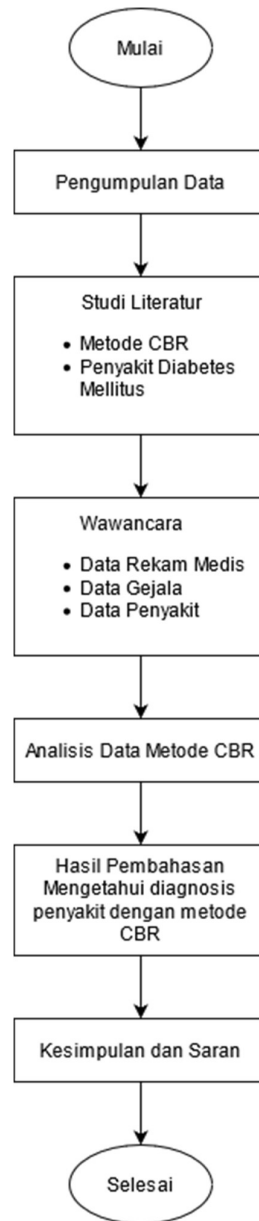


BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Tahapan Penelitian dalam Sistem Pendeteksian Penyakit Diabetes Mellitus Secara Dini Menggunakan Metode *Case Based Reasoning* ditunjukkan pada gambar 3.1 sebagai berikut :



Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian

3.2 Metode Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data dilakukan sesuai sumber dan jenis data yang diperlukan. Adapun Teknik pengumpulan data sebagai berikut :

a. Wawancara

Wawancara adalah percakapan yang dilakukan oleh kedua orang untuk maksud tertentu yaitu antara peneliti dengan informan. Informan dalam penelitian ini adalah dr.Dewi Rosmana Tatasiwi. Wawancara tersebut digunakan untuk mencari tambahan data tentang gejala-gejala yang bersangkutan dengan beberapa penyakit Diabetes Mellitus.

b. Studi Pustaka

Studi pustaka adalah suatu metode pengumpulan data dengan menggunakan cara mengumpulkan data-data dari berbagai sumber yang mendukung penelitian baik bersumber dari buku, jurnal ilmiah, makalah kesehatan maupun artikel lainnya yang mendukung penelitian. Hasil dari studi pustaka berupa teori dan perkembangan terkini mengenai metode *case-based reasoning*, perkembangan penyakit Diabetes Mellitus, solusi umum untuk menangani penyakit Diabetes Mellitus, serta teori pendukung lainnya. Data yang telah didapatkan harus melalui validasi dari pakar terlebih dahulu.

3.3 Metode Pengolahan Data

Data yang didapat dari hasil wawancara dan studi pustaka tersebut berupa data rekam medis yang berisi data gejala dan penyakit pasien, kemudian dilakukan pengolahan data. Metode yang diterapkan adalah metode *Case-based Reasoning*. Yang dimana pada tahap *retrieve*, sistem akan melakukan tahap untuk mencocokkan antara kasus baru dengan kasus-kasus lama yang sudah pernah diujikan langsung, dan pada proses tersebut dilakukan untuk mendapatkan nilai *similarity* antar kasus. Setelah didapatkan kasus yang mirip dengan nilai *similarity* atau kemiripan tertinggi, maka solusi kasus lama yang mirip akan digunakan sebagai solusi atau diagnosis sementara untuk kasus baru (*reuse*). Jika nilai *similarity* tertinggi tidak mencapai angka 50%, maka perlu dilakukan proses *revise* (peninjauan kembali), yakni merevisi solusi tersebut oleh pakar hingga memperoleh solusi yang sesuai. Setelah didapatkan solusi

yang *valid* dan sesuai, proses selanjutnya adalah proses *retain*, yaitu proses menyimpan kasus baru kedalam *knowledgebase* sistem, sehingga kasus baru tersebut dapat digunakan untuk penanganan kasus-kasus baru lainnya.

Berikut merupakan perhitungan manual dari penelitian ini, dimana bobot kriteria yang diberikan dengan cara konsultasi dengan ahli pakar yang dilakukan peneliti dengan melakukan wawancara sehingga dapat diketahui prioritas masing-masing kriteria gejala yang diinginkan oleh pakar untuk penentuan penyakit seperti pada tabel 3.1 berikut :

Tabel 3. 1 Bobot Kriteria

No	Kriteria	Nilai bobot
1	Gejala biasa	1
2	Gejala sedang	3
3	Gejala dominan	5

Dipilihnya nilai bobot 1, 3, dan 5 bertujuan agar terlihat selisih dari perhitungannya yang dimana semakin tinggi nilai bobotnya menandakan bahwa gejala tersebut adalah gejala yang paling menunjukkan bahwa pasien menderita penyakit diabetes mellitus. Nilai bobot ini juga telah digunakan dalam penelitian terdahulu.

Pada tabel 3.2 berikut ini adalah daftar gejala-gejala yang umum dirasakan oleh penderita diabetes mellitus berdasarkan data rekam medis:

Tabel 3. 2 Data Gejala

Kode Gejala	Nama Gejala
G01	Rasa haus berlebihan (lebih dari 3 liter sehari)
G02	sering buang air kecil (lebih dari 5x semalam)
G03	nafsu makan berlebihan (lebih dari 2300 kalori atau 500 gram sehari)
G04	penurunan berat badan (40% dari bobot awal)
G05	kelebihan berat badan (melebihi berat badan ideal)
G06	berat badan bervariasi (tak menentu dalam waktu dekat)
G07	gangguan penglihatan (1-2 jam setelah makan)
G08	Kelelahan
G09	mudah emosi
G10	infeksi kulit
G11	nafas berbau buah-buahan

G12	Mengompol
G13	luka sulit sembuh (semakin lama semakin parah)
G14	riwayat keluarga penderita diabetes selama kehamilan
G15	riwayat diabetes pada kehamilan sebelumnya
G16	pernah melahirkan bayi dengan berat > 4,5kg
G17	Insomnia (sulit tidur atau tidur tidak nyenyak)
G18	Gemetaran
G19	Berkeringat
G20	mudah gelisah
G21	mudah merasa kebingungan
G22	Penglihatan kabur
G23	suasana hati mudah berubah
G24	mual
G25	muntah
G26	kulit kering
G27	sakit dan nyeri
G28	sering mengalami infeksi jamur
G29	infeksi mikrotik vagina
G30	Impoten (penis tidak mampu ereksi)
G31	tekanan darah tinggi
G32	kram kaki
G33	bicara tidak jelas
G34	kulit pucat
G35	sakit perut
G36	napas dalam-dalam
G37	Beberapa area kulit yang gelap (ketiak, selangkangan, atau leher)
G38	gula darah rendah pada bayi setelah melahirkan
G39	Mulut kering
G40	Mati rasa
G41	Sering kesemutan

Pada tabel 3.3 berikut ini adalah daftar jenis penyakit diabetes yang dapat di deteksi oleh sistem :

Tabel 3. 3 Data Penyakit

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P01	Diabetes Tipe 1
P02	Diabetes Tipe 2
P03	Diabetes Gestasional

Pada table 3.4 berikut ini adalah daftar relasi antar gejala pada setiap penyakit yang terdapat pada system

Tabel 3. 4 Data Relasi

Nama Gejala	Kode Gejala	Diabetes Tipe 1	Diabetes Tipe 2	Diabetes Gestasional
Rasa haus berlebihan (lebih dari 3 liter sehari)	G01	v	v	v
sering buang air kecil (lebih dari 5x semalam)	G02	v	v	v
nafsu makan berlebihan (lebih dari 2300 kalori atau 500 gram sehari)	G03	v	v	
penurunan berat badan (40% dari bobot awal)	G04	v		
kelebihan berat badan (melebihi berat badan ideal)	G05		v	v
berat badan bervariasi (tak menentu dalam waktu dekat)	G06		v	
gangguan penglihatan (1-2 jam setelah makan)	G07		v	
kelelahan	G08	v	v	
mudah emosi	G09		v	
infeksi kulit	G10		v	
nafas berbau buah-buahan	G11	v		
mengompol	G12	v		
luka sulit sembuh (semakin lama semakin parah)	G13		v	
riwayat keluarga penderita diabetes selama kehamilan	G14			v
riwayat diabetes pada kehamilan sebelumnya	G15			v
pernah melahirkan bayi dengan berat > 4,5kg	G16			v
Insomnia (sulit tidur atau tidur tidak nyenyak)	G17	v	v	

gemeteran	G18	v	v	
berkeringat	G19	v	v	
mudah gelisah	G20	v	v	
mudah merasa kebingungan	G21	v	v	
Penglihatan kabur	G22	v		
suasana hati mudah berubah	G23	v		
mual	G24	v		
muntah	G25	v		
kulit kering	G26		v	
sakit dan nyeri	G27		v	
sering mengalami infeksi jamur	G28		v	
infeksi mikrotik vagina	G29	v	v	v
Impoten (penis tidak mampu ereksi)	G30	v	v	
tekanan darah tinggi	G31			v
kram kaki	G32	v	v	
bicara tidak jelas	G33	v		
kulit pucat	G34	v		
sakit perut	G35	v		
napas dalam-dalam	G36	v		
Beberapa area kulit yang gelap (ketiak, selangkangan, atau leher)	G37		v	
gula darah rendah pada bayi setelah melahirkan	G38			v
Mulut kering	G39	v		v
Mati rasa	G40	v		
Sering kesemutan	G41		v	

Pada tabel 3.5 berikut ini adalah daftar basis kasus atau kasus lama yang diperoleh dari hasil wawancara dan pengambilan data di Handayani Husada Clinic:

Tabel 3. 5 Data Basis Kasus

Kode	Nama Penyakit	Kode Gejala	Nama Gejala	Bobot
KL01	Diabetes Tipe 1	G01	Rasa haus berlebihan (lebih dari 3 liter sehari)	5
		G02	sering buang air kecil (lebih dari 5x semalam)	5
		G03	nafsu makan berlebihan (lebih dari 2300 kalori atau 500 gram sehari)	5
		G04	penurunan berat badan (40% dari bobot awal)	5
		G08	kelelahan	3
		G12	mengompol	3
		G22	Penglihatan kabur	3
		G29	infeksi mikrotik vagina	3
		G32	kram kaki	3
		G39	Mulut kering	3
G40	mati rasa	3		
KL02	Diabetes Tipe 1	G01	Rasa haus berlebihan (lebih dari 3 liter sehari)	5
		G02	sering buang air kecil (lebih dari 5x semalam)	5
		G03	nafsu makan berlebihan (lebih dari 2300 kalori atau 500 gram sehari)	5
		G04	penurunan berat badan (40% dari bobot awal)	5
		G08	kelelahan	3
		G11	nafas berbau buah-buahan	1
		G12	mengompol	3
		G17	Insomnia (sulit tidur atau tidur tidak nyenyak)	1
		G18	gemetaran	1
		G19	berkeringat	1
G20	mudah gelisah	1		
KL03	Diabetes Tipe 1	G04	penurunan berat badan (40% dari bobot awal)	5
		G11	nafas berbau buah-buahan	1
		G12	mengompol	3
		G22	Penglihatan kabur	3
		G23	suasana hati mudah berubah	1
		G24	mual	1
G25	muntah	1		
KL04	Diabetes Tipe 1	G01	Rasa haus berlebihan (lebih dari 3 liter sehari)	5

		G02	sering buang air kecil (lebih dari 5x semalam)	5
		G03	nafsu makan berlebihan (lebih dari 2300 kalori atau 500 gram sehari)	5
		G04	penurunan berat badan (40% dari bobot awal)	5
		G24	mual	1
		G25	muntah	1
		G39	Mulut kering	3
		G40	mati rasa	3
KL05	Diabetes Tipe 1	G01	Rasa haus berlebihan (lebih dari 3 liter sehari)	5
		G02	sering buang air kecil (lebih dari 5x semalam)	5
		G29	infeksi mikrotik vagina	3
		G35	sakit perut	1
		G39	Mulut kering	3
		G40	mati rasa	3
KL06	Diabetes Tipe 1	G01	Rasa haus berlebihan (lebih dari 3 liter sehari)	5
		G02	sering buang air kecil (lebih dari 5x semalam)	5
		G03	nafsu makan berlebihan (lebih dari 2300 kalori atau 500 gram sehari)	5
		G04	penurunan berat badan (40% dari bobot awal)	5
		G22	Penglihatan kabur	3
		G39	Mulut kering	3
		G40	mati rasa	3
KL07	Diabetes Tipe 2	G05	kelebihan berat badan (melebihi berat badan ideal)	3
		G06	berat badan bervariasi (tak menentu dalam waktu dekat)	3
		G07	gangguan penglihatan (1-2 jam setelah makan)	3
		G09	mudah emosi	3
		G10	infeksi kulit	3
		G13	luka sulit sembuh (semakin lama semakin parah)	3
KL08	Diabetes Tipe 2	G13	luka sulit sembuh (semakin lama semakin parah)	3
		G26	kulit kering	1
		G27	sakit dan nyeri	5
		G28	sering mengalami infeksi jamur	1

		G37	Beberapa area kulit yang gelap (ketiak, selangkangan, atau leher)	3
		G41	Sering kesemutan	3
KL09	Diabetes Tipe 2	G01	Rasa haus berlebihan (lebih dari 3 liter sehari)	5
		G02	sering buang air kecil (lebih dari 5x semalam)	5
		G03	nafsu makan berlebihan (lebih dari 2300 kalori atau 500 gram sehari)	3
		G05	kelebihan berat badan (melebihi berat badan ideal)	3
		G06	berat badan bervariasi (tak menentu dalam waktu dekat)	3
		G07	gangguan penglihatan (1-2 jam setelah makan)	3
		G08	kelelahan	5
KL10	Diabetes Tipe 2	G19	berkeringat	1
		G20	mudah gelisah	1
		G21	mudah merasa kebingungan	1
		G26	kulit kering	1
		G27	sakit dan nyeri	5
		G28	sering mengalami infeksi jamur	1
		G29	infeksi mikrotik vagina	3
		G30	Impoten (penis tidak mampu ereksi)	3
		G32	kram kaki	3
		G37	Beberapa area kulit yang gelap (ketiak, selangkangan, atau leher)	3
KL11	Diabetes Tipe 2	G01	Rasa haus berlebihan (lebih dari 3 liter sehari)	5
		G02	sering buang air kecil (lebih dari 5x semalam)	5
		G06	berat badan bervariasi (tak menentu dalam waktu dekat)	3
		G07	gangguan penglihatan (1-2 jam setelah makan)	3
		G27	sakit dan nyeri	5
		G41	Sering kesemutan	3
KL12	Diabetes Tipe 2	G05	kelebihan berat badan (melebihi berat badan ideal)	3
		G06	berat badan bervariasi (tak menentu dalam waktu dekat)	3
		G07	gangguan penglihatan (1-2 jam setelah makan)	3

		G08	kelelahan	5
		G09	mudah emosi	3
		G10	infeksi kulit	3
KL13	Diabetes Tipe 2	G01	Rasa haus berlebihan (lebih dari 3 liter sehari)	5
		G02	sering buang air kecil (lebih dari 5x semalam)	5
		G09	mudah emosi	3
		G10	infeksi kulit	3
		G13	luka sulit sembuh (semakin lama semakin parah)	3
		G26	kulit kering	1
		G27	sakit dan nyeri	5
		G28	sering mengalami infeksi jamur	1
KL14	Diabetes Tipe 2	G01	Rasa haus berlebihan (lebih dari 3 liter sehari)	5
		G02	sering buang air kecil (lebih dari 5x semalam)	5
		G06	berat badan bervariasi (tak menentu dalam waktu dekat)	3
		G07	gangguan penglihatan (1-2 jam setelah makan)	3
		G37	Beberapa area kulit yang gelap (ketiak, selangkangan, atau leher)	3
		G41	Sering kesemutan	3
KL15	Diabetes Gestasional	G14	riwayat keluarga penderita diabetes selama kehamilan	3
		G15	riwayat diabetes pada kehamilan sebelumnya	5
		G16	pernah melahirkan bayi dengan berat > 4,5kg	3
		G31	tekanan darah tinggi	1
		G38	gula darah rendah pada bayi setelah melahirkan	1
KL16	Diabetes Gestasional	G01	Rasa haus berlebihan (lebih dari 3 liter sehari)	3
		G02	sering buang air kecil (lebih dari 5x semalam)	3
		G15	riwayat diabetes pada kehamilan sebelumnya	5
		G16	pernah melahirkan bayi dengan berat > 4,5kg	3
		G39	Mulut kering	3
		G29	infeksi mikrotik vagina	3
KL17	Diabetes Gestasional	G14	riwayat keluarga penderita diabetes selama kehamilan	3

		G15	riwayat diabetes pada kehamilan sebelumnya	5
		G16	pernah melahirkan bayi dengan berat > 4,5kg	3
		G29	infeksi mikrotik vagina	3
		G31	tekanan darah tinggi	1
		G38	gula darah rendah pada bayi setelah melahirkan	1
KL18	Diabetes Gestasional	G01	Rasa haus berlebihan (lebih dari 3 liter sehari)	3
		G02	sering buang air kecil (lebih dari 5x semalam)	3
		G05	kelebihan berat badan (melebihi berat badan ideal)	3
		G14	riwayat keluarga penderita diabetes selama kehamilan	3
		G16	pernah melahirkan bayi dengan berat > 4,5kg	3
		G39	Mulut kering	3
		G29	infeksi mikrotik vagina	3
		G31	tekanan darah tinggi	1

Berikut ini kasus penyakit baru yang ditunjukkan pada tabel 3.6 dimana gejala pada kasus baru didapatkan dari hasil jawaban kuesioner/form gejala yang diisi *user* berdasarkan gejala yang dirasakan :

Tabel 3. 6 Contoh Kasus Baru

Kode Gejala	Nama Gejala
G01	Rasa haus berlebihan (lebih dari 3 liter sehari)
G02	sering buang air kecil (lebih dari 5x semalam)
G13	luka sulit sembuh (semakin lama semakin parah)
G26	kulit kering
G27	sakit dan nyeri

a. Proses *Retrive*

Perhitungan kemiripan (*similarity*) antara kasus lama penyakit dengan kasus baru. Pencarian kemiripan antara kasus baru dengan kasus lama dilakukan dengan cara mencocokkan gejala yang diinputkan oleh *user* dengan gejala yang ada pada basis kasus. Dari informasi yang didapat apabila terdapat kesamaan maka akan diberi nilai *similarity* sebesar 1 dan apabila tidak maka

diberi nilai 0. Sebagai contoh perhitungannya pada perhitungan KL13, terlihat pada tabel 3.7 berikut :

Tabel 3. 7 Perhitungan KL13, KB01

Kasus KL13																	
Gejala Diabetes Tipe 2		Bobot															
Rasa haus berlebihan		5	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Kasus Baru</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Gejala Kasus Baru</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Rasa haus berlebihan</td> <td></td> </tr> <tr> <td>sering buang air kecil (lebih dari 5x semalam)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>luka sulit sembuh</td> <td></td> </tr> <tr> <td>kulit kering</td> <td></td> </tr> <tr> <td>sakit dan nyeri</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Kasus Baru		Gejala Kasus Baru		Rasa haus berlebihan		sering buang air kecil (lebih dari 5x semalam)		luka sulit sembuh		kulit kering		sakit dan nyeri	
Kasus Baru																	
Gejala Kasus Baru																	
Rasa haus berlebihan																	
sering buang air kecil (lebih dari 5x semalam)																	
luka sulit sembuh																	
kulit kering																	
sakit dan nyeri																	
sering buang air kecil (lebih dari 5x semalam)		5															
mudah emosi		3															
infeksi kulit		3															
luka sulit sembuh		3															
kulit kering		1															
sakit dan nyeri		5															
sering mengalami infeksi jamur		1															

$$\text{Similarity (KB01, KL13)} = \frac{((1*5)+(1*5)+(0*3)+(0*3)+(1*3)+(1*1)+(1*5)+(0*1))}{5+5+3+3+3+1+5+1} = 0.73 \quad (3.1)$$

Tabel 3. 8 Data Similarity

Kode Kasus	Sim Gejala (S x W)					Similarity (T, S)	Persentase
	G01	G02	G13	G26	G27		
KL01	5	5	0	0	0	0.24	24%
KL02	5	5	0	0	0	0.32	32%
KL03	0	0	0	0	0	0.00	0%
KL04	5	5	0	0	0	0.36	36%
KL05	5	5	0	0	0	0.50	50%
KL06	5	5	0	0	0	0.34	34%
KL07	0	0	3	0	0	0.14	14%
KL08	0	0	3	1	5	0.56	56%
KL09	5	5	0	0	0	0.37	37%
KL10	0	0	0	1	5	0.24	24%
KL11	5	5	0	0	5	0.63	63%
KL12	0	0	0	0	0	0.00	0%
KL13	5	5	3	1	5	0.73	73%
KL14	5	5	0	0	0	0.45	45%
KL15	0	0	0	0	0	0.00	0%
KL16	3	3	0	0	0	0.30	30%
KL17	0	0	0	0	0	0.00	0%
KL18	3	3	0	0	0	0.27	27%

b. Proses *Reuse*

Berikut ini pengklasifikasian resiko berdasarkan perhitungan pada proses *retrieve* yang ditunjukkan pada tabel 3.9 :

Tabel 3. 9 Tabel Klasifikasi Resiko

No	Kriteria	Nilai bobot
1	Tidak Beresiko	$<25\%$
2	Resiko rendah	$25\% \leq x < 50\%$
3	Resiko sedang	$50\% \leq x < 75\%$
4	Resiko tinggi	$\geq 75\%$

Pada proses *reuse*, solusi yang diberikan adalah solusi dengan bobot kemiripan kasus lama dengan kasus baru yang paling tinggi. Dari perhitungan kasus lama dengan kasus baru, hasil yang didapat adalah bahwa kasus KB01 memiliki hasil persentase kemiripan tertinggi dengan kasus lama KL13 yaitu sebesar 73%, sehingga kasus KB01 beresiko sedang terkena Penyakit Diabetes Mellitus Tipe 2. Jadi solusi yang direkomendasikan berdasarkan pencarian *similarity* pada proses *retrieve*, yaitu : Menghindari makanan berkadar glukosa tinggi atau berlemak tinggi, meningkatkan makanan tinggi serat, melakukan olahraga secara teratur, minimal 3 jam dalam satu minggu, menurunkan dan menjaga berat badan tetap ideal, merawat kaki dan memeriksakan mata secara berkala untuk mencegah komplikasi lebih lanjut.

c. Proses *Revise*

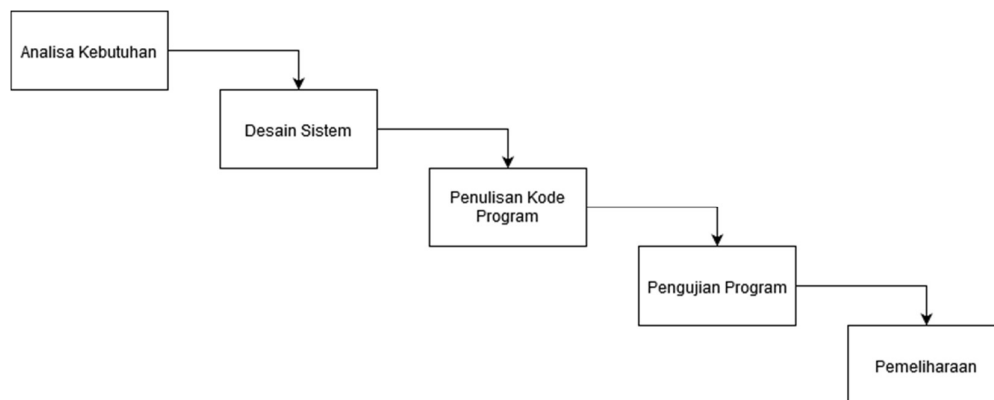
Proses *revise* adalah proses peninjauan kembali kasus dan solusi yang diberikan jika pada proses *retrieve* sistem tidak dapat memberikan hasil diagnosis yang tepat. Pada contoh ini kasus KL13 sudah menghasilkan solusi dengan tingkat kepercayaan diatas 50%, jadi solusi yang dihasilkan dapat langsung diberikan. Tetapi jika ternyata setelah dilakukan proses perhitungan dan tidak ada kasus yang mirip dengan kasus baru tersebut atau dengan kata lain hasilnya kurang dari 50%, maka dilakukan proses *revise*. Informasi berupa masukan gejala pada kasus baru yang tidak ditemukan kemiripannya dengan basis pengetahuan (*rule*) tersebut akan dievaluasi dan diperbaiki kembali oleh pakar untuk menemukan solusi yang tepat.

d. Proses *Retain*

Setelah proses *revise* selesai dan sudah ditemukan solusi yang benar-benar tepat barulah pakar mulai menambah aturan dengan memasukkan data kasus baru yang sudah ditemukan solusinya tersebut ke dalam basis pengetahuan yang nantinya dapat digunakan untuk kasus berikutnya yang memiliki permasalahan yang sama.

3.4 Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Metode yang digunakan dalam Pengembangan Sistem Pendeteksian Penyakit Diabetes Mellitus Secara Dini Menggunakan Metode *Case Based Reasoning* ini adalah Metode *Waterfall*. Alasan menggunakan metode ini adalah karena metode *waterfall* melakukan pendekatan secara sistematis dan berurutan dalam membangun suatu sistem. Proses metode *waterfall* yaitu pada pengerjaan dari suatu sistem dilakukan secara berurutan. Sistem yang dihasilkan akan berkualitas baik, dikarenakan pelaksanaannya secara bertahap sehingga tidak terfokus pada tahapan tertentu. Tahapan dari metode *waterfall* dapat dilihat pada gambar 3.2 :



Gambar 3. 2 Tahapan Metode *Waterfall*

Menurut (Wiro Sasmito, 2017), Metode *waterfall* merupakan model pengembangan sistem informasi yang sistematis dan sekuensial. Metode *Waterfall* memiliki tahapan-tahapan sebagai berikut :

a. Analisa Kebutuhan

Tahap analisa kebutuhan berupa layanan sistem, kendala, dan tujuan ditetapkan oleh hasil konsultasi dengan pengguna yang kemudian didefinisikan secara rinci dan berfungsi sebagai spesifikasi sistem. Konsultasi ini bertujuan untuk memahami sistem yang diharapkan oleh pengguna dan batasan dari sistem tersebut. Informasi biasanya dapat diperoleh melalui wawancara dengan pakar, buku atau jurnal, serta observasi langsung. Jadi hasil dari analisa kebutuhan adalah mendapatkan kesimpulan mengenai sistem yang akan dibuat dan menspesifikasikan kebutuhan yang akan digunakan untuk mendukung penelitian ini baik kebutuhan fungsional maupun kebutuhan non-fungsional dan lainnya. Kebutuhan data yang diperlukan dalam sistem ini adalah data gejala, penyakit, dan solusi penanganan pertamanya.

b. Desain Sistem

Tahapan perancangan sistem mengalokasikan kebutuhan-kebutuhan sistem dengan membentuk arsitektur sistem secara keseluruhan. Perancangan perangkat lunak melibatkan identifikasi dan penggambaran abstraksi sistem dasar perangkat lunak dan hubungannya. Pada desain sistem ini digunakan diagram-diagram untuk menggambarkan proses kerja sistem agar mudah dipahami seperti *Flowchart*, *Class Diagram*, *Usecase Diagram*, *Activity Diagram* yang didesain menggunakan *draw.io*, kemudian dilanjutkan desain antarmuka baik dari sisi antarmuka *User* dan *Admin*, yang didesain menggunakan *Balsamiq Mockups*.

c. Penulisan Kode Program

Pada tahap ini, perancangan perangkat lunak direalisasikan sebagai serangkaian program atau unit program. Pada penulisan kode program dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman yang telah ditentukan yaitu PHP (*Hypertext Preprocessor*) dengan *framework* atau kerangka kerja *Codeigniter* menggunakan metode pengembangan berbasis MVC (*Model-View-Controller*).

d. Pengujian Program

Unit-unit individu program atau program digabung dan diuji sebagai sebuah sistem lengkap untuk memastikan apakah sesuai dengan kebutuhan perangkat lunak atau tidak. Pengujian pada sistem ini menggunakan *blackbox* dan Pengujian Akurasi. *Black-Box Testing* (Jaya, 2018) merupakan teknik pengujian perangkat lunak yang berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak. Selain itu, untuk mengukur kinerja klasifikasi digunakan Pengujian Akurasi, merupakan salah satu teknik untuk menilai/memvalidasi keakuratan serta tingkat kesalahan (*error rate*) sebuah model yang dibangun berdasarkan dataset tertentu.