidak berhasil di diagnosis	
Skenario	Tahap	Aksi
	1 Include :: Input data pasien	Aktor harus memasukan data pasien terlebih dahulu
	2	Menampilkan form diagnosis penyakit
	3	Aktor memilih gejala yang ditimbulkan oleh pasien
	4	Sistem melakukan proses pengkodean berdasarkan gejala yang sudah di input.
	5	Sitem melakukan proses pembentukan individu baru
	6	Sistem melakukan proses evaluasi individu
	7	Sistem melakukan proses crossover
	8	Sistem melakukan proses mutasi sampai generasi maksimum atau hasil sudah optimal
	9	Sistem menampilkan presentase penyakit yang diderita dan dibentuk laporan hasil diagnosis
Kondisi lain	Tahap	Aksi percabangan
	9.1	Sistem menampilkan pesan penyakit tidak terdeteksi

4. Skenario *usecase* data petugas

Tabel 3. 32 Skenario *usecase* data petugas

Nama *use case*	Data petugas
Aktor	Petugas puskesmas
Tujuan	Melihat data petugas
Kondisi awal	Aktor berada pada halaman utama sistem
Kondisi sukses	Data petugas dapat ditampilkan pada petugas puskesmas
Kondisi gagal	Data petugas tidak dapat ditampilkan pada petugas puskesmas

Skenario	Tahap	Aksi
	1	Aktor memilih menu data petugas
	2 Extend :: Input data petugas	Jika aktor memilih menu input data,sistem menampilkan form input data petugas
	3	Sistem menampilkan data petugas
	4 Extend :: delete data petugas	Jika menekan tombol hapus pada data petugas, maka akan menghapus data petugas yang dipilih
Kondisi lain	Tahap	Aksi percabangan
	3.1	Jika ada kesalahan pada sistem maka data petugas tidak ditampilkan

5. Skenario *usecase input* data petugas

Tabel 3. 33 Skenario *usecase input* data petugas

Nama *use case*	Input data petugas	
Aktor	Petugas puskesmas	
Tujuan	Memasukan data petugas sebagai pengguna petugas lapangan	
Kondisi awal	Aktor berada pada halaman utama sistem	
Kondisi sukses	Data petugas berhasil disimpan	
Kondisi gagal	Data petugas tidak berhasil disimpan	
Skenario	Tahap	Aksi
	1	Aktor memilih menu input data petugas
	2	Aktor memasukan data petugas
	3	Menekan tombon Input
	4	Sistem memasukan data petugas kedalam database dan menampilkan pesan input berhasil
Kondisi lain	Tahap	Aksi percabangan
	4.1	Sistem menampilkan pesan data gagal diinput

6. Skenario *usecase delete* data petugas

Tabel 3. 34 Skenario *usecase delete* data petugas

Nama *use case*	Delete data petugas
Aktor	Petugas puskesmas
Tujuan	Menghapuskan data petugas
Kondisi awal	Aktor berada pada halaman utama sistem

Kondisi sukses	Data petugas berhasil dihapus	
Kondisi gagal	Data petugas tidak berhasil dihapus	
Skenario	Tahap	Aksi
	1	Aktor memilih menu data petugas
	2	Aktor memilih data petugas yang akan dihapus
	3	Menekan tombon Hapus
	4	Sistem menghapus data petugas dan menampilkan pesan hapus data berhasil
Kondisi lain	Tahap	Aksi percabangan
	4.1	Sistem menampilkan pesan data gagal dihapus

7. Skenario *usecase* data surveilans

Tabel 3. 35 Skenario *usecase* data surveilans

Nama *use case*	Data surveilans	
Aktor	Petugas puskesmas	
Tujuan	Melihat data hasil surveilans oleh petugas lapangan	
Kondisi awal	Aktor berada pada halaman utama sistem	
Kondisi sukses	Data surveilans dapat ditampilkan pada petugas puskesmas	
Kondisi gagal	Data surveilans tidak dapat ditampilkan pada petugas puskesmas	
Skenario	Tahap	Aksi
	1	Aktor memilih menu data surveilans
	2	Sistem menampilkan data surveilans
	3 Extend :: Verifikasi data surveilans	Aktor menekan tombol verifikasi data surveilans, dan mengverifikasi data surveilans yang dipilih
Kondisi lain	Tahap	Aksi percabangan
	2.1	Jika ada kesalahan pada sistem maka data surveilans tidak ditampilkan

8. Skenario *usecase* verifikasi data surveilans

Tabel 3. 36 Skenario *usecase* verifikasi data surveilans

Nama *use case*	Verifikasi data surveilans
Aktor	Petugas puskesmas
Tujuan	Mengverifikasi data hasil surveilans oleh petugas lapangan
Kondisi awal	Aktor berada pada halaman utama sistem

Kondisi sukses	Data surveilans berhasil diverifikasi	
Kondisi gagal	Data surveilans tidak dapat diverifikasi	
Skenario	Tahap	Aksi
	1	Aktor memilih menu data surveilans
	2	Sistem menampilkan data surveilans
	3	Aktor memilih data surveilans yang akan diverifikasi
	4	Aktor mengecek data surveilans apa sudah benar
	5	Jika benar aktor menekan tombol verifikasi
	6	Sistem akan mengverifikasi data surveilans
	7	Sistem menampilkan pesan data berhasil diverifikasi
Kondisi lain	Tahap	Aksi percabangan
	7.1	Jika ada kesalahan pada sistem maka data surveilans tidak dapat diverifikasi dan menampilkan pesan data gagal diverifikasi

9. Skenario *usecase* laporan data surveilans

Tabel 3. 37 Skenario u*secase* laporan surveilans

Nama *use case*	Data laporan surveilans	
Aktor	Petugas puskesmas	
Tujuan	Melihat data laporan surveilans yang sudah tersedia	
Kondisi awal	Aktor berada pada halaman utama sistem	
Kondisi sukses	Data laporan surveilans dapat ditampilkan pada petugas puskesmas	
Kondisi gagal	Data laporan surveilans tidak dapat ditampilkan pada petugas puskesmas	
Skenario	Tahap	Aksi
	1	Aktor memilih menu laporan surveilans
	2	Sistem menampilkan data laporan surveilans
	3 Extend :: detail laporan	Aktor menekan tombol detail laporan surveilans yang dipilih untuk menampilkan keseluruhan data laporan yang dipilih
	4 Extend :: Cetak laporan	Aktor menekan tombol cetak untuk mencetak laporan
	5 Extend :: Cari	Aktor memasukan tanggal untuk

	laporan	mencari laporan
Kondisi lain	Tahap	Aksi percabangan
	2.1	Jika ada kesalahan pada sistem maka data laporan tidak ditampilkan

10. Skenario *usecase* cari laporan

Tabel 3. 38 Skenario *usecase* cari laporan

Nama *use case*	Cari laporan	
Aktor	Petugas puskesmas	
Tujuan	Melihat data laporan yang dicari	
Kondisi awal	Aktor berada pada konten laporan surveilans	
Kondisi sukses	Data laporan dapat ditampilkan sesuai dengan data yang dicari oleh petugas puskesmas	
Kondisi gagal	Data laporan tidak dapat ditampilkan sesuai dengan data yang dicari oleh petugas puskesmas	
Skenario	Tahap	Aksi
	1	Aktor memilih tanggal dan wilayah laporan yang dicari
	2	Menekan tombol “Cari”
	3	Pengecekan tanggal
	4	Menampilkan data laporan sesuai dengan tanggal dan wilayah yang sudah di *input*
Kondisi lain	Tahap	Aksi percabangan
	4.1	Sistem tidak dapat menampilkan data laporan dikarenakan data yang dicari tidak ada
	4.2	Menampilkan pesan data tidak ditemukan

11. Skenario *usecase* cetak laporan

Tabel 3. 39 Skenario *usecase* cetak laporan

Nama *use case*	Cetak laporan	
Aktor	Petugas puskesmas	
Tujuan	Mencetak data laporan	
Kondisi awal	Aktor berada pada konten laporan data surveilans	
Kondisi sukses	Data laporan dapat dicetak oleh petugas puskesmas	
Kondisi gagal	Data laporan tidak dapat dicetak oleh petugas puskesmas	
Skenario	Tahap	Aksi

	1	Aktor memilih tanggal laporan yang akan dicetak
	2	Menekan tombol “Cetak”
	3	Menampilkan data laporan sesuai dengan tanggal yang sudah di *input* dalam bentuk pdf
Kondisi lain	Tahap	Aksi percabangan
	3.1	Sistem tidak dapat menampilkan data dalam bentuk pdf
	3.2	Menampilkan pesan data gagal dicetak

12. Skenario *usecase detail* laporan

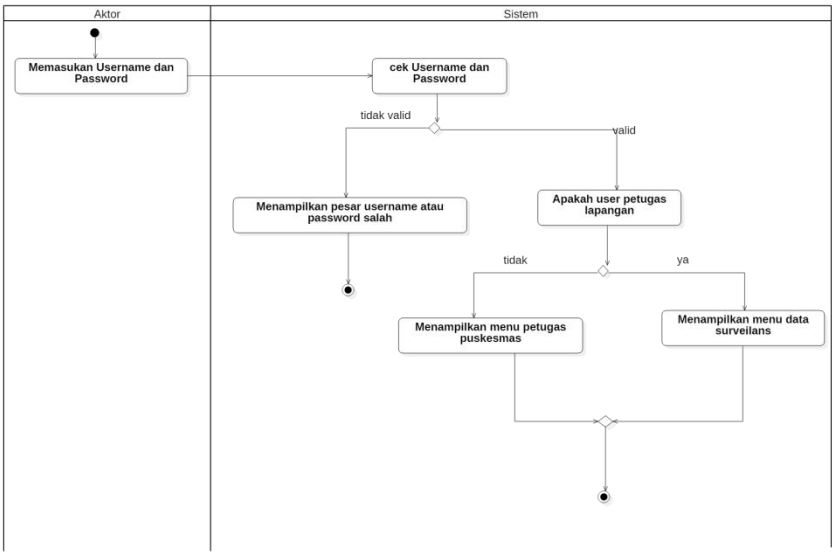
Tabel 3. 40 Skenario *usecase detail* laporan

Nama *use case*	Detail Laporan	
Aktor	Petugas puskesmas	
Tujuan	Melihat laporan data surveilans secara keseluruhan	
Kondisi awal	Aktor berada pada konten laporan data surveilans	
Kondisi sukses	Aktor dapat melihat data detail dari laporan yang dipilih	
Kondisi gagal	Aktor tidak dapat melihat data detail dari laporan yang dipilih	
Skenario	Tahap	Aksi
	1	Aktor memilih menu data surveilans
	2	Sistem menampilkan data surveilans
	3	Aktor memilih laporan surveilans
	4	Sistem menampilkan detail laporan surveilans
Kondisi lain	Tahap	Aksi percabangan
	4.1	Jika ada kesalahan pada sistem maka laporan surveilans tidak dapat ditampilkan.

1.1.6.3 *Diagram Activity*

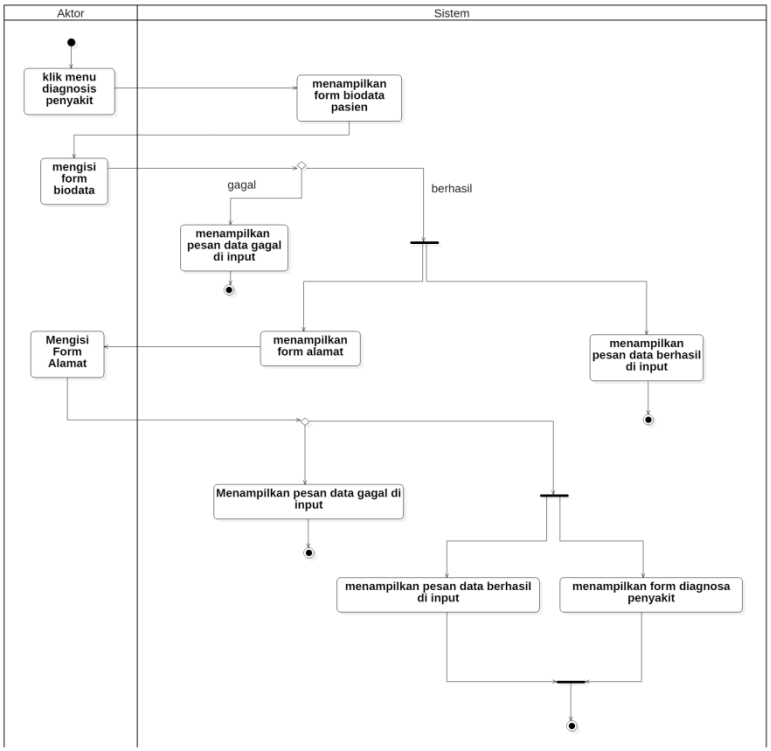
Diagram *activity* adalah penggambaran dari skenario *use case* agar lebih mudah dipahami. Adapun diagram yang digambarkan berdasarkan *use case* sebagai berikut.

1. Diagram login



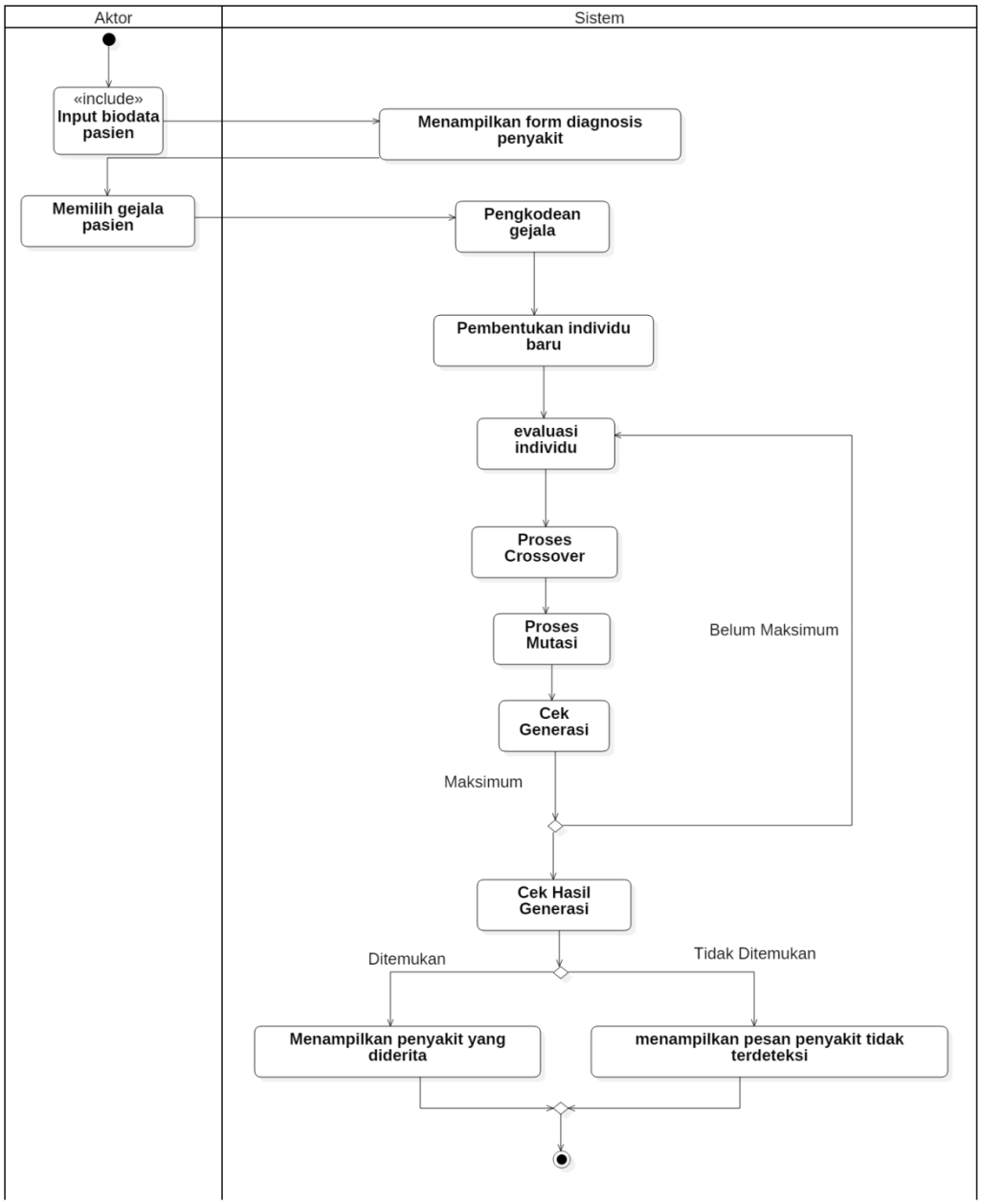
Gambar 3. 13 Diagram *activity* login

2. Diagram input data pasien



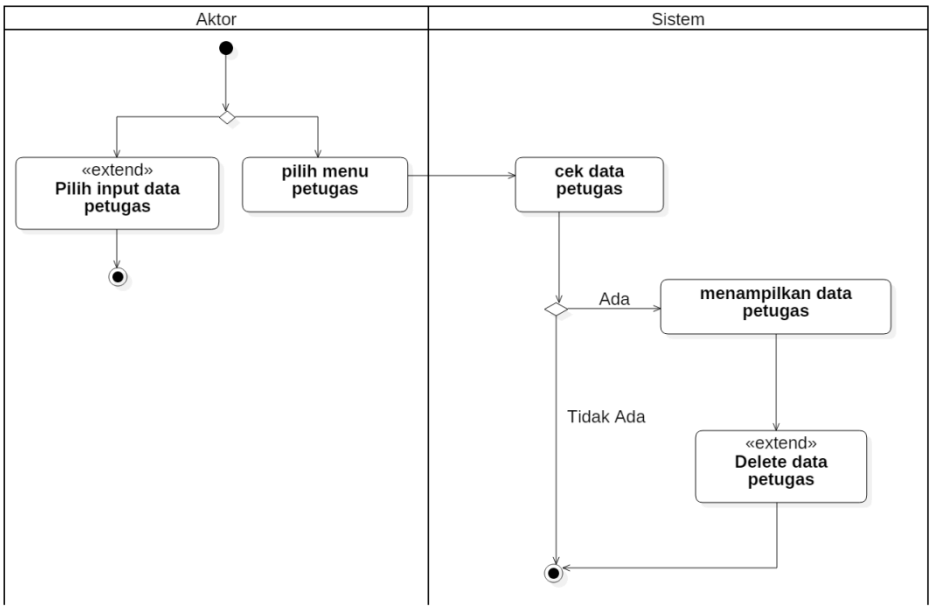
Gambar 3. 14 Diagram *activity* input data pasien

3. Diagram diagnosis penyakit



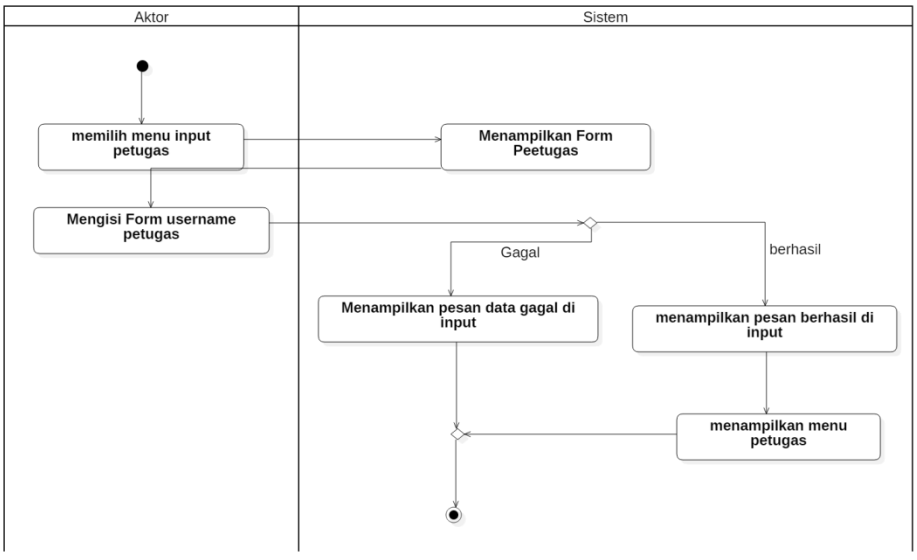
Gambar 3. 15 Diagram *activity* diagnosis penyakit

4. Diagram data petugas



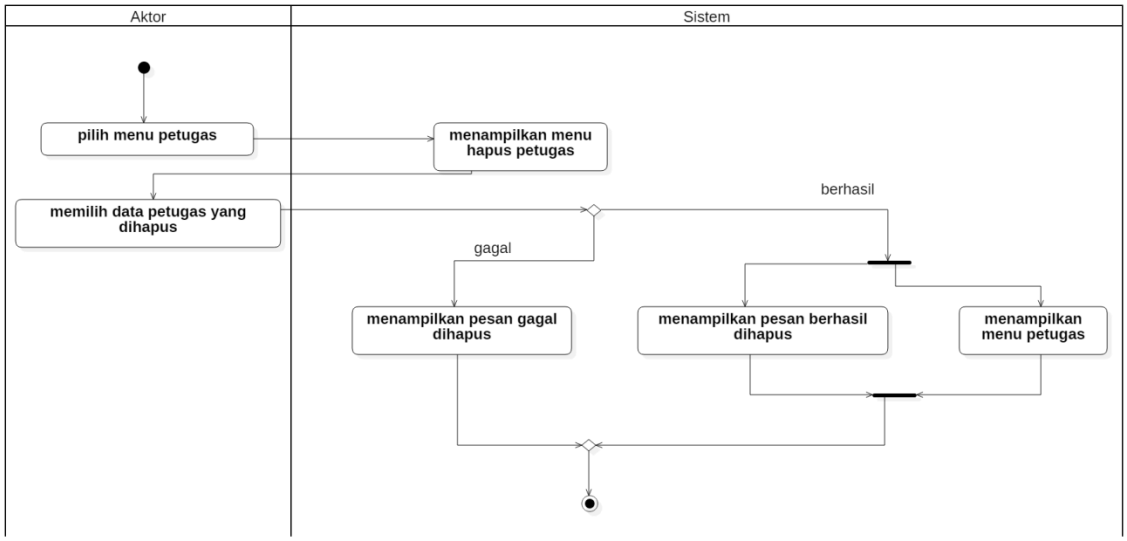
Gambar 3. 16 Diagram *activity* data petugas

5. Diagram input data petugas



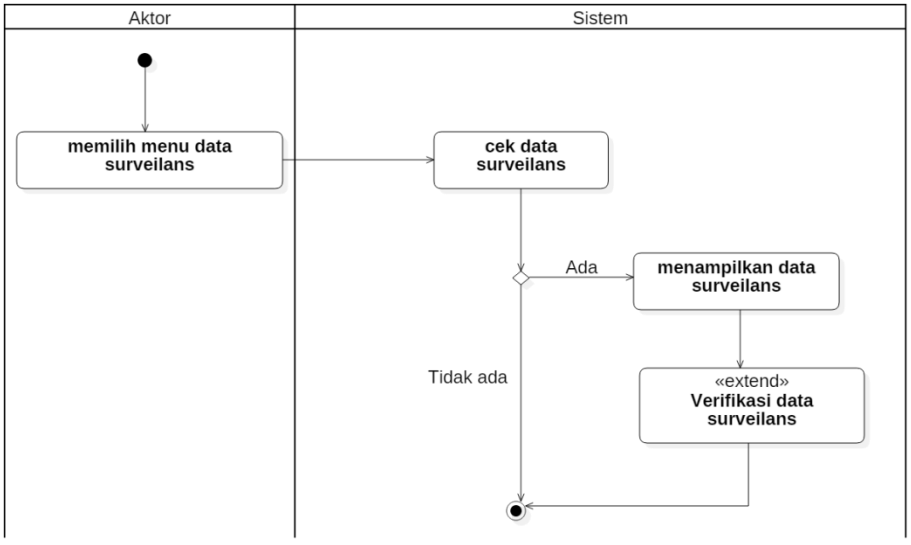
Gambar 3. 17 Diagram *activity input* data petugas

6. Diagram delete data petugas



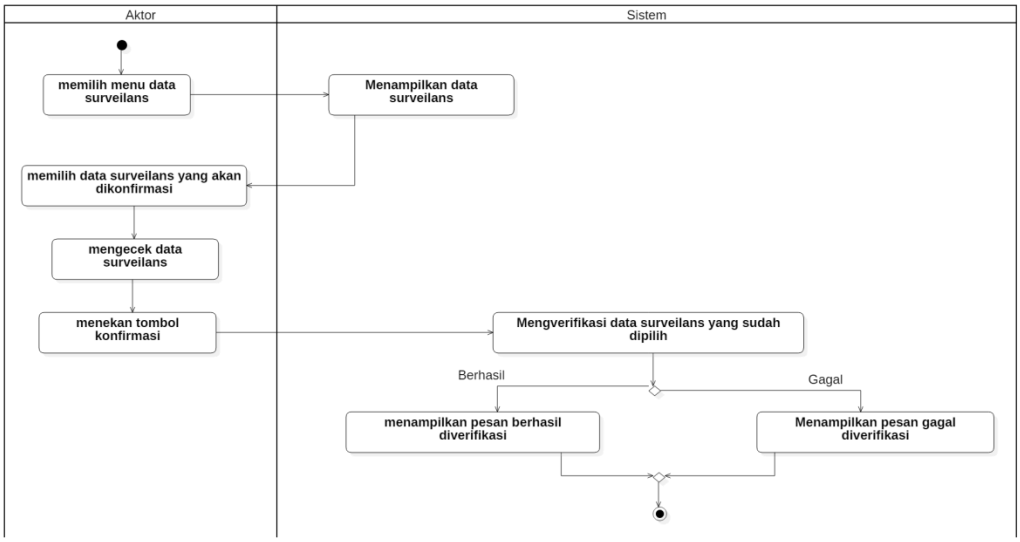
Gambar 3. 18 Diagram *activity delete* data petugas

7. Diagram data surveilans



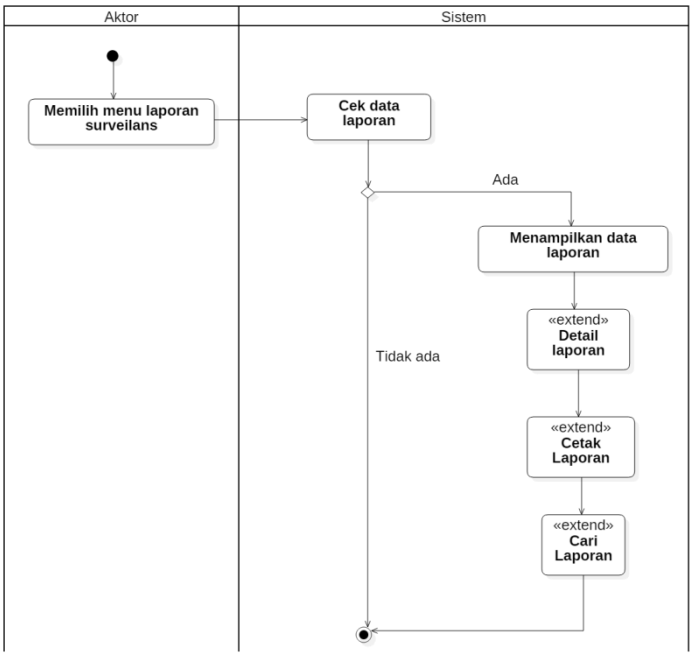
Gambar 3. 19 Diagram *acitivity* Data Surveilans

8. Diagram verifikasi data surveilans



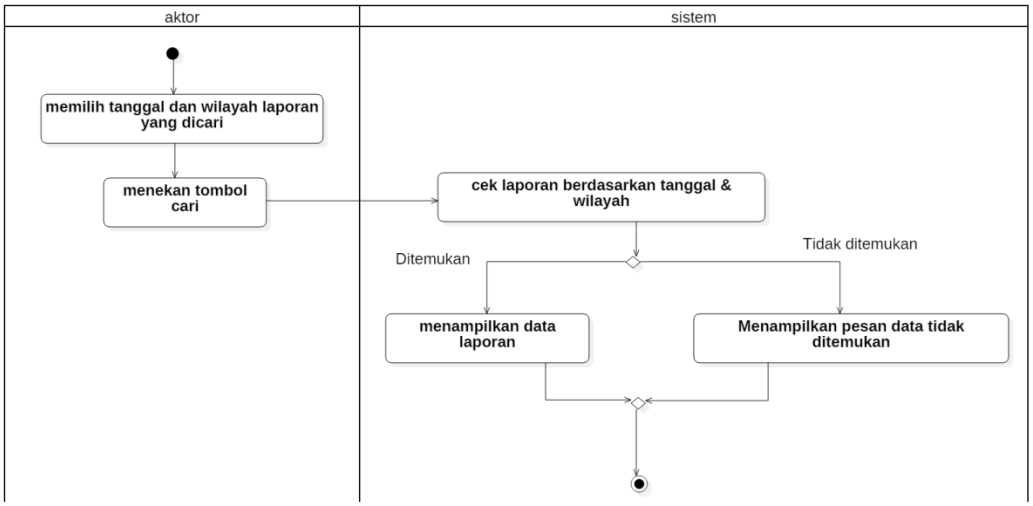
Gambar 3. 20 Diagram *Acitiviy* Verifikasi Data Surveilans

9. Diagram laporan data surveilans



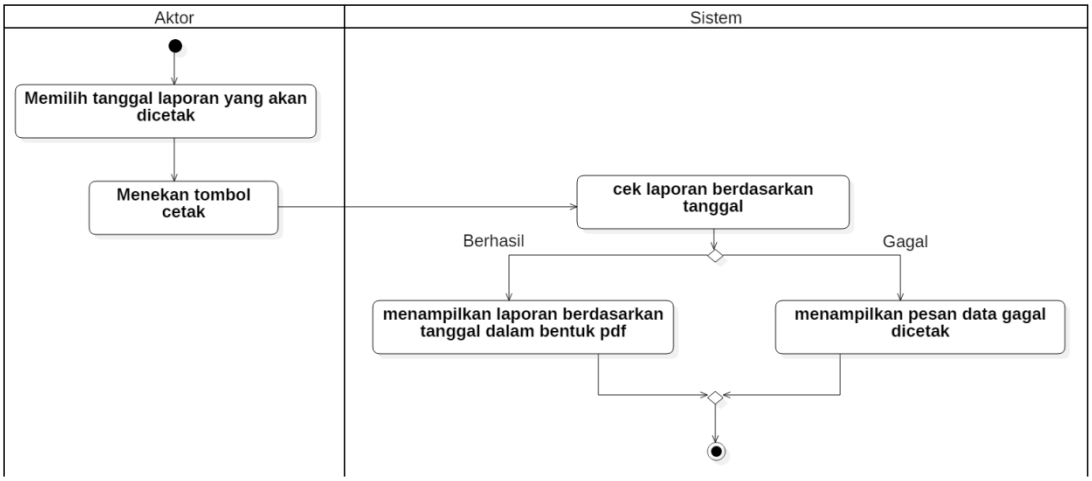
Gambar 3. 21 Diagram *Activity* Laporan Surveilans

10. Diagram cari laporan



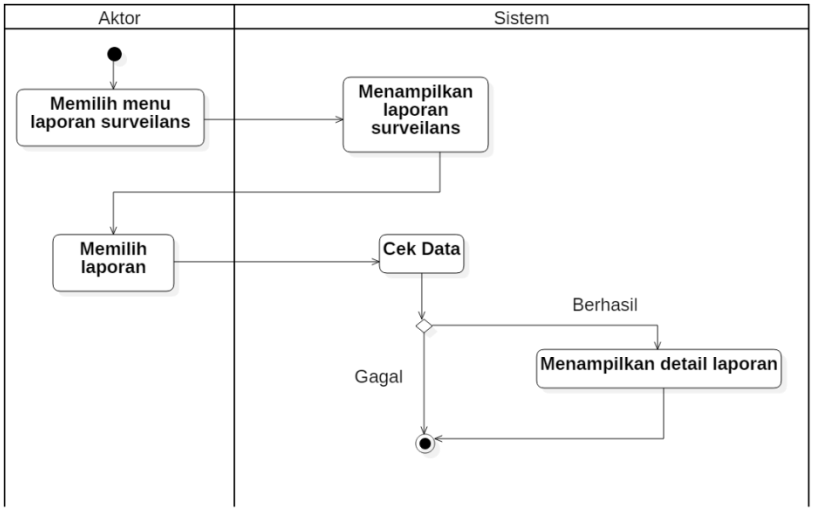
Gambar 3. 22 Diagram *Activity* Cari Laporan

11. Diagram cetak laporan



Gambar 3. 23 Diagram *Activity* Cetak Laporan

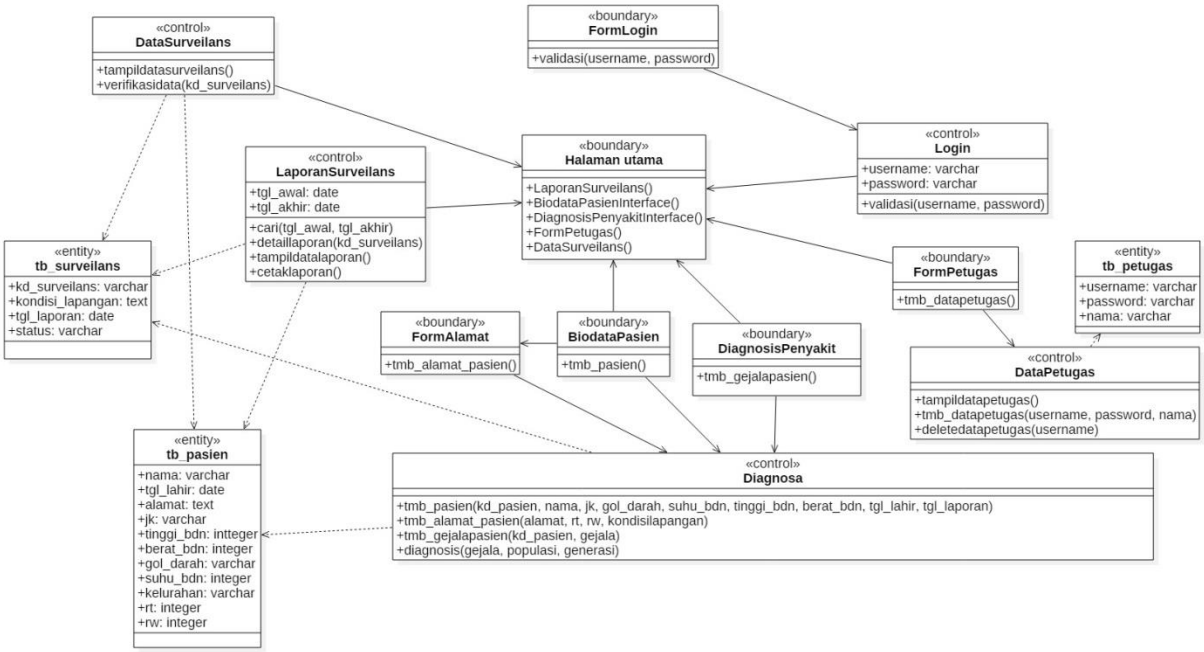
12. Diagram detail laporan



Gambar 3. 24 Diagram *Activity* Detail Laporan

1.1.6.4 Diagram Kelas

Diagram kelas digunakan untuk menggambarkan struktur sistem sebagai pendefinisian kelas-kelas yang dibuat untuk membangun sebuah sistem.

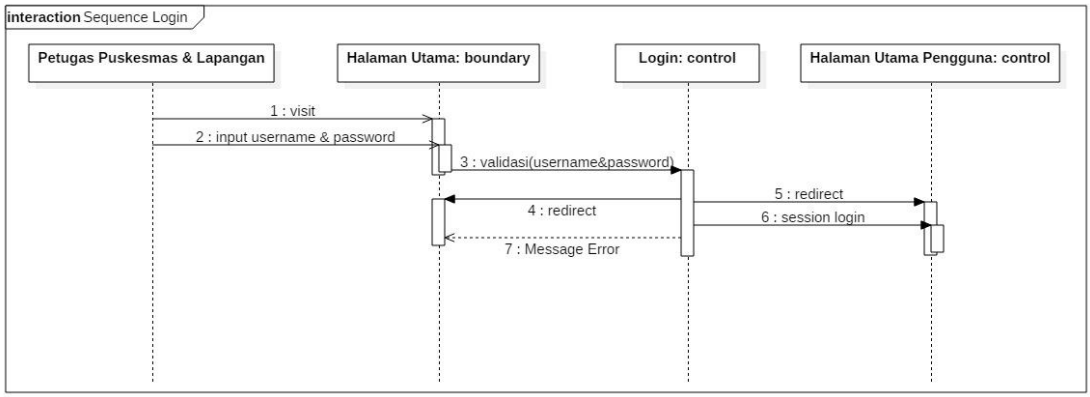


Gambar 3. 25 Diagram kelas diagnosis penyakit

1.1.6.5 Diagram Sequence

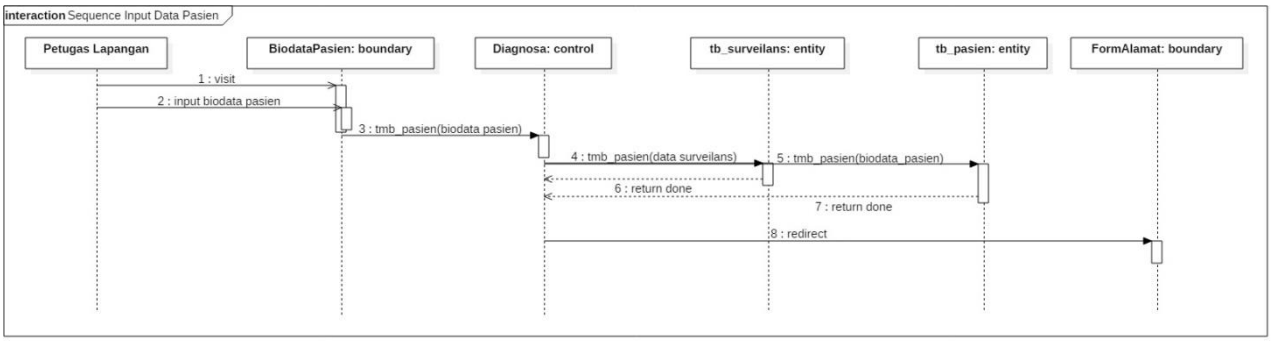
Diagram *sequence* menggambarkan interaksi antar objek di dalam dan disekita sistem (termasuk pengguna,*interface*, dan sebagainya) berupa *message* yang digambarkan terhadap waktu. Diagram *sequence* biasa digunakan untuk menggambarkan skenario atau rangkaian langkah-langkah yang dilakukan sebagai respon dari sebuah *event* untuk menghasilkan *output* tertentu.

1. Diagram *sequence* Login.



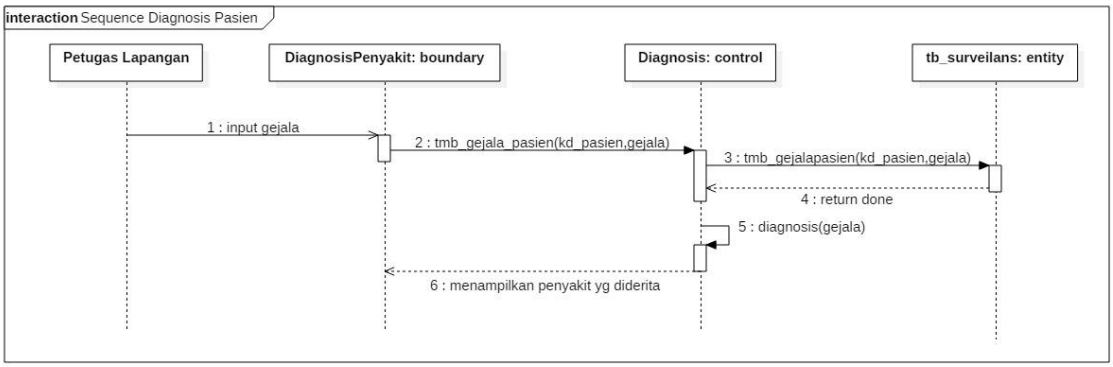
Gambar 3. 26 Diagram *Sequence* Login

2. Diagram *sequence input* data pasien.



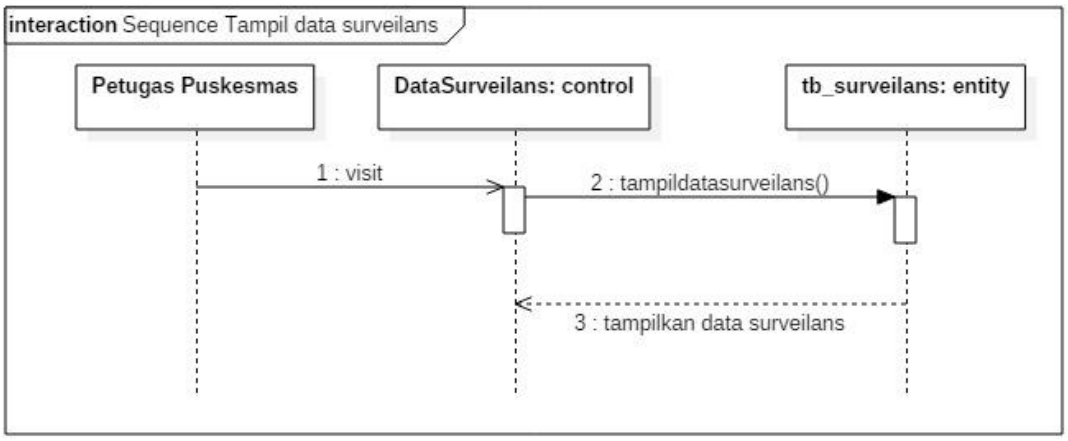
Gambar 3. 27 Diagram *Sequence Input* Data Pasien

3. Diagram *sequence* diagnosis penyakit.



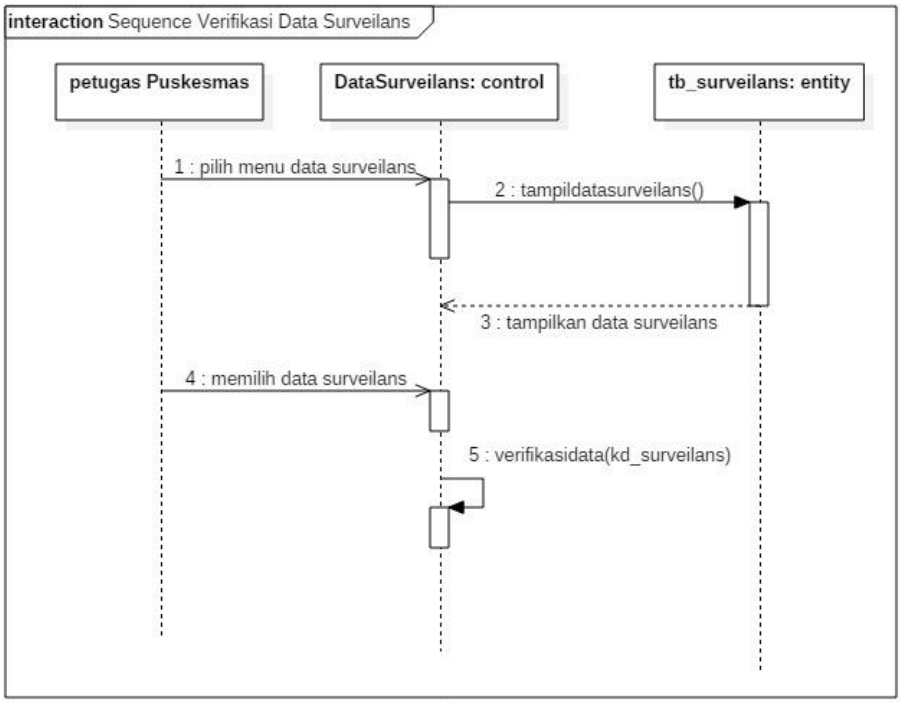
Gambar 3. 28 Diagram *Sequence* Diagnosis Penyakit

4. Diagram *sequence* tampil data surveilans



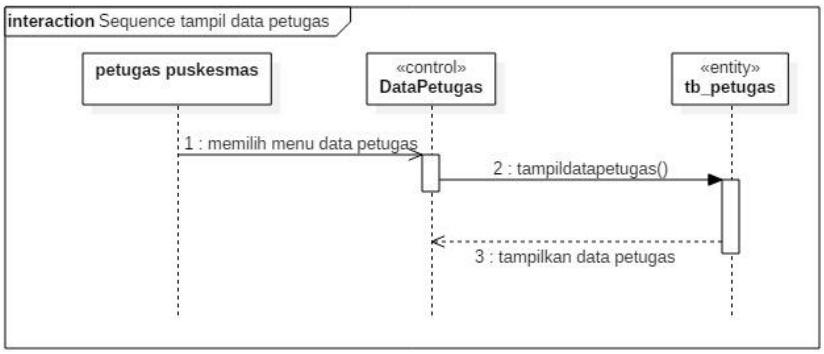
Gambar 3. 29 Diagram *Sequence* Tampil Data Surveilans

5. Diagram *sequence* verifikasi data surveilans



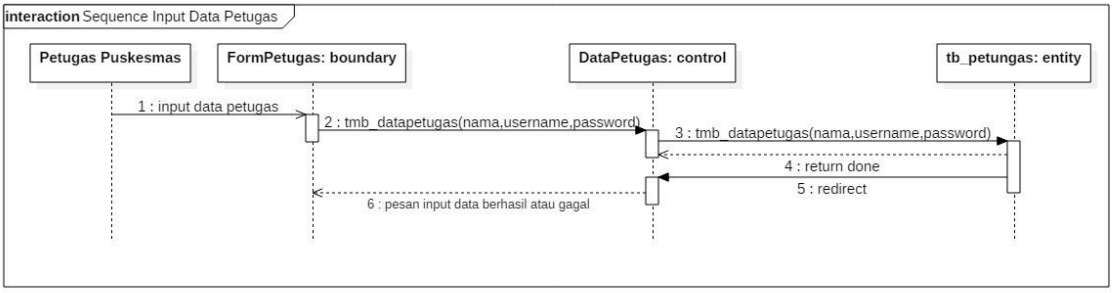
Gambar 3. 30 Diagram *Sequence* Verifikasi Data Surveilans

6. Diagram *sequence* tampil data petugas



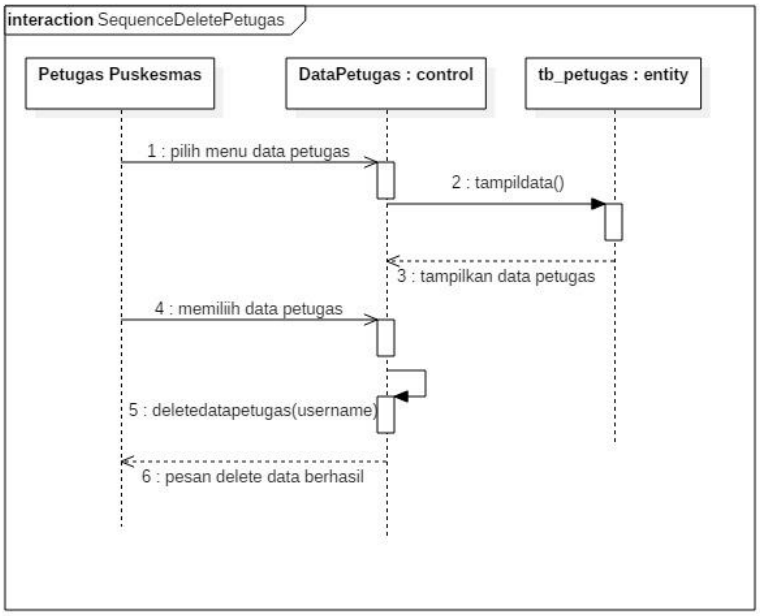
Gambar 3. 31 Diagram *Sequence* Tampil Data Petugas

7. Diagram *sequence* input data petugas



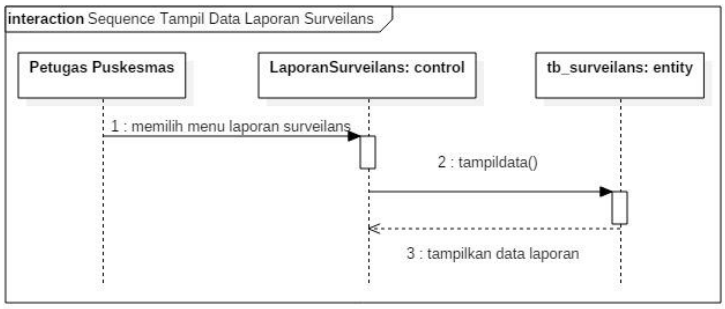
Gambar 3. 32 Diagram *Sequence Input* Data Petugas

8. Diagram *sequence* delete data petugas



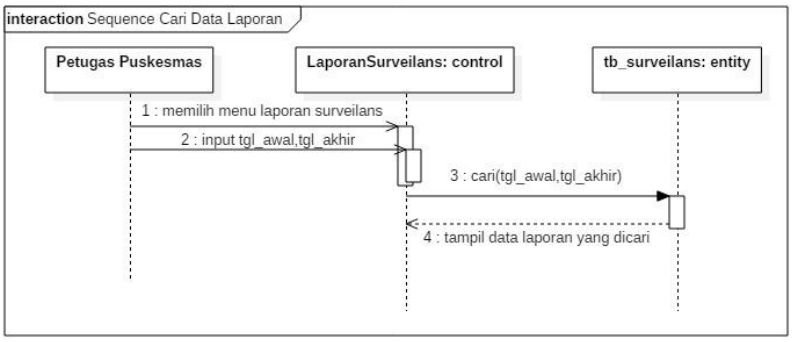
Gambar 3. 33 Diagram *Sequence Delete* Data Petugas

9. Diagram *sequence* tampil data laporan surveilans.



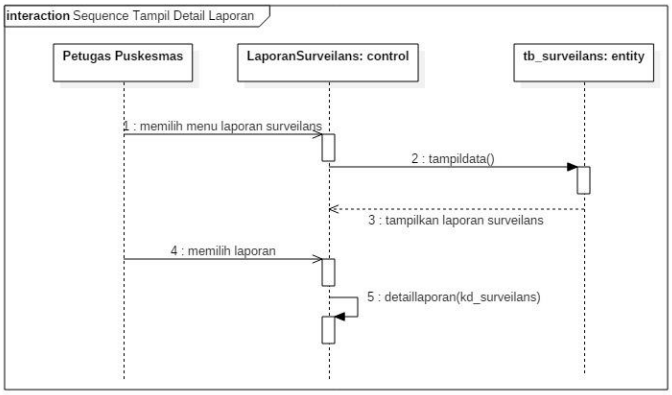
Gambar 3. 34 Diagram *Sequence* Tampil Data Laporan Surveilans.

10. Diagram *sequence* cari data laporan.



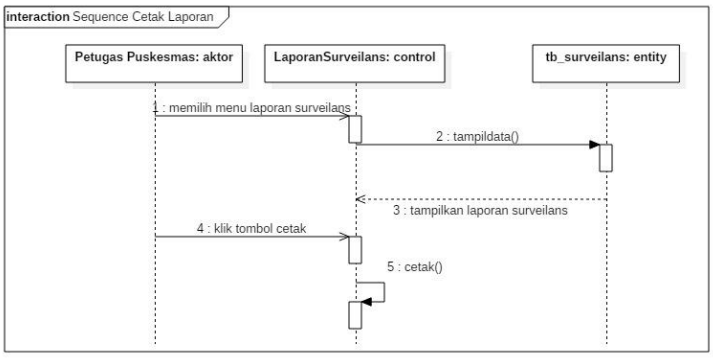
Gambar 3. 35 Diagram *Sequence* Cari Data Laporan.

11. Diagram *sequence* detail data laporan



Gambar 3. 36 Diagram *Sequence* Detail Laporan

12. Diagram *sequence* cetak data laporan



Gambar 3. 37 Diagram *Sequence* Cetak Laporan

1.2 Perancangan Sistem

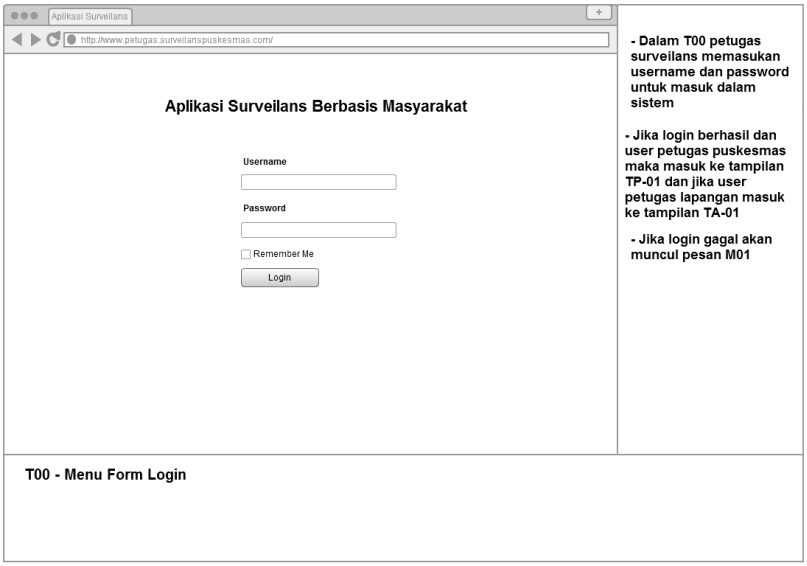
Perancangan merupakan bagian dari metodologi pembangunan suatu perangkat lunak yang harus dilakukan setelah melalui tahapan analisis. Pada bagian ini akan dijelaskan perancangan sistem yang akan dibangun. Langkah-langkah yang dilakukan dalam tahapan perancangan terdiri dari :

1. Perancangan antarmuka
2. Perancangan pesan
3. Perancangan semantik
4. Perancangan metode
5. Perancangan *database*

1.2.1 Perancangan antarmuka

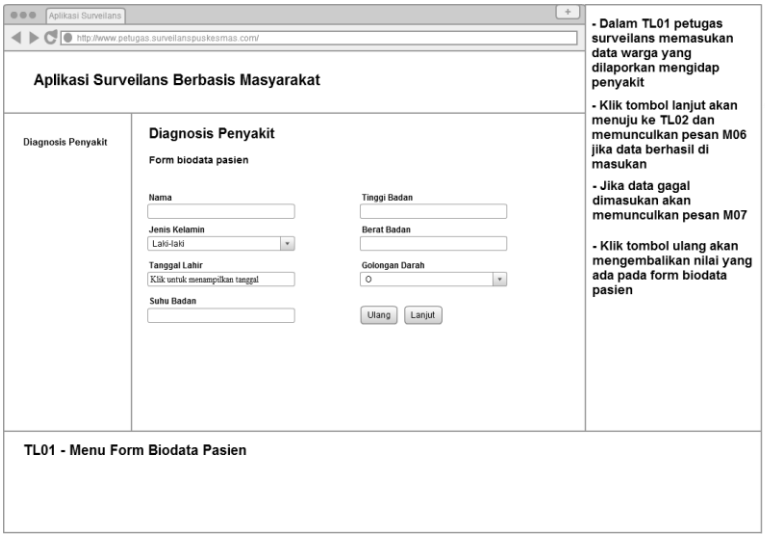
Perancangan antarmuka merupakan sarana komunikasi langsung antara pengguna dengan sistem. Perancangan antarmuka memberikan gambaran sistem kepada pengguna. Oleh karena itu, antarmuka menjadi sangat penting pada sebuah sistem berbasis *visual* atau gambar. Berikut rancangan antarmuka sistem yang akan dibangun.

1. Tampilan Form Login



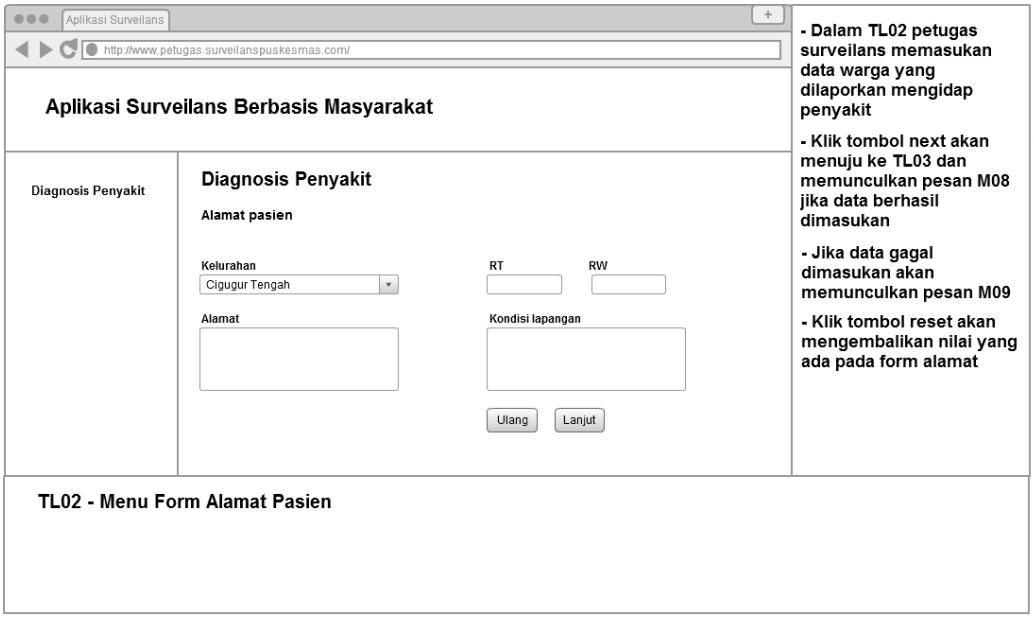
Gambar 3. 38 Rancangan antarmuka login

2. Tampilan Form Biodata Pasien Menu Diagnosis Penyakit



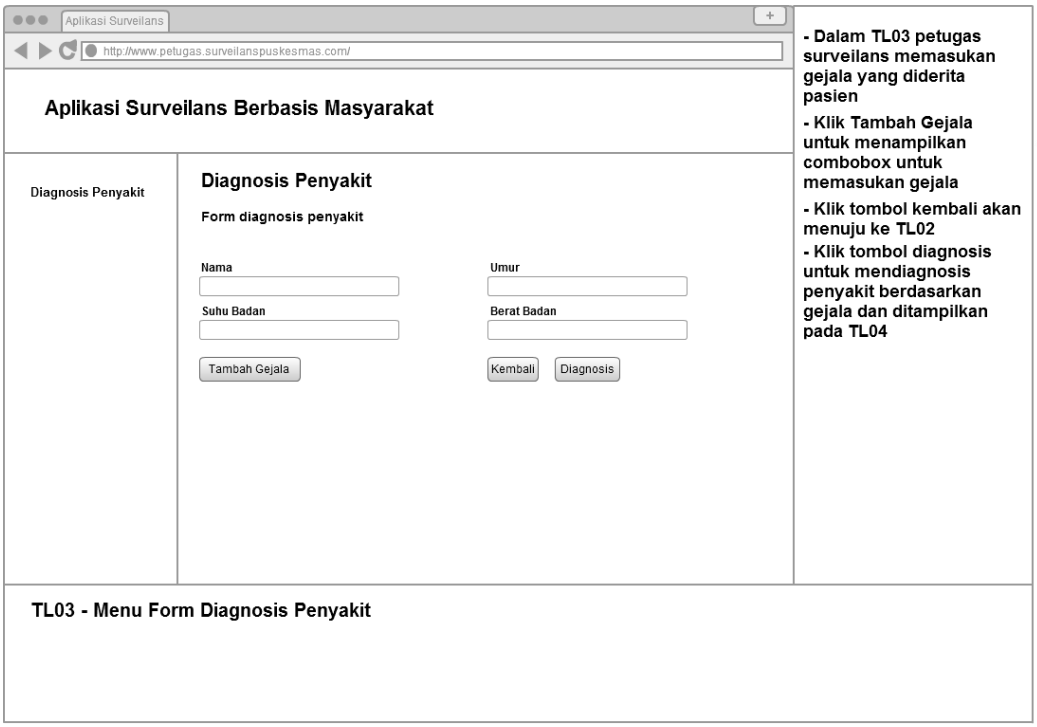
Gambar 3. 39 Rancangan antarmuka form laporan surveilans

3. Tampilan Form Alamat Pasien



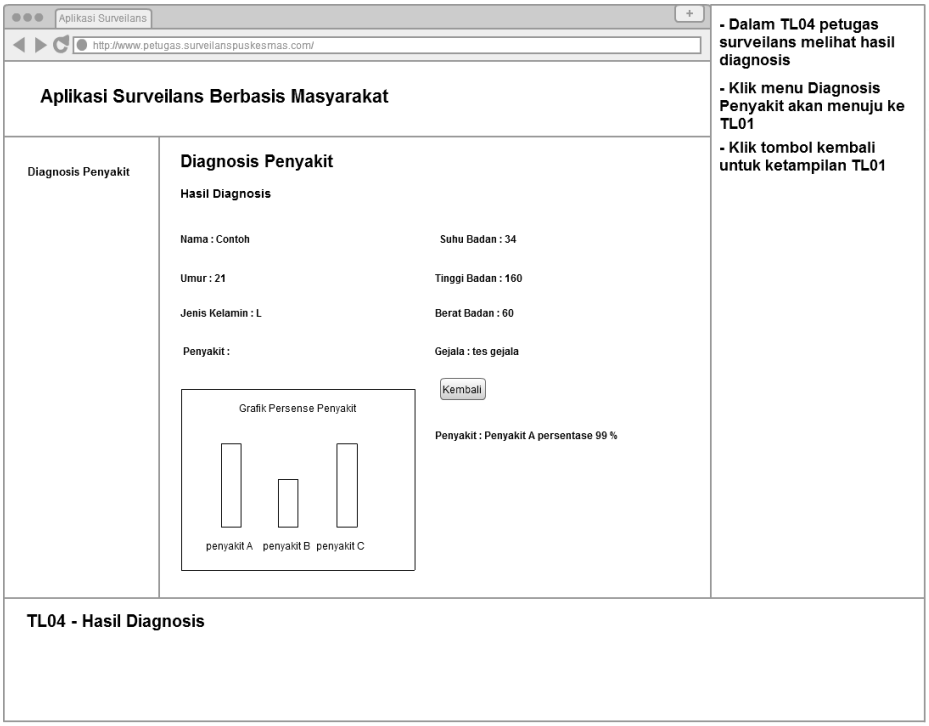
Gambar 3. 40 Rancangan antarmuka form alamat pasien

4. Tampilan Form Diagnosis Penyakit



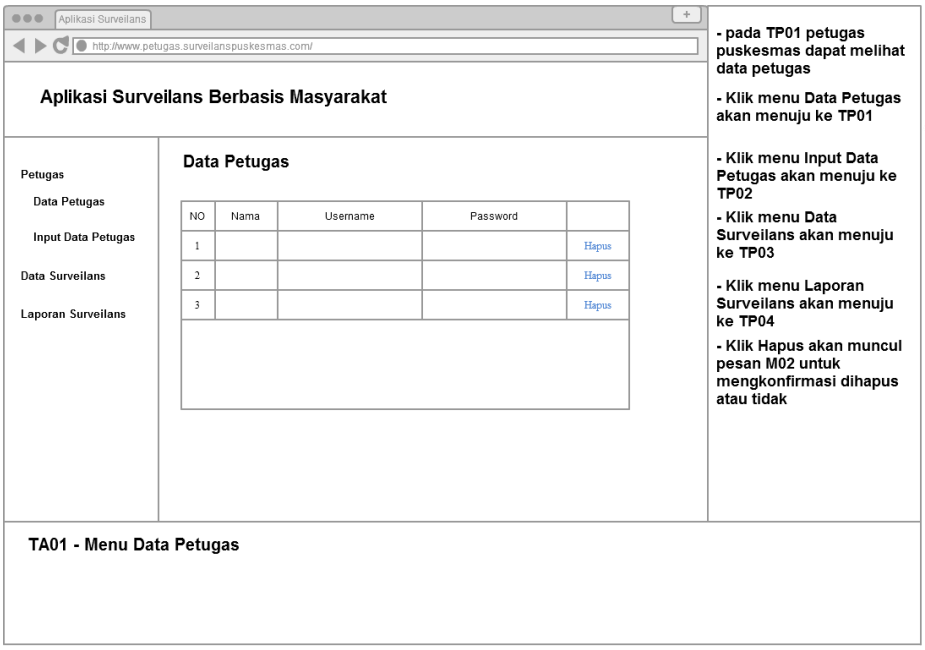
Gambar 3. 41 Rancangan antarmuka form diagnosis penyakit

5. Tampilan Hasil Diagnosis



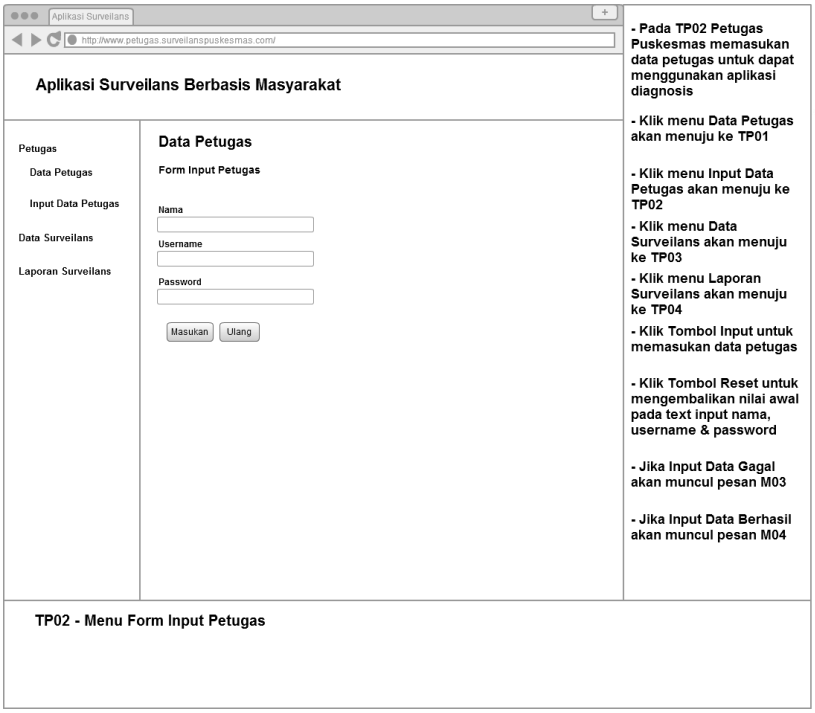
Gambar 3. 42 Rancangan antarmuka hasil diagnosis

6. Tampilan Menu Data Petugas



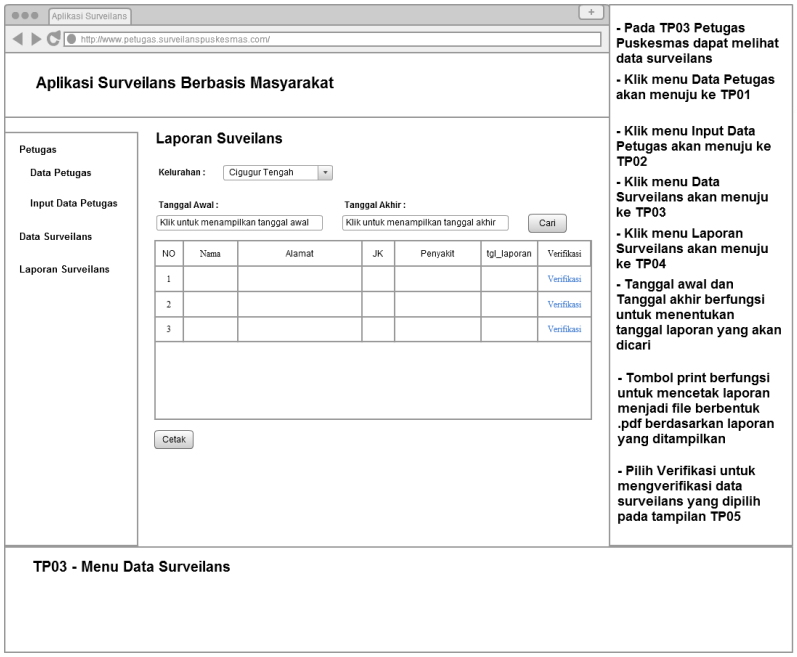
Gambar 3. 43 Rancangan antarmuka data petugas

7. Tampilan Menu Input Data Petugas



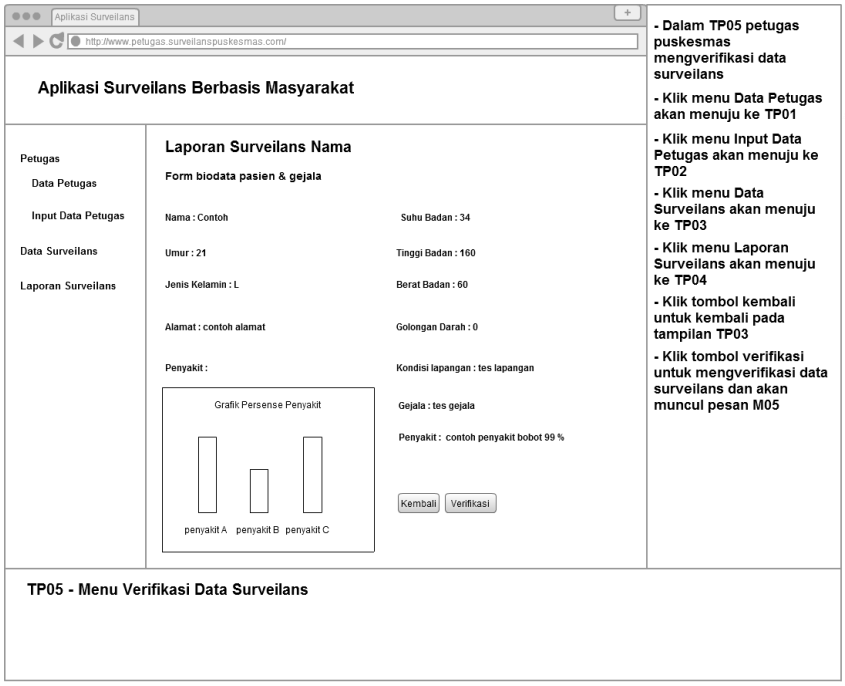
Gambar 3. 44 Rancangan antarmuka form input petugas

8. Tampilan Menu Data Surveilans



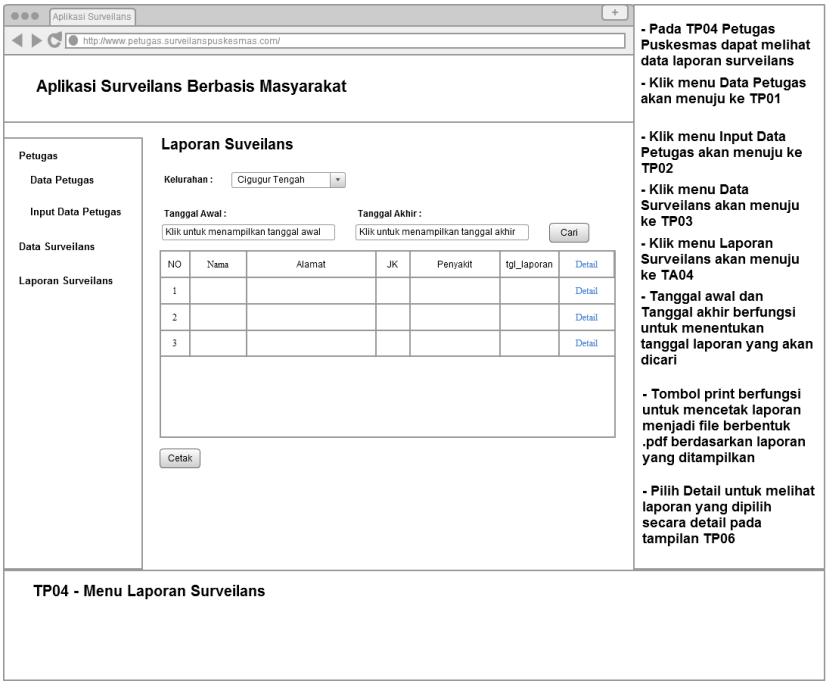
Gambar 3. 45 Rancangan antarmuka data surveilans

9. Tampilan Verifikasi Data Surveilans



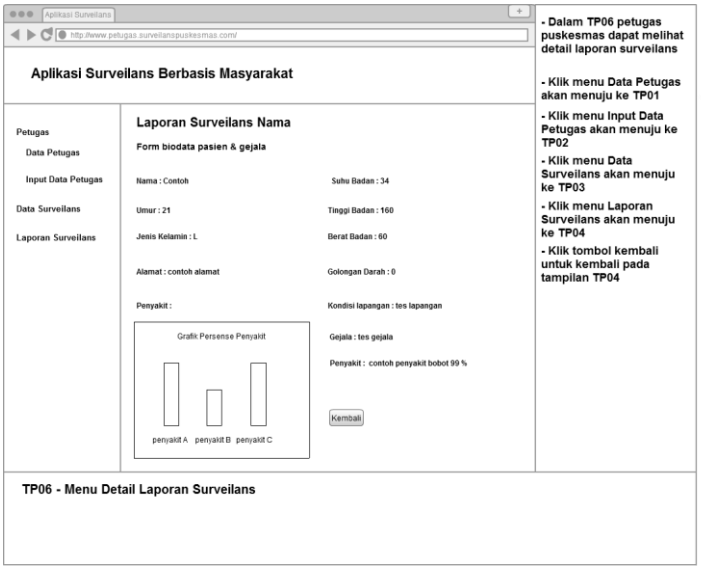
Gambar 3. 46 Rancangan antarmuka verifikasi data surveilans

10. Tampilan Laporan Surveilans



Gambar 3. 47 Rancangan antarmuka laporan surveilans

11. Tampilan Detail Laporan Surveilans

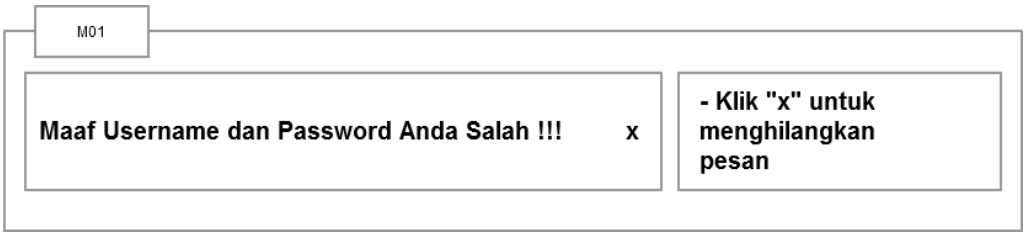


Gambar 3. 48 Rancangan antarmuka detail laporan surveilans

1.2.2 Perancangan Pesan

Pesan yang dirancang dalam sistem yang dibangun merupakan pesan peringatan yang muncul jika pengguna melakukan kesalahan dalam memasukan data dalam sistem atau pesan menunjukan data berhasil dimasukan kedalam sistem.

1. Pesan peringatan gagal melakukan login



Gambar 3. 49 Pesan peringatan gagal melakukan login

2. Pesan peringatan untuk menghapus data petugas



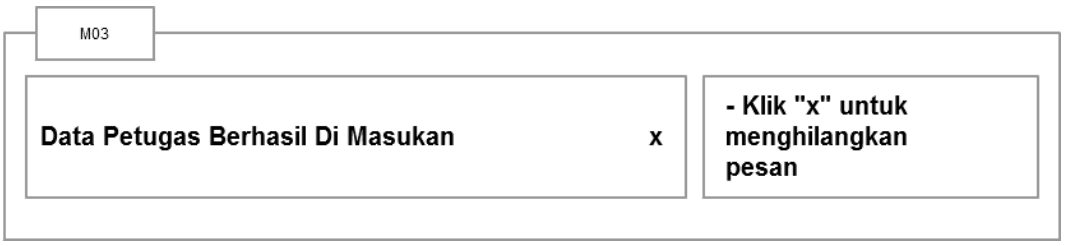
Gambar 3. 50 Pesan peringatan menghapus data petugas

3. Pesan peringatan untuk mengverifikasi data surveilans



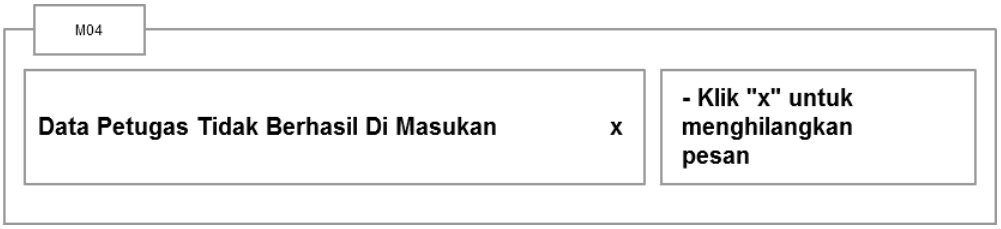
Gambar 3. 51 Pesan peringatan mengverifikasi data surveilans

4. Pesan peringatan berhasil memasukan data petugas



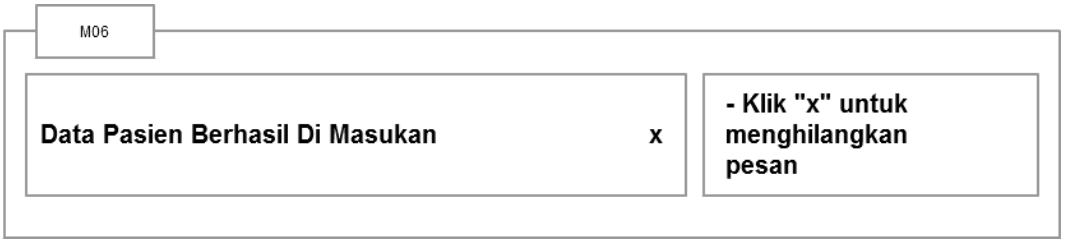
Gambar 3. 52 Pesan peringatan data petugas berhasil dimasukan

5. Pesan peringatan gagal memasukan data petugas



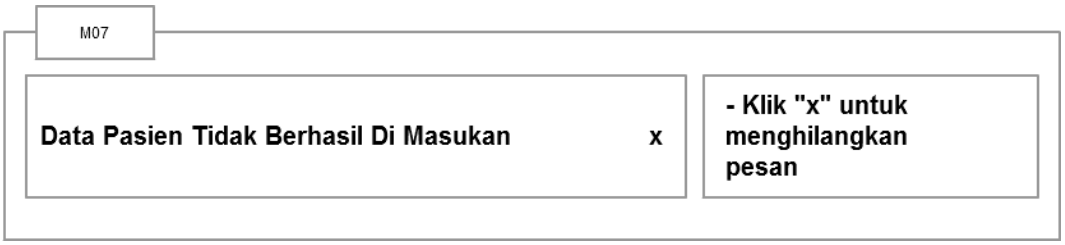
Gambar 3. 53 Pesan peringatan data petugas tidak berhasil dimasukan

6. Pesan peringatan berhasil memasukan data pasien



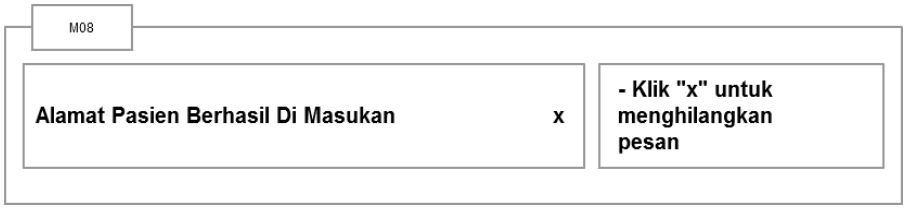
Gambar 3. 54 Pesan peringatan data pasien berhasil dimasukan

7. Pesan peringatan gagal memasukan data pasien



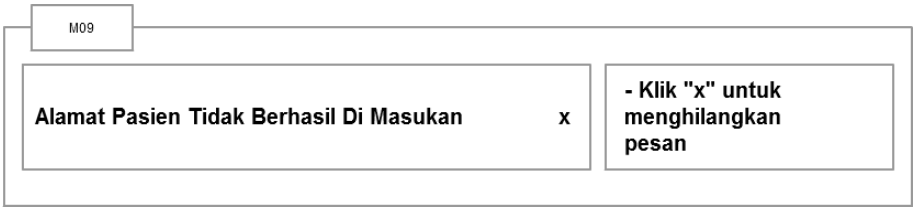
Gambar 3. 55 Pesan peringatan data pasien tidak berhasil dimasukan

8. Pesan peringatan berhasil memasukan alamat pasien



Gambar 3. 56 Pesan peringatan alamat pasien berhasil dimasukan

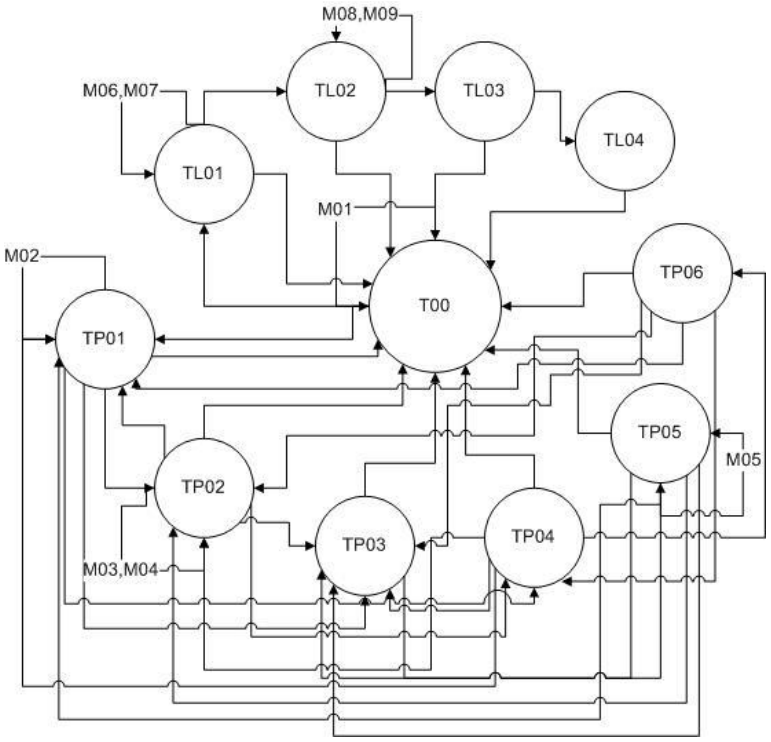
9. Pesan peringatan gagal memasukan alamat pasien



Gambar 3. 57 Pesan peringatan alamat pasien tidak berhasil dimasukan

1.2.3 Perancangan Semantik

Jaringan semantik adalah menggambarkan hubungan antar menu pada sistem.



Gambar 3. 58 Diagram Konteks Sistem

Berikut tabel indeks menu & pesan jaringan semantik diatas.

Tabel 3. 41 Tabel indeks menu jaringan semantik

No	Menu	Keterangan
1	T00	Halaman Login
2	TL01	Halaman input biodata pasien
3	TL02	Halaman input alamat pasien
4	TL03	Halaman input gejala pasien
5	TL04	Halaman Hasil diagnosa pasien
6	TP01	Halaman data petugas
7	TP02	Halaman input data petugas
8	TP03	Halaman data surveilans
9	TP04	Halaman laporan surveilans
10	TP05	Halaman verifikasi data surveilans
11	TP06	Halaman detail laporan surveilans

Tabel 3. 42 Tabel indeks pesan jaringan semantik

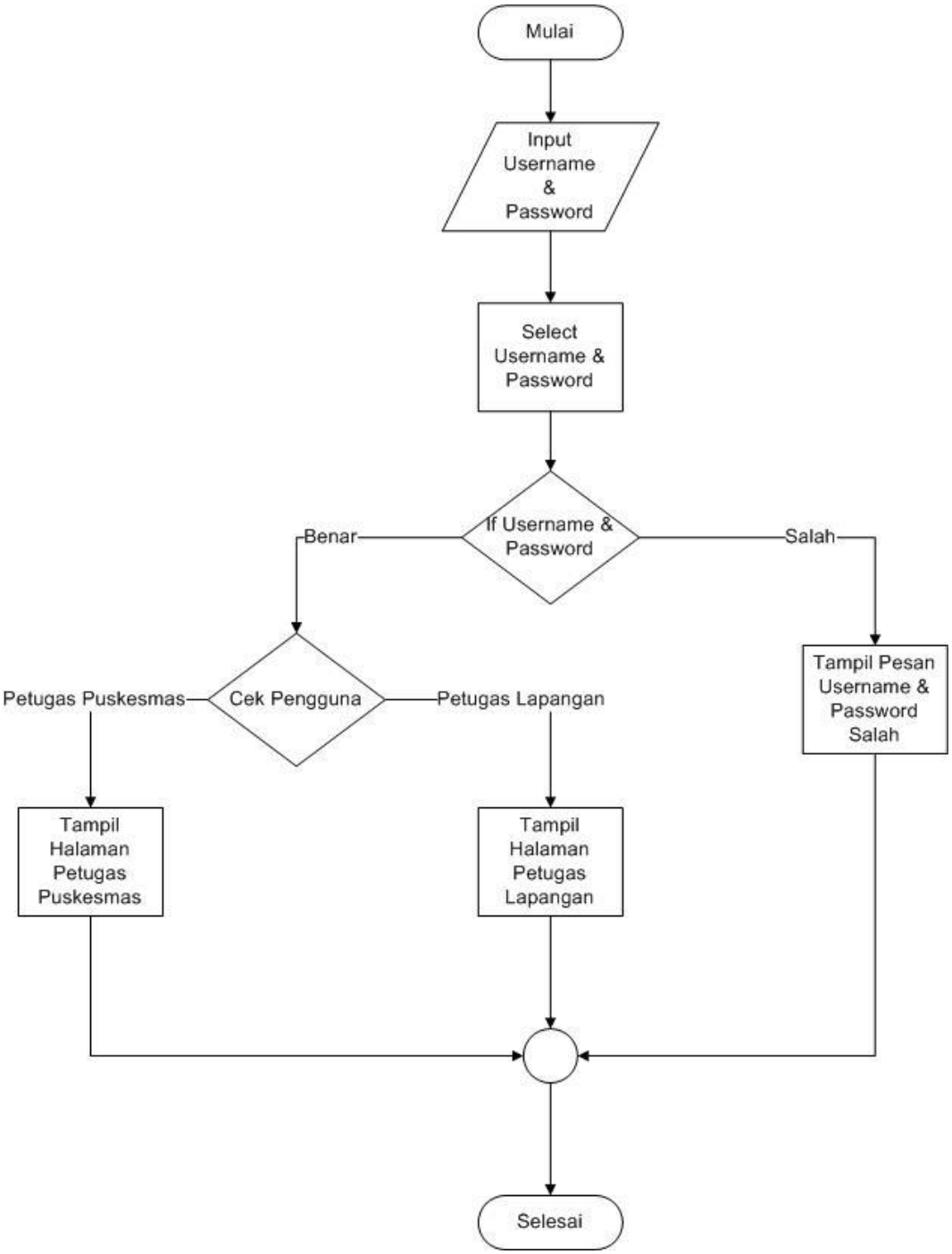
No	Pesan	Keterangan
1	M01	Pesan peringatan *username* & *password* salah
2	M02	Pesan peringatan menghapus data petugas
3	M03	Pesan data petugas berhasil dimasukan
4	M04	Pesan data petugas gagal dimasukan
5	M05	Pesan peringatan untuk mengverifikasi data surveilans
6	M06	Pesan data pasien berhasil dimasukan
7	M07	Pesan data pasien gagal dimasukan
8	M08	Pesan alamat pasien berhasil dimasukan
9	M09	Pesan alamat pasien gagal dimasukan

1.2.4 Perancangan *Method*

Merupakan kumpulan metode yang ada pada sistem yang dirancang, dan berfungsi untuk menjalankan sistem. Berikut adalah perancangan *method* yang ada dalam sistem :

1. Perancangan *method* validasi

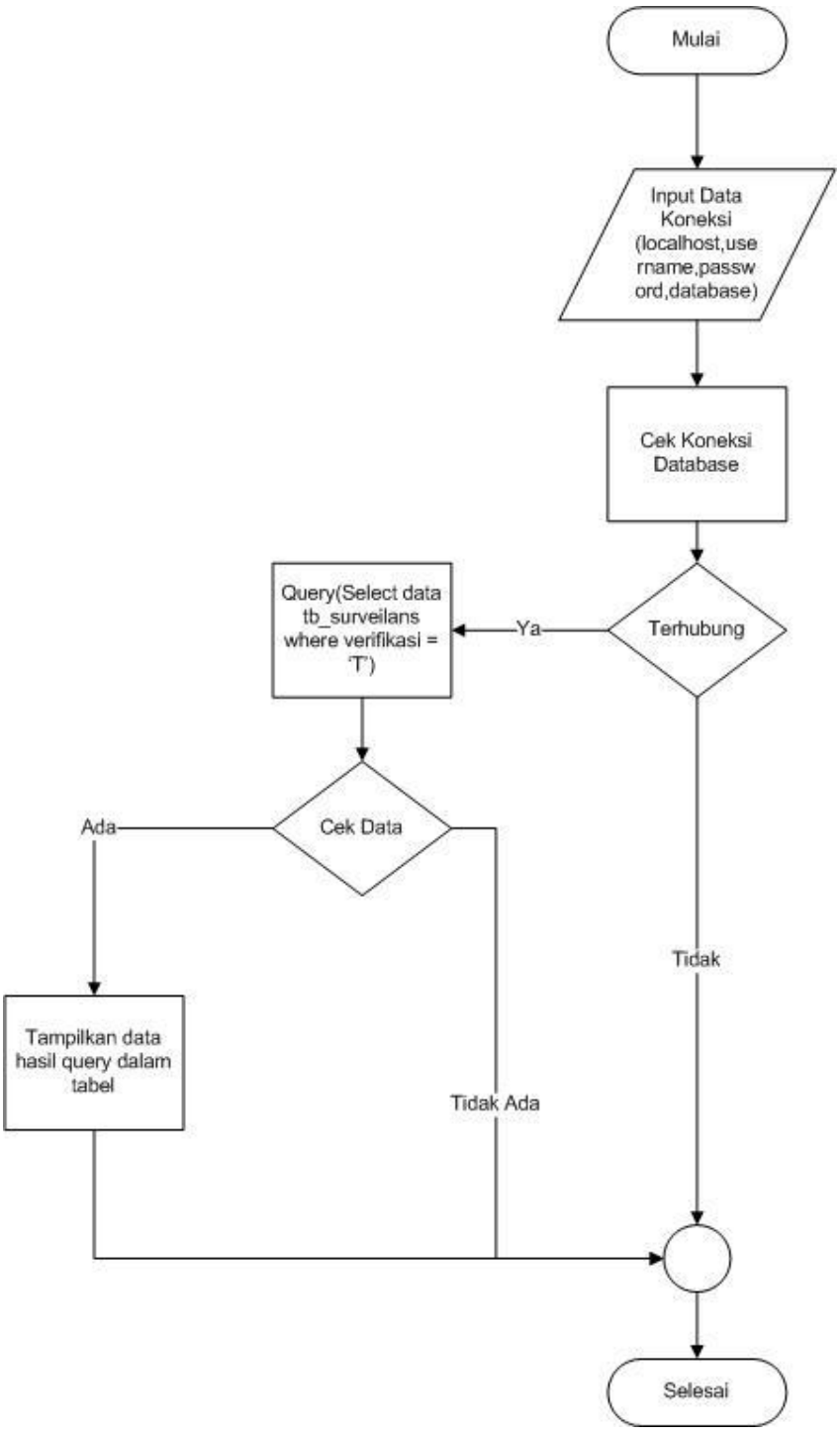
   Method validasi digunakan pada saat login, *method* ini berfungsi untuk mengvalidasi *username & password* apakah sudah benar atau belum, jika sudah benar, di cek apakah pengguna adalah petugas puskesmas atau petugas lapangan.



Gambar 3. 59 Perancangan *method* validasi *username & password*.

2. Perancangan *method* tampildatasurveilans

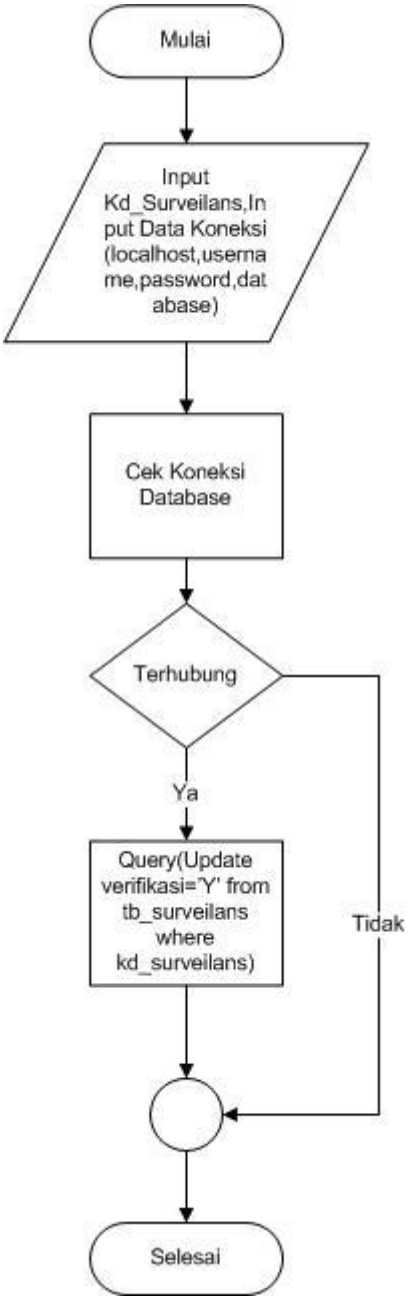
   Method tampildatasurveilans digunakan untuk menampilkan data surveilans.



Gambar 3. 60 Perancangan *method* tampil data surveilans

3. Perancangan *method* verifikasidata

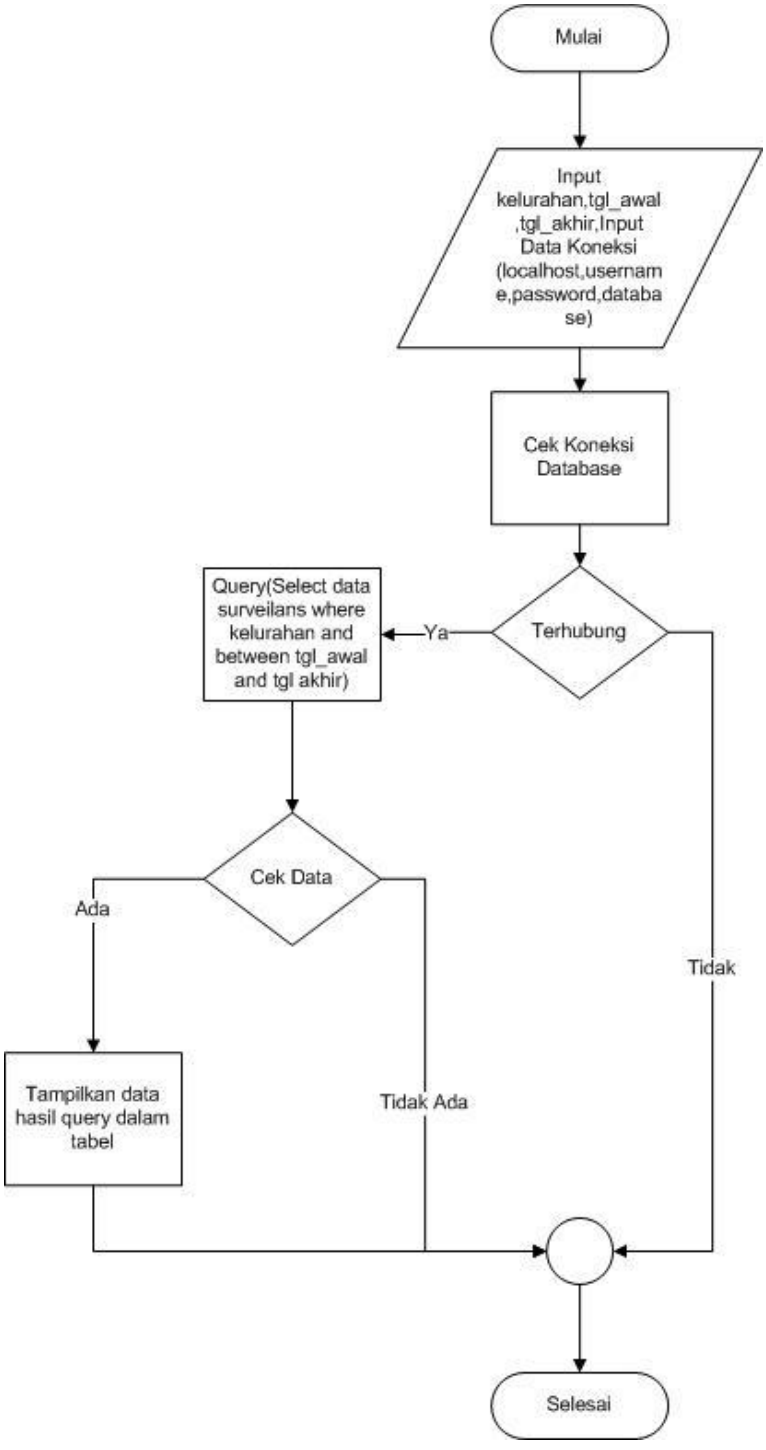
   Method ini digunakan untuk mengverifikasi data surveilans untuk dilaporkan.



Gambar 3. 61 Perancangan *method* verifikasi data surveilans

4. Perancangan *method* cari

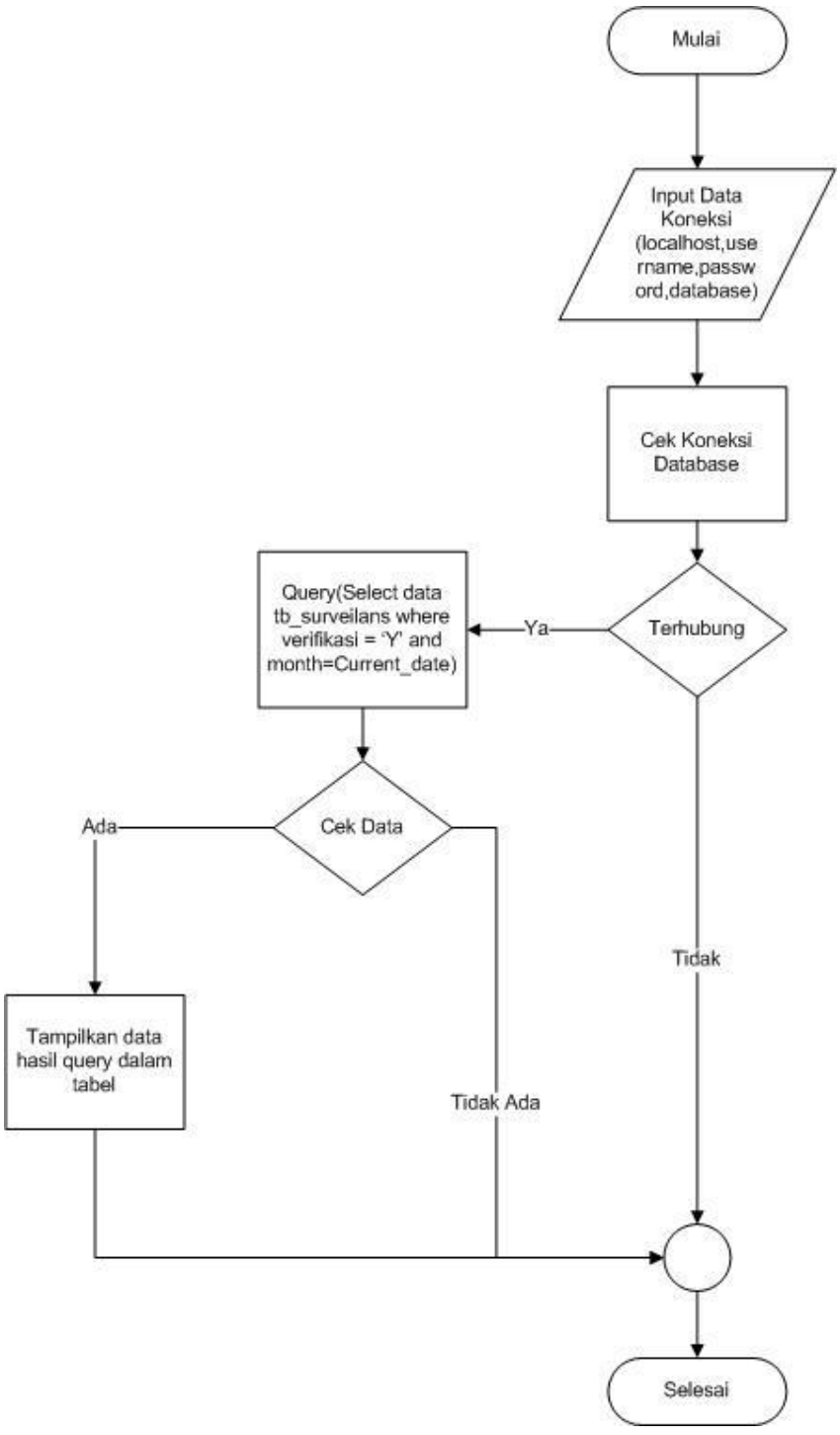
   Method ini digunakan untuk mencari data surveilans berdasarkan kelurahan dan tanggal yang dimasukan.



Gambar 3. 62 Perancangan *method* cari data surveilans

5. Perancangan *method* tampildatalaporan

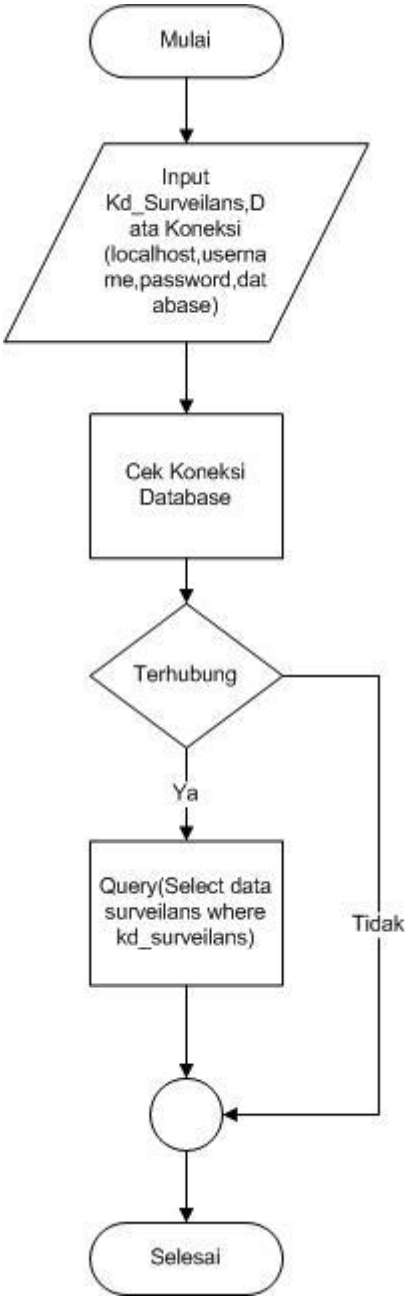
   Method ini digunakan untuk menampilkan laporan surveilans berdasarkan bulan.



Gambar 3. 63 Perancangan *method* tampil data laporan

6. Perancangan *method* detaillaporan

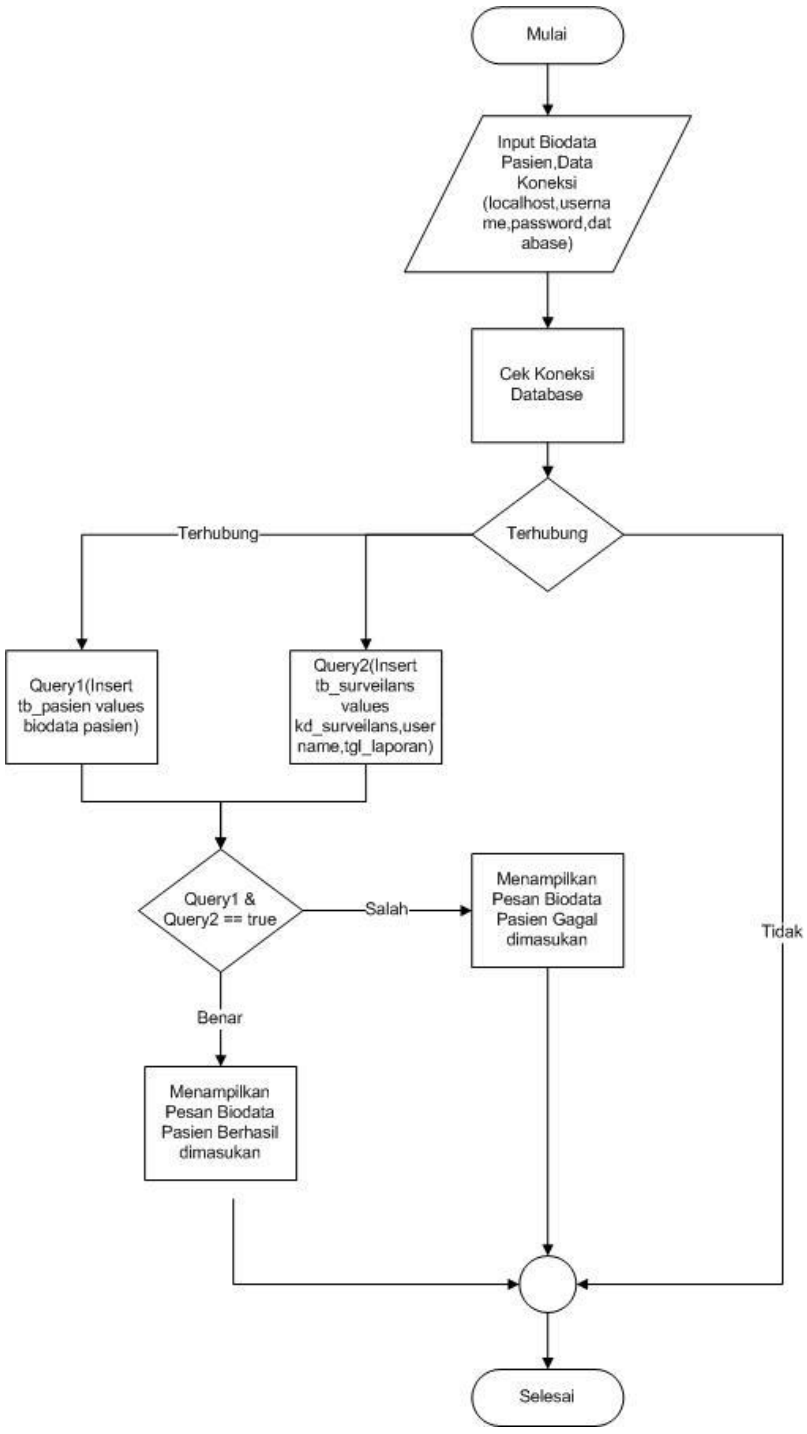
   Method ini digunakan untuk menampilkan data laporan secara kesulurhan berdasarkan kode surveilans yang dipilih.



Gambar 3. 64 Perancangan *method* detail laporan

7. Perancangan *method* tmb_pasien

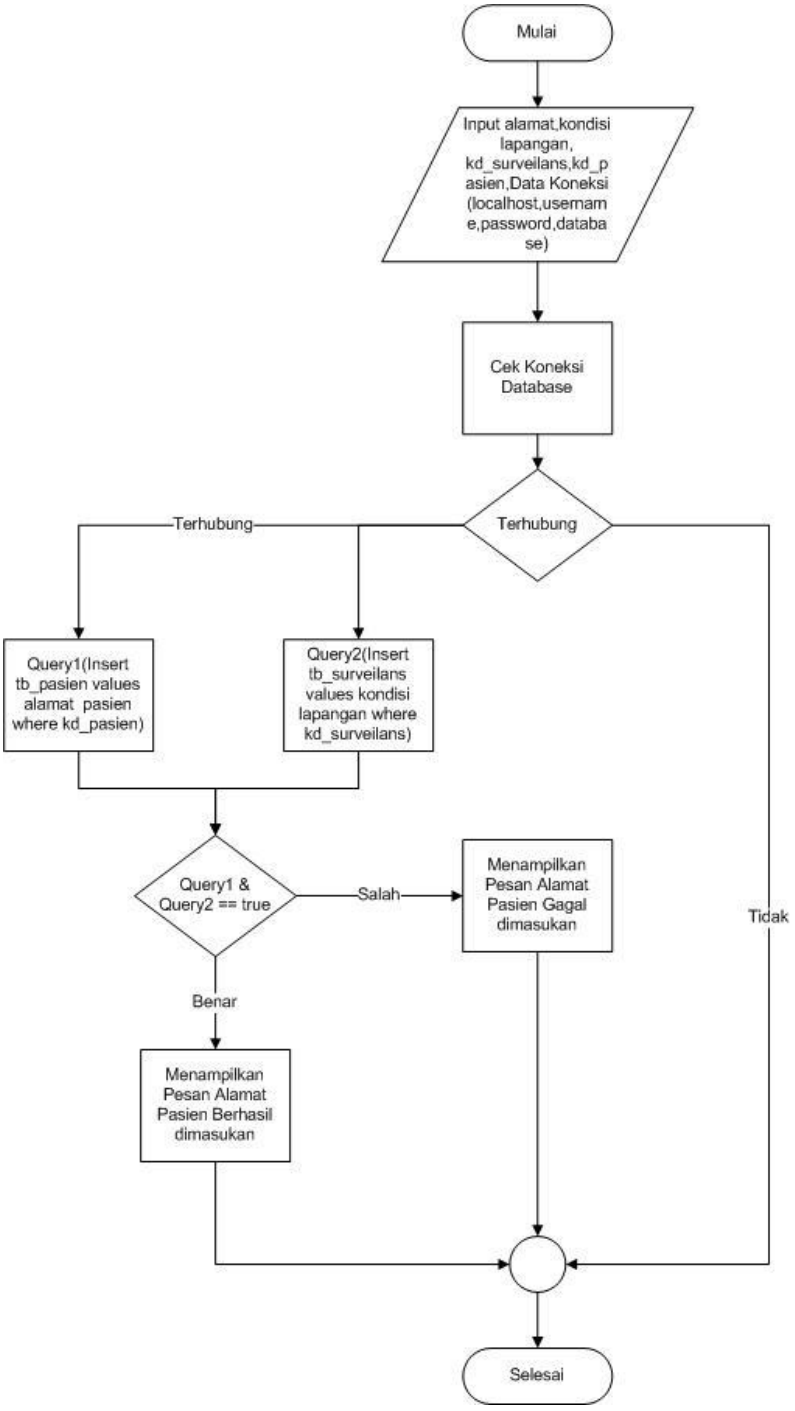
   Method ini digunakan untuk menambahkan biodata pasien kedalam *database*.



Gambar 3. 65 Perancangan *method* tambah biodata pasien

8. Perancangan *method* tmb_alamat_pasien

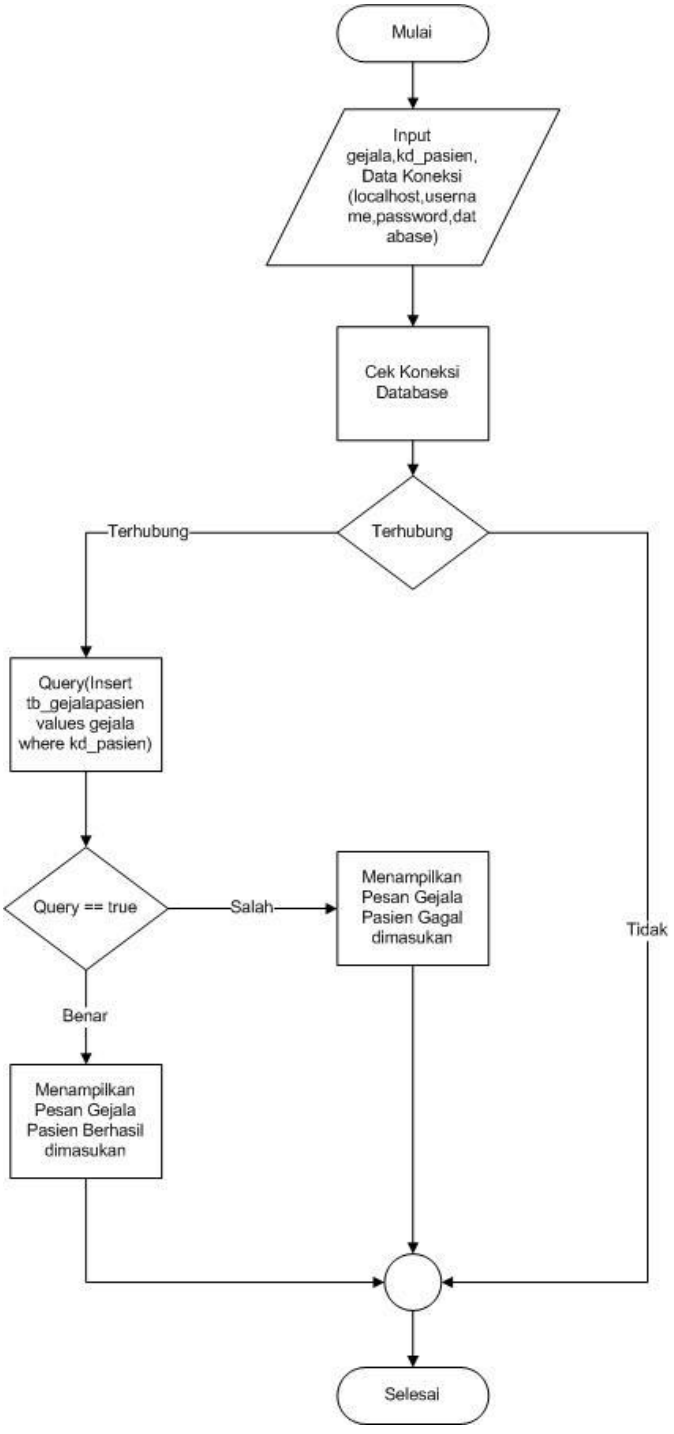
   Method ini digunakan untuk memasukan alamat pasien dan kondisi lapangan rumah pasien kedalam *database*.



Gambar 3. 66 Perancangan *method* tambah alamat pasien

9. Perancangan *method* tmb_gejala_pasien

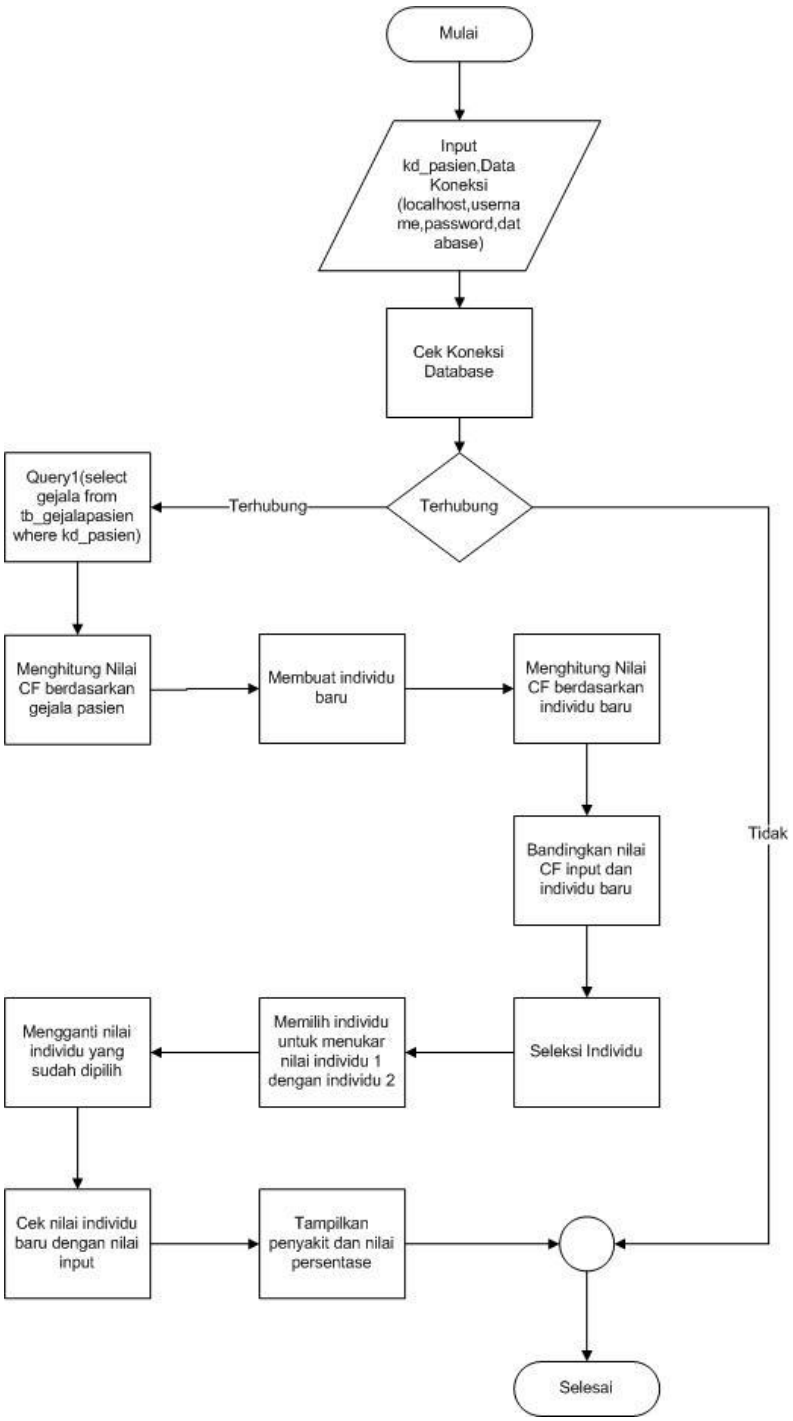
   Method ini digunakan untuk memasukan gejala pasien kedalam *database*.



Gambar 3. 67 Perancangan *method* tambah gejala pasien

10. Perancangan *method* diagnosis

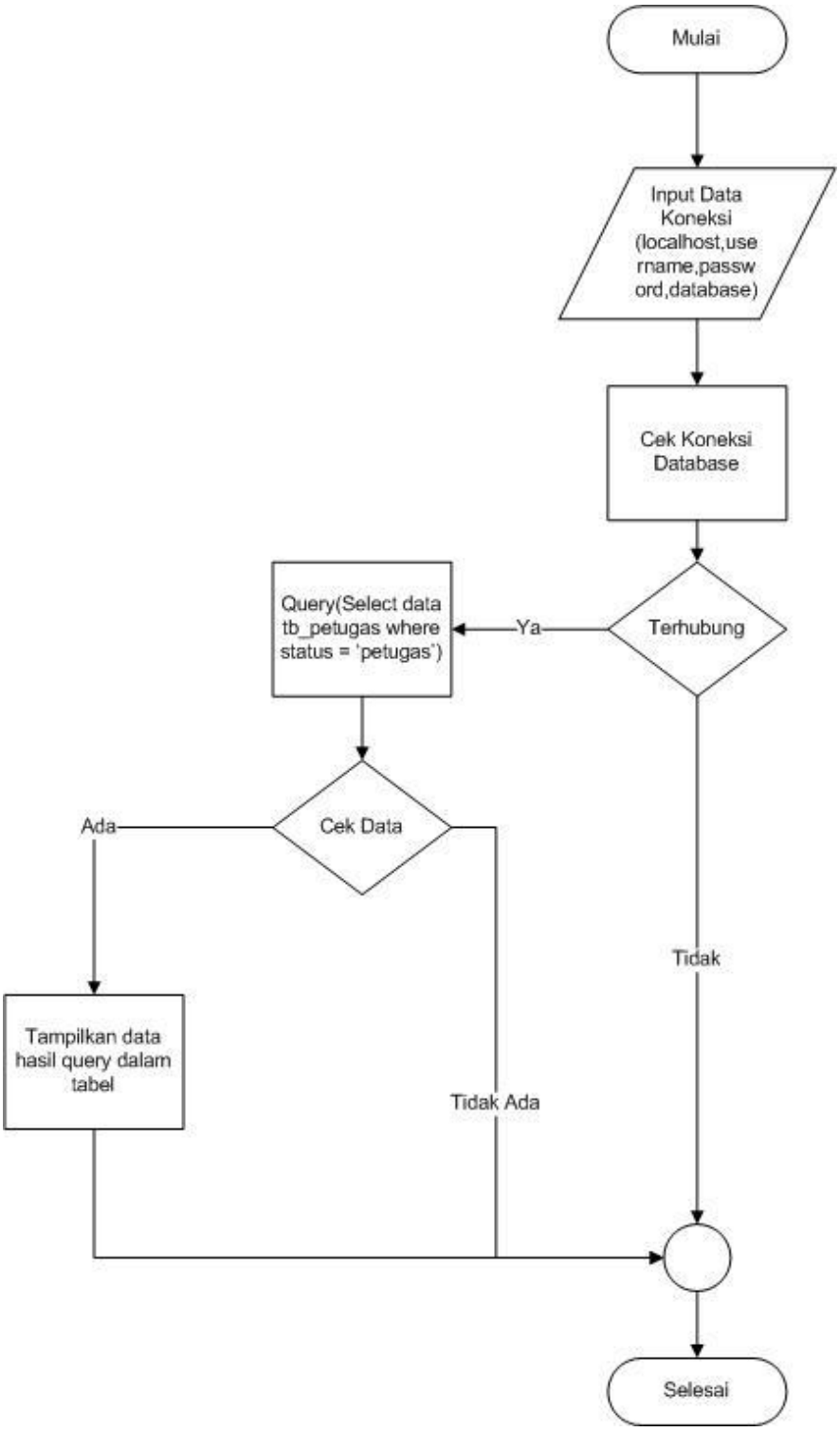
Method ini digunakan untuk menduga penyakit berdasarkan gejala yang dimasukan menggunakan algoritma *fuzzy* evolusi.



Gambar 3. 68 Perancangan *method* diagnosis penyakit

11. Perancangan *method* tampildatapetugas

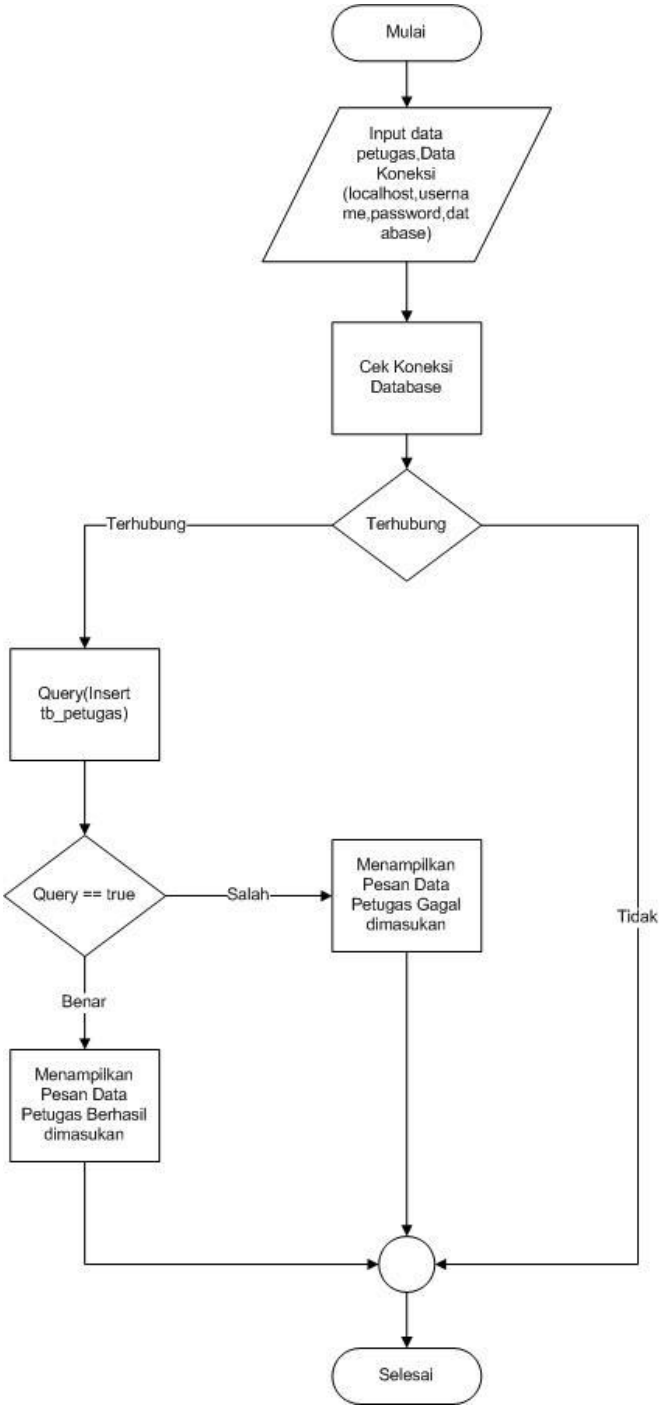
Method ini digunakan untuk menampilkan data petugas.



Gambar 3. 69 Perancangan *method* menampilkan data petugas

12. Perancangan *method* tmb_data_petugas

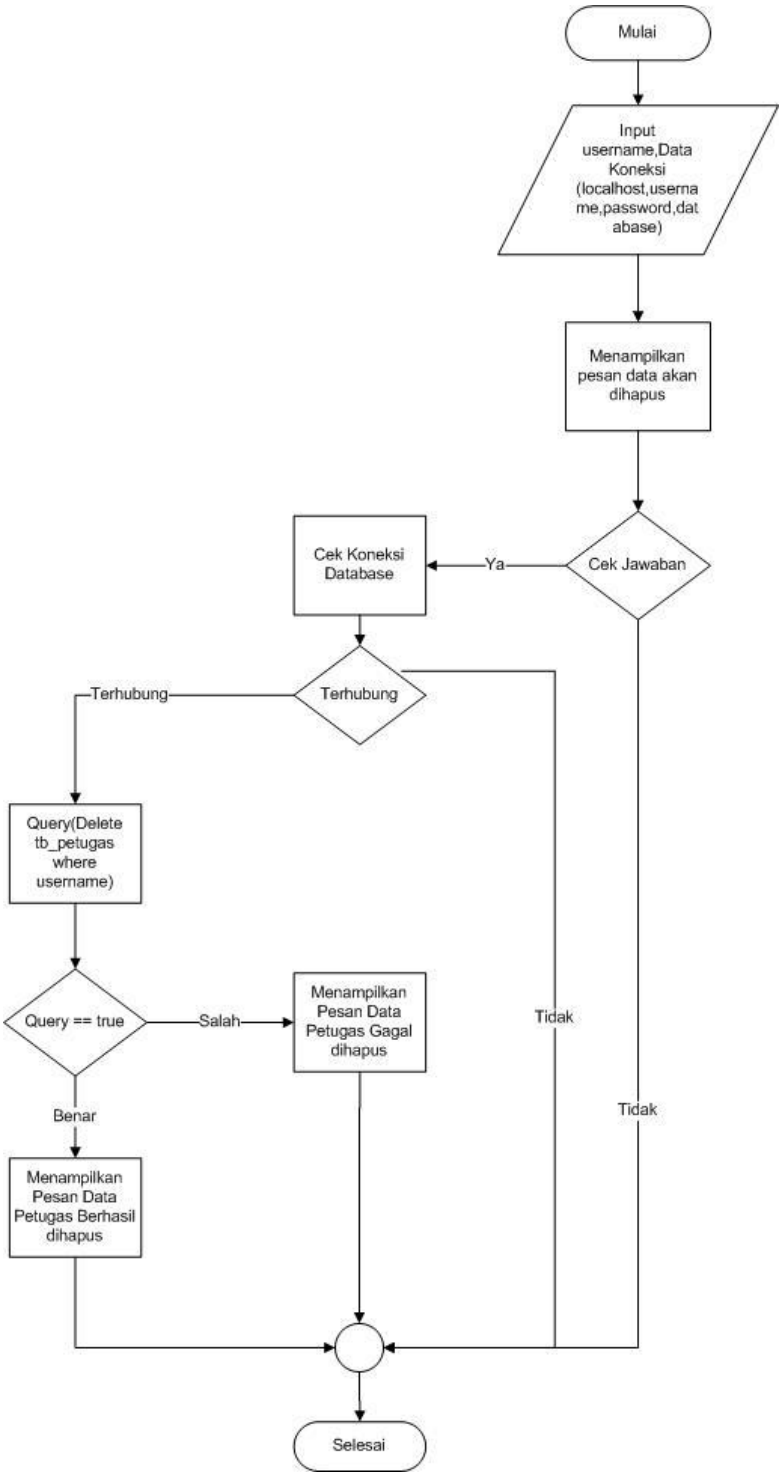
Method ini digunakan untuk memasukan data petugas kedalam *database.*



Gambar 3. 70 Perancangan *method* tambah data petugas

13. Perancangan *method* delete_data_petugas

Method ini digunakan untuk menghapus data petugas dalam *database*.



Gambar 3. 71 Perancangan *method* menghapus data petugas

1.2.5 Perancangan Database

Perancangan *database* adalah perancangan atribut dalam hubungan antara suatu entitas dengan entitas yang lainnya. Berikut perancangan *database* dari "Sistem Diagnosis Penyakit".

1. Struktur tabel tb_penyakit

Tabel 3. 43 Struktur tabel tb_penyakit

Name field	Tipe Data	Panjang	Kunci	Keterangan
Kd_penyakit	Varchar	5	Primary Key	Not Null
Penyakit	Varchar	30		Not Null

2. Struktur tabel tb_gejala

Tabel 3. 44 Struktur tabel tb_gejala

Name field	Tipe Data	Panjang	Kunci	Keterangan
Kd_gejala	Varchar	5	Primary Key	Not Null
Gejala	Varchar	50		Not Null

3. Struktur tabel tb_pasien

Tabel 3. 45 Struktur tabel tb_pasien

Name field	Tipe Data	Panjang	Kunci	Keterangan
Kd_pasien	Varchar	6	Primary Key	Not Null
Nama	Varchar	30		Not Null
jk	Enum	'L','P'		Not Null
Gol_darah	Enum	'O','A','B','AB'		Not Null
Tgl_lahir	Date			Not Null
Berat_bdn	Int	3		Not Null
Tinggi_bdn	Int	3		Not Null
Suhu_bdn	Float			Not Null

Alamat	Text			Not Null
Keluruhan	Enum	‘cigugur tengah’,’baros’		Not Null
RT	Varchar	2		Not Null
RW	Varchar	2		Not Null

4. Struktur tabel tb_surveilans

Tabel 3. 46 Struktur tabel tb_surveilans

Name field	Tipe Data	Panjang	Kunci	Keterangan
Kd_surveilans	Varchar	10	Primary Key	Not Null
Tgl_laporan	Date			Not Null
Kondisi_lapangan	Text			Not Null
Verifikasi	Enum	‘Y’,’T’		Not Null
Kd_pasien	Varchar	5	Foreign Key	Not Null
Username	Varchar	10	Foreign Key	Not Null

5. Struktur tabel tb_petugas

Tabel 3. 47 Struktur tabel tb_petugas

Name field	Tipe Data	Panjang	Kunci	Keterangan
Username	Varchar	10	Primary Key	Not Null
Nama	Varchar	30		Not Null
Pass	Varchar	12		Not Null
Status	Enum	‘admin’,’petugas’		Not Null

6. Struktur tabel tb_gejalapenyakit

Tabel 3. 48 Struktur tabel tb_gejalapenyakit

Name field	Tipe Data	Panjang	Kunci	Keterangan
Kd_penyakit	Varchar	6	Foreign Key	Not Null
Kd_gejala	Varchar	5	Foreign Key	Not Null
Bobot	Decimal	5		Not Null

7. Struktur tabel tb_gejalapasien

Tabel 3. 49 Struktur tabel tb_gejalapasien

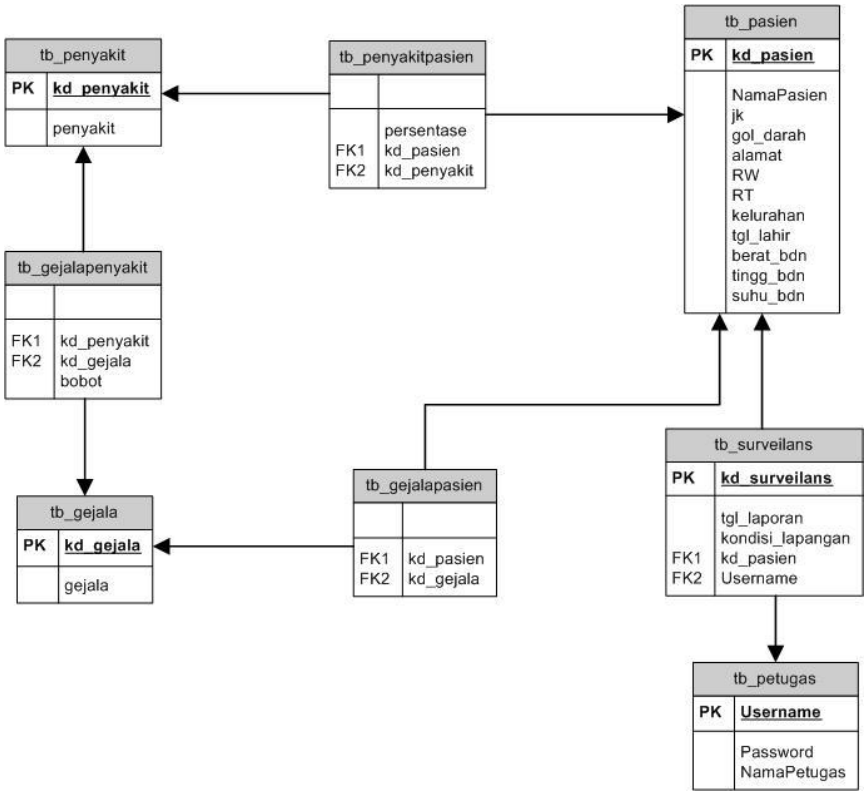
Name field	Tipe Data	Panjang	Kunci	Keterangan
Kd_pasien	Varchar	5	Foreign key	Not Null
Kd_gejala	Varchar	5	Foreign key	Not Null

8. Struktur tabel tb_penyakitpasien

Tabel 3. 50 Struktur tabel tb_penyakitpasien

Name field	Tipe Data	Panjang	Kunci	Keterangan
Kd_pasien	Varchar	5	Foreign key	Not Null
Kd_penyakit	Varchar	6	Foreign key	Not Null
Persentase	Integer	11		Not Null

Berdasarkan struktur tabel diatas dibentuk skema relasi, skema relasi dapat dilihat pada gambar 3.72.



Gambar 3. 72 Skema relasi Sistem Diagnosis Penyakit