

**SKRIPSI**

**IMPLEMENTASI METODE *FORWARD CHAINING*  
DAN *DEMISTER SHAFER* PADA SISTEM PAKAR  
PENENTUAN SANKSI PELANGGARAN SISWA**



**NISRINA FILDZAH IZZATI**

**16.0504.0079**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA S1**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG**

**2022**

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Permasalahan**

Teknologi informasi dan komunikasi adalah sesuatu yang bermanfaat untuk mempermudah semua aspek kehidupan manusia. Perkembangan teknologi saat ini mampu mengadopsi cara berfikir manusia yang disebut kecerdasan buatan, yang mana kecerdasan buatan juga memiliki cabang ilmu yaitu sistem pakar (Afifah, 2019). Sistem pakar merupakan suatu sistem komputer yang dapat menyamai atau meniru kemampuan layaknya seorang pakar. Sistem pakar berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan para ahli (Prahasti & Sari, 2019). Penerapan sistem pakar dalam bidang pendidikan juga dimanfaatkan oleh beberapa peneliti dalam pemahaman soal-soal fisika juga matematika pada beberapa tahun yang lalu (Wibowo, 2002), selain itu sistem pakar juga dimanfaatkan dibidang industri dan bisnis. Seperti yang digunakan guru dalam membantu memberikan solusi secara pakar pada identifikasi minat & bakat menghasilkan tingkat akurasi 56,2%, berdasarkan hasil pengujian sistem yang artinya dalam identifikasi kecerdasan berpengaruh positif terhadap sistem tersebut (Nugroho et al., 2015). Sistem pakar juga telah digunakan dalam mengentaskan permasalahan kenalakan siswa sehingga didapatkan solusi berupa alternatif berbasis sistem dan juga menyelesaikan permasalahan kenakalan siswa pada layanan bimbingan konseling (Prahasti & Sari, 2019).

Madrasah Aliyah Sunan Pandanaran (MASPA) merupakan madrasah yang berada dibawah naungan pesantren, dalam hal ini adalah Yayasan Pondok Pesantren Sunan Pandanaran (PPSPA). “Mata CendiQia” ( Mandiri, Berprestasi, Cerdan dan Berkepribadian Qur’ani) merupakan Visi pada MASPA, sehingga siswa/siswi diharapkan memiliki perilaku sesuai dengan visi pada MASPA. Perilaku yang menyimpang dari aturan atau tata tertib merupakan permasalahan yang harus benar-benar diperhatikan. Pasalnya MASPA menerapkan sistem poin sebagai salah satu kebijakan yang diambil sekolah untuk mengurangi tingkat pelanggaran yang dilakukan siswa, dengan pemberian poin yang berbeda sesuai

dengan besar kecilnya tingkat pelanggaran. Kemudian akan dilakukan perhitungan poin untuk menentukan sanksi yang sesuai aturan. Beberapa sanksi atau tindakan yang diberikan antara lain seperti, pemberitahuan orang tua, pemanggilan orang tua, skorsing, dan pengembalian kepada orang tua (BK MASPA, 2019). Kendala yang di alami BK pada sistem pengolahan pelanggaran siswa masih menggunakan sistem konvensional yang mana guru BK harus mencatat dibuku yang kemudian dipindahkan kedalam *microsoft excel* dan diupload pada Google Drive. Sering terjadi kesalahan perhitungan poin sehingga terjadi keterlambatan pemberian sanksi pelanggaran, selain itu pemberian sanksi pelanggaran kepada siswa/i dilakukan secara acak menurut pemikiran guru BK bukan berdasarkan aturan yang ditetapkan. Pemberian sanksi pelanggaran siswa juga melibatkan wali kelas & kamtib, wali kelas akan melakukan pembinaan awal kepada siswa, kemudian walikelas akan menyerahkan kepada guru BK untuk diberikan sanksi sesuai pelanggaran yang dilakukan dan bagi siswa yang melakukan pelanggaran dengan kategori berat akan langsung ditangani oleh pihak Kamtib.

Berdasarkan permasalahan yang berfokus pada sistem pakar dalam permasalahan kenakalan siswa untuk mencapai hasil keputusan dalam penentuan sanksi pelanggaran siswa, sistem ini akan memudahkan guru BK dalam menangani perilaku kenakalan siswa. Dengan jumlah siswa yang kurang lebih 800 siswa/i proses penentuan sanksi pelanggaran akan memakan waktu yang cukup banyak, maka disarankan sebuah sistem pakar pada layanan bimbingan dan konseling (BK) yang dapat mengidentifikasi kasus pelanggaran siswa dan mengurangi tingkat kenakalan yang terjadi. Metode yang akan digunakan pada sistem pakar adalah metode pelacakan kedepan atau *Forward Chaining* yang merupakan teknik pencarian yang dimulai dengan fakta, kemudian mencocokkan fakta dengan *rules IF-THEN* dan metode *Dempster-Shafer* yang merupakan metode mengakusisi nilai kepercayaan para pakar berdasarkan pengetahuan yang dimilikinya untuk menghasilkan diagnosis yang lebih tepat. Cara kerja sistem pakar yang dibangun dengan melakukan pemilihan pernyataan pelanggaran siswa disertai bobot pada setiap pelanggaran, kemudian sistem melakukan penjumlahan bobot poin berdasarkan aturan-aturan yang ada pada sistem. Setelah dilakukan pemilihan pernyataan pelanggaran sistem akan menghitung dan menghasilkan keputusan

berupa sanksi / tindakan pelanggaran siswa. Oleh karena itu, diusulkan sebuah judul penelitian “**Implementasi Metode *Forward Chaining* Dan *Dempster-Shafer* Pada Sistem Pakar Penentuan Sanksi Pelanggaran Siswa**“. Sistem pakar pada layanan BK ini diharapkan dapat memberikan kemudahan dalam aktivitas layanan BK kepada siswa sehingga pengelolaan data pelanggaran siswa dan pengambilan putusan terkait sanksi pelanggaran lebih tersistem.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, dapat dirumuskan masalah yaitu, Bagaimana mengimplementasikan metode *Forward Chaining* & *Dempste-Shafer* pada sistem pakar pelanggaran siswa yang mampu menghasilkan keputusan terkait sanksi dan tindakan?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

“Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan penelitian yang akan dicapai adalah :

- 1) Membangun sistem pakar dengan mengimplementasikan metode *Forward Chaining* dan *Dempster-Shafer* untuk mengidentifikasi pelanggaran yang dilakukan siswa.
- 2) Menghasilkan sistem yang memberikan solusi terkait penentuan sanksi/tindakan pelanggaran siswa.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah disebutkan di atas, maka hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Menerapkan metode *Forward Chaining* dan *Dempster-Shafer* untuk membantu identifikasi yang menghasilkan keputusan lanjutan berupa sanksi tindakan pada siswa yang melakukan pelanggaran
2. Memberikan sarana penyampaian informasi yang sesuai pakar pada proses penanganan siswa serta solusi penentuan sanksi/tindakan.

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Penelitian Relevan

Penelitian yang dilakukan oleh (Prahasti & Sari, 2019) dengan judul “Sistem Pakar Mengentaskan Permasalahan Kenakalan Siswa Pada Sman 1 Seluma Menggunakan Forward Chaining”. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode *forward chaining* pada pembuatan sistem pakar untuk mengentaskan permasalahan kenakalan siswa. komponen sistem pakar ini disusun atas 2 elemen dasar yaitu fakta (informasi tentang objek dalam area permasalahan tertentu) dan aturan (informasi tentang bagaimana memperoleh fakta baru dari fakta yang telah diketahui). Terdapat tabel gejala, permasalahan, dan solusi pemecahan masalah yang kemudian didapatkan rule permasalahan untuk didapatkan hasil diagnosa pada kenakalan siswa. tahapan yang digunakan dalam penelitian menggunakan metode *waterfall*, bahasa pemrograman PHP dan menggunakan basis data MySQL. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa Sistem pakar pada SMAN 1 Seluma dalam mengentaskan permasalahan kenakalan siswa dapat membantu guru bimbingan konseling sebagai konselor dalam menyelesaikan berbagai permasalahan kenakalan siswa.

Menurut (Pernando et al., 2021) yang penelitiannya berjudul *Application Fault Point Untuk Siswa Yang Bermasalah Di SMK IT Risalah Batam Berbasis Mobile* pada tahun 2021. Penelitian ini menggunakan 3 metode pengumpulan data yaitu mengamati data secara langsung, wawancara dan studi pustaka. Sistem perhitungan poin pada siswa & menentukan sanksi masih dilakukan secara manual, sehingga tujuan penelitian merancang & membuat aplikasi untuk mempermudah guru BK melakukan perhitungan poin siswa juga menentukan sanksi pelanggaran siswa. metode Waterfall digunakan karena pada saat membangun sistem dijalankan secara berurutan. Perancangan sistem digambarkan melalui UML (Unified Model Language). Sedangkan pembahasan cara menentukan sanksi siswa dilakukan dengan cara menjumlahkan poin lama + poin baru, yang hasilnya didapatkan sebagai poin pelanggaran. Hasil aplikasi dari penelitian ini berbasis mobile, dibutuhkan *account* untuk mengakses aplikasi, aplikasi ini memiliki 4 menu utama yang terdiri dari profil siswa, guru, *fault point*, & *activities*.

Penelitian yang dilakukan oleh (Sinaga & Sembiring, 2016) dengan judul Penerapan Metode Dempster Shafer Untuk Mendiagnosa Penyakit Dari Akibat Bakteri Salmonella pada tahun 2020. Pada penelitian ini, peneliti berfokus pada virus salmonella yang menyerang melalui makanan, sehingga dilakukan pengujian untuk mendapatkan tingkat kepastian infeksi bakteri menggunakan metode *Dempster-Shafer*. Metode ini dipilih karena dianggap mampu memberikan tingkat kepastian yang tinggi dengan dasar matematika yang kuat. Hasil dari penelitian ini berupa aplikasi sistem pakar yang dapat mendiagnosa bakteri salmonella menggunakan metode tersebut.

Penelitian oleh (Diana, 2017) dengan judul Implementasi Metode Dempster Shafer dan Desain Basis Data Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata tahun 2017. Pada penelitian ini dalam prediksi terhadap penyakit mata masih dirasa sulit, tentunya dibutuhkan seorang pakar untuk mendiagnosa penyakit mata agar dapat dilakukan pencegahan lebih awal. Penelitian ini difokuskan pada perancangan aturan rule dan perancangan basis data, dengan 37 gejala dan 10 diagnosa penyakit yang diikuti dengan 10 aturan rule. Metode Dempster-Shafer yang digunakan untuk menghitung berdasarkan pada data *belief (Bel)* dan *plausibility (Pl)* untuk setiap gejala sehingga diperoleh kesimpulan tentang jenis penyakit sesuai gejala dengan nilai 0,688 atau 68,8%. Basis data pada penelitian ini menghasilkan 4 buah tabel sampai bentuk normal ke-3.

Penelitian oleh (Saputra & Sukmana, 2019) dengan judul Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Lambung dan Penanganannya Menggunakan Metode *Dempster Shafer* tahun 2019. Pada penelitian ini, peneliti menerapkan sistem pakar dalam bidang kesehatan yang dapat digunakan untuk mendiagnosis penyakit lambung menggunakan metode *Dempster shafer* karena dengan teori tersebut dapat mengetahui persentase kemungkinan penyakit yang diderita pasien dan dapat memberikan saran untuk melakukan tindakan atau pengobatan yang sesuai dengan jenis penyakitnya. Berdasarkan tabel hasil penelitian bisa disimpulkan bahwa hasil dari Dokter dengan Sistem pakar penyakit lambung dengan metode *dempster shafer* berbasis web ini mempunyai kecocokan atau kesesuaian sebesar 70%.

Penelitian (Laely et al., 2020) dengan judul Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Cabai Dengan Metode *Forward Chaining* dan *Dempster-Shafer* pada tahun 2020. Penelitian ini berfokus pada tanaman cabai khususnya pada serangan penyakit cabai yang dapat menurunkan kualitas dan kuantitas produksi cabai. Tujuan penelitian ini untuk mengembangkan sistem pakar diagnosis penyakit tanaman cabai dengan menggunakan 7 data penyakit cabai dan 32 gejala. Dalam dua contoh kasus menghasilkan hasil perhitungan yang akurat dengan hasil perhitungan sistem, pengujian akurasi sistem adalah 96,67%.

Tabel 2. 1 Perbandingan dari beberapa penelitian relevan

Judul	Penulis	Hasil
Sistem Pakar Mengentaskan Permasalahan Kenakalan Siswa Pada Sman 1 Seluma Menggunakan Forward Chaining	Prahasti, Venny Novita Sari (2019)	Hasil dari penelitian ini pihak konselor terbantu dalam menemukan solusi mengentaskan kenakalan siswa menggunakan metode <i>forward chaining</i> dengan 34 kenakalan, 9 permasalahan, dan 9 solusi yang digunakan untuk melaksanakan bimbingan konseling kepada siswa.
Application Fault Point Untuk Siswa Yang Bermasalah Di SMK IT Risalah Batam Berbasis Mobile	Yonky Fernando, Nursaka Putra (2021)	berupa aplikasi perhitungan poin pelanggaran berbasis mobile dengan metode <i>waterfall</i> , proses perhitungan poin dengan penjumlahan tanpa metode khusus dalam menentukan hasil poin yang didapat siswa, namun aplikasi fault point ini memiliki desain interface yang cukup mudah dipahami.
Penerapan Metode Dempster Shafer Untuk Mendiagnosa Penyakit Dari Akibat Bakteri Salmonella	Mikha Dayan Sinaga & Nita Sari Br.Sembiring (2016)	Metode perhitungan Dempster Shafer mampu memberikan rekomendasi perhitungan yang akurat untuk dapat dijadikan referensi ketepatan diagnosa untuk mendeteksi penyakit dari akibat Bakteri Salmonella dengan persentase hasil diagnosis sebesar 77,2%
Implementasi Metode Dempster Shafer dan Desain Basis Data Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata	Diana (2017)	Penelitian ini difokuskan pada perancangan aturan rule dan perancangan basis data, dengan 37 gejala dan 10 diagnosa penyakit yang diikuti dengan 10 aturan rule. Metode Dempster-Shafer yang digunakan untuk menghitung berdasarkan pada data belief (Bel) dan plausibility (Pl) untuk setiap gejala sehingga diperoleh kesimpulan tentang jenis penyakit sesuai gejala dengan nilai 0,688 atau 68,8%. Basis data pada penelitian



		ini menghasilkan 4 buah tabel sampai bentuk normal ke-3.
Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Lambung Dan Penanganannya Menggunakan Metode Dempster Shafer	Kirman1, Andika Saputra, Jacky Sukmana (2019)	Hasil diagnosis dari sistem ini telah sesuai dengan perhitungan manual di bagian analisis metode <i>dempster-shafer</i> yaitu menghasilkan diagnosis penyakit disentri dengan derajat kepercayaan sebesar 88,40%. Kecocokan atau kesesuaian sistem pakar berbasis web sebesar 70%. Selain itu, user juga bisa mendapatkan solusi pengobatan lebih mudah dan cepat.
Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Cabai Dengan Metode Forward Chaining dan Dempster Shafer	Mega Laely, I Gede Pasek Suta Wijaya, Arik Aranta (2020)	Penelitian yang membandingkan 2 metode untuk mendiagnosis penyakit tanaman cabai. Dilakukan pengujian dengan “perhitungan teoritis” untuk mengetahui apakah presentasi hasil manual dan sistem sesuai. Berdasarkan pengujian akurasi sistem diperoleh nilai akhir tingkat akurasi sebesar 90,00% pada 30 kasus yang diujikan, sehingga perbandingan 2 metode menghasilkan tingkat akurasi yang tinggi hingga 90%.

Setelah melakukan beberapa literatur tersebut, sistem pakar dalam penelitian ini akan digunakan pada kasus penentuan sanksi pelanggaran siswa yang mana dapat memberikan solusi bagi guru BK. Pada penelitian ini sistem pakar untuk mendiagnosis pelanggaran siswa dengan menerapkan metode *Forward Chaining* dalam proses pelacakan untuk mendapatkan kesimpulan berdasarkan pelanggaran yang dimasukkan dan metode *Dempster Shafer* untuk memperoleh nilai perhitungan berdasarkan nilai kepercayaan masing-masing gejala sehingga, guru BK mendapat kemudahan dalam menentukan sanksi dan dapat memberikan laporan secara cepat mengenai apa saja pelanggaran yang dilakukan siswa, untuk itu dalam penenerapannya sistem pakar sesuai dengan tujuan dari penelitian ini.

## 2.2 Sistem Pakar (*Expert System*)

Sistem Pakar (*expert system*) merupakan solusi bagi *Artificial Intelligence* (AI) bagi masalah pemrograman pintar (*intelligent*). Profesor Edward Feigenbaum dari Stanford University yang merupakan pionir dalam teknologi sistem pakar mendefinisikan sistem pakar sebagai sebuah program komputer pintar (*intelligent computer program*) yang memanfaatkan pengetahuan (*knowledge*) dan prosedur inferensi (*inference procedure*) untuk memecahkan masalah yang cukup sulit hingga membutuhkan keahlian khusus dari manusia. Dengan kata lain, sistem pakar adalah sistem komputer yang ditunjukkan untuk meniru semua aspek (*emulates*) kemampuan pengambilan keputusan (*decision making*) seorang pakar. Sistem pakar memanfaatkan secara maksimal pengetahuan khusus selayaknya seorang pakar untuk memecahkan masalah (Rosnelly, 2012).

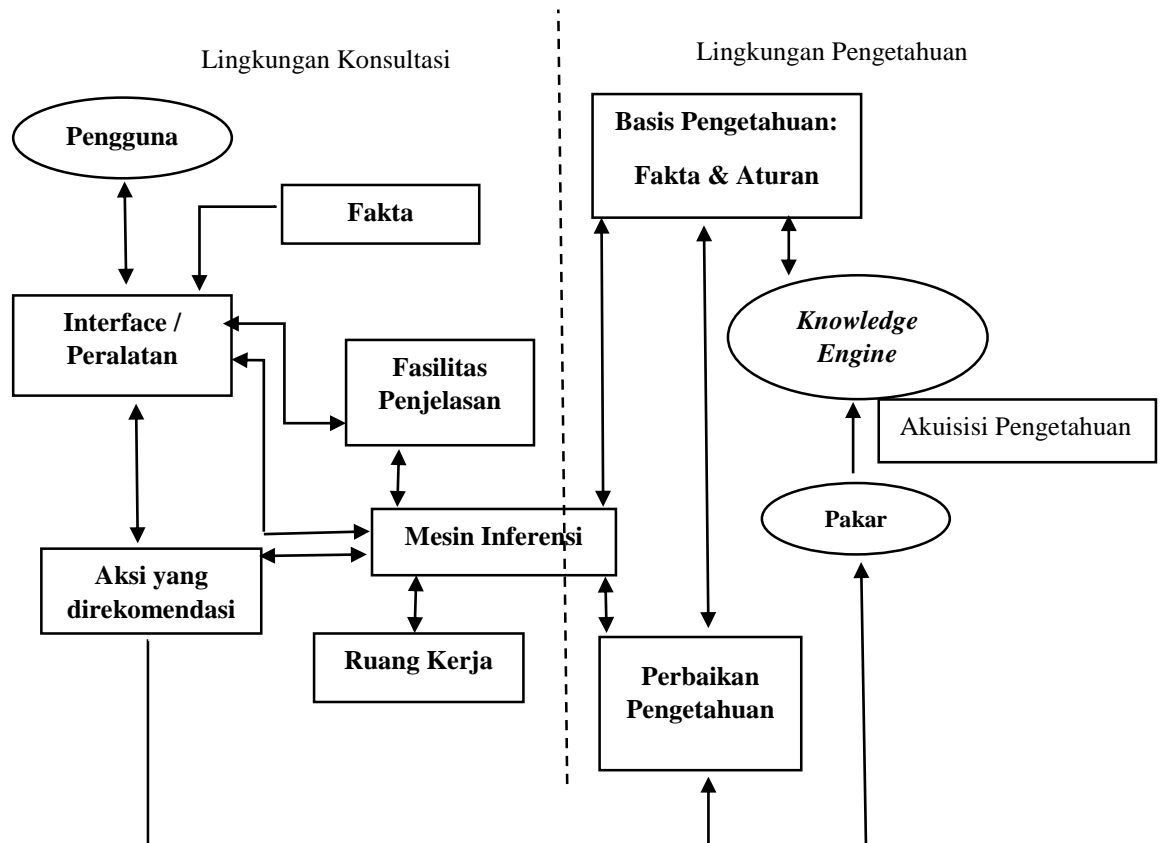
Menurut (Prahasti & Sari, 2019) Sistem Pakar adalah salah satu cabang dari kecerdasan buatan yang membuat penggunaan secara lunas *knowledge* yang khusus untuk penyelesaian masalah tingkat manusia yang pakar. Sistem pakar berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan para ahli. Sistem pakar adalah perangkat lunak komputer yang memiliki basis pengetahuan untuk domain tertentu dengan menggunakan penalaran inferensi menyerupai seorang pakar dalam memecahkan suatu masalah (Christy & Syafrinal, 2019).

Dalam penelitian (Fakio & Sumijan, 2020) Sistem Pakar (*Expert System*) adalah sistem yang mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Sistem pakar didesain dan diimplementasikan dengan bantuan bahasa pemrograman tertentu oleh para ahli.

Berdasarkan definisi sistem pakar yang telah dipaparkan maka dapat disimpulkan bahwa sistem pakar merupakan cabang dari kecerdasan buatan juga sebagai sebuah program komputer pintar yang memanfaatkan pengetahuan dan prosedur inferensi untuk memecahkan masalah yang cukup sulit hingga membutuhkan keahlian khusus dari manusia, disebut juga sebagai sistem berbasis pengetahuan atau sistem pakar berbasis pengetahuan juga memiliki hubungan

problem dan *knowledge domain*. Sistem pakar juga didefinisikan sebagai perangkat lunak komputer yang memiliki basis pengetahuan untuk domain tertentu dengan menggunakan penalaran inferensi menyerupai seorang pakar dalam memecahkan suatu masalah seperti seorang pakar menarik kesimpulan.

### 2.2.1. Arsitektur Sistem Pakar



Gambar 2. 1 Arsitektur Sistem Pakar

Arsitektur sistem pakar terdiri dari beberapa bagian (Widiyanto, 2017), sebagai berikut :

#### 3) *Interface*

Merupakan mekanisme yang digunakan oleh pengguna sistem untuk berkomunikasi. Pada bagian ini terjadi dialog antara program dan pemakai yang memungkinkan sistem menerima intruksi dan informasi (input) dari pemakai, serta memberikan informasi (output) kepada pemakai. Dengan kata lain, mengubahnya kedalam bentuk yang dapat diterima oleh sistem, juga menyajikannya ke dalam bentuk yang dapat dimengerti oleh pemakai.

#### 4) *Basis Pengetahuan*

Basis pengetahuan adalah pengetahuan yang berisi fakta, pemikiran, teori, prosedur, dan hubungan satu dengan yang lain atau informasi yang terorganisasi dan teranalisa (pengetahuan didalam pendidikan atau pengalaman dari seorang pakar) yang di inputkan kedalam komputer. Ada 2 bentuk pendekatan basis pengetahuan yang umum digunakan, yaitu:

- a. Pendekatan berbasis aturan (*Rule-Based Reasoning*) merupakan pengetahuan yang mengadopsi fakta dan aturan. Bentuk pendekatan berbasis aturan terdiri atas premis dan kesimpulan. Representasi dari bentuk aturan ini tertuang dalam penggunaan IF-THEN. Antar alasan dihubungkan dengan OR atau AND sebagai berikut:

Tabel 2. 2 Alasan OR atau AND

Dihubungkan dengan AND	Dihubungkan dengan OR
IF alasan1	IF alasan1
AND alasan2	OR alasan2
.....	.....
AND alasanX	OR alasanX
THEN tindakan	THEN tindakan

- b. Pendekatan berbasis kasus (*Case-Based Reasoning*) adalah pendekatan yang berisi solusi-solusi yang telah dicapai sebelumnya, kemudian akan diturunkan solusi untuk yang terjadi sekarang (fakta yang ada). Digunakan apabila *user* menginginkan untuk tahu lebih banyak lagi pada kasus-kasus yang hampir sama. Contoh : CBR in game

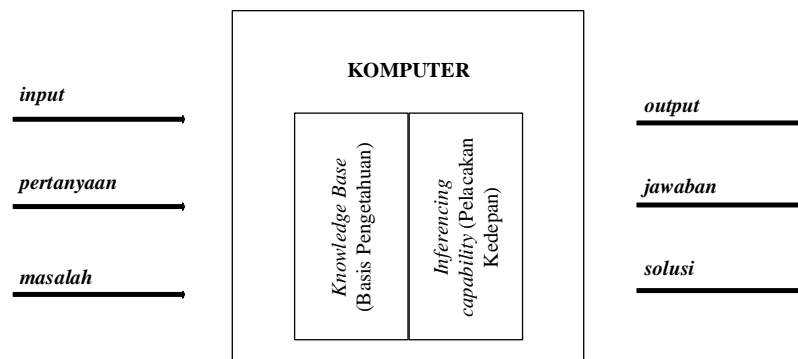
#### 5) Akuisisi Pengetahuan (*Knowledge Acquisition*)

Meliputi proses pengumpulan, pemindahan, dan perubahan dari kemampuan pemecahan masalah seorang pakar atau sumber pengetahuan terdokumentasi ke program komputer, yang bertujuan untuk memperbaiki atau mengembangkan basis pengetahuan.

#### 6) *Inference Engine* (Mesin Inferensi)

Mesin Inferensi merupakan otak dari sebuah sistem pakar (struktur kontrol) atau dalam sistem pakar kaidah. Komponen ini mengandung mekanisme pola pikir dan penalaran yang digunakan oleh pakar dalam menyelesaikan suatu masalah. Mesin inferensi berfungsi untuk memandu proses penalaran terhadap suatu kondisi berdasarkan pada basis pengetahuan. Di dalam mesin inferensi terjadi

proses untuk memanipulasi dan mengarahkan kaidah, model, dan fakta yang disimpan dalam basis pengetahuan untuk mencapai solusi atau kesimpulan. Dalam prosesnya, mesin inferensi menggunakan strategi penalaran dan strategi pengendalian. Strategi penalaran terdiri dari strategi penalaran pasti (*Exact Reasoning*) dan strategi penalaran tak pasti (*Inexact Reasoning*). *Exact reasoning* akan dilakukan jika semua data yang dibutuhkan untuk menarik suatu kesimpulan tersedia, sedangkan *inexact reasoning* dilakukan pada keadaan sebaliknya. Dan untuk strategi pengendalian ini berfungsi sebagai panduan arah dalam melakukan proses penalaran. Adapun untuk komposisi Mesin Inferensi dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



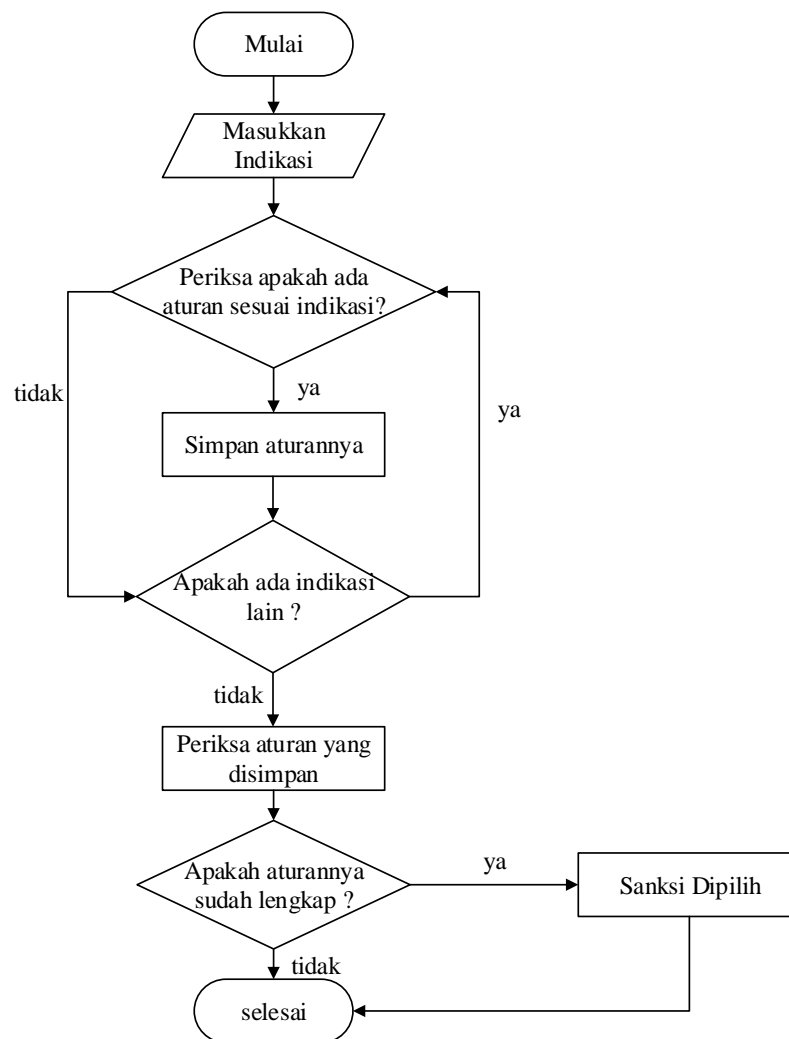
Gambar 2. 2 Mesin Inferensi (Widiyanto, 2017)

Dalam Komputer terisi pengetahuan dari pakar yang telah tersusun dalam knowledge base, dalam hal ini komputer juga harus mendapatkan input dan setelah mendapatkan input maka akan dicocokkan dengan fakta-fakta yang ada di knowledge base oleh inference engine, selanjutnya diolah berdasarkan pengalaman dan prosedur yang ada pada inference engine yang nantinya akan menghasilkan suatu keputusan.

Terdapat dua teknik pelacakan dalam mesin inferensi yaitu pelacakan ke depan (*forward chaining*) & pelacakan ke belakang (*backward chaining*). Sistem *forward chaining* utamanya bersifat *data-driven*, sedangkan *backward chaining* bersifat *goal-driven*.

*Forward Chaining* digunakan untuk pemilihan sanksi sesuai dengan fakta yang telah dimasukkan. *Forward chaining* adalah metode yang didasarkan pada data

atau fakta yang mengarah pada kesimpulan. Pengoperasian rantai maju/pelacakan kedepan dimulai dengan memasukkan fakta ke dalam memori kerja, kemudian mencocokkan fakta dengan aturan yang diketahui (Perbawawati et al., 2019). Mendefinisikan struktur aturan kontrol data yang ditulis dalam struktur IF-THEN dan diberi sejumlah aturan untuk membedakan aturan satu sama lain. Jika data cocok, maka aturan dijalankan dan operasi dihentikan ketika tidak ada lagi aturan yang dapat dijalankan. *Flowchart* alur metode rantai maju/pelacakan kedepan ditunjukkan pada gambar berikut ini:



Gambar 2. 3 Proses Forward Chaining (Perbawawati et al., 2019)

## 7) Area Kerja (*Workplace*)

Merupakan memori kerja (*working memory*) yang digunakan untuk menyimpan kondisi/keadaan yang dialami oleh pengguna dan juga hipotesa serta keputusan sementara. Ada 3 keputusan yang direkam, yaitu : rencana, agenda, dan solusi.

8) Fasilitas penjelasan

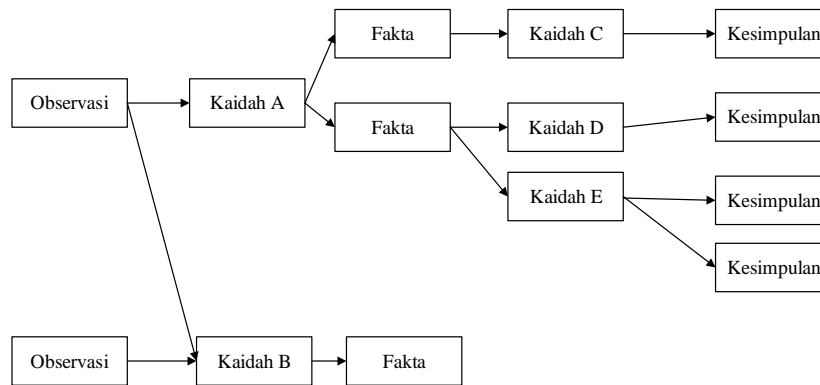
Proses menentukan keputusan yang dilakukan oleh mesin inferensi selama sesi konsultasi mencerminkan proses penalaran seorang pakar. Karena pemakai terkadang bukanlah seorang ahli dalam bidang tersebut, maka dibuatlah fasilitas penjelasan. Fasilitas penjelasan dapat memberikan informasi kepada pemakai mengenai jalannya penalaran sehingga dihasilkan suatu keputusan. Bentuk penjelasannya dapat berupa keterangan yang diberikan setelah suatu pertanyaan diajukan, yaitu penjelasan atas pertanyaan mengapa, atau penjelasan atas pertanyaan bagaimana sistem mencapai konklusi.

9) Perbaikan Pengetahuan

Pakar memiliki kemampuan untuk menganalisis dan meningkatkan kinerjanya serta kemampuan untuk belajar dari kinerjanya. Kemampuan tersebut tidak bisa diremehkan dalam pembelajaran terkomputerisasi, sehingga program akan mampu menganalisis penyebab kesuksesan dan kegagalan yang terjadi. Beberapa masalah utama aplikasi sistem pakar, antara lain ; Interpretasi, Prediksi, Diagnosis, Perancangan, Perencanaan, Monitoring, Debugging, Perbaikan, Instruksi, dan Kontrol.

### **2.3 Metode *Forward Chaining***

Metode *Forward Chaining* adalah suatu metode dari mesin inferensi untuk memulai penalaran atau pelacakan data dari fakta-fakta yang ada menuju suatu kesimpulan (Naufal, 2016). Dalam metode ini, kaidah interpreter mencocokkan fakta atau statement dalam pangkalan data dengan situasi yang dinyatakan dalam bagian sebelah kiri atau kaidah if, maka kaidah distimulasi.



Gambar 2. 4 Alur Forward Chaining (Naufal, 2016)

Pada gambar 2.4 menunjukkan pangkalan kaidah yang terdiri dari 5 buah yaitu kaidah A, kaidah B, kaidah C, kaidah D, dan kaidah E. Sedangkan pangkalan data terdiri dari pengawalan fakta yang sudah diketahui, yaitu fakta 1, fakta 2, dan fakta 3. Melalui observasi 1 mulai melacak pangkalan kaidah untuk mencari premis dengan menguji semua kaidah secara berurutan. Pada observasi 1 pertama-tama melacak kaidah A dan kaidah B. Motor inferensi mulai melakukan pelacakan, mencocokkan kaidah A dalam pangkalan pengetahuan terhadap informasi yang ada didalam pangkalan data, yaitu fakta 1 dan fakta 2. Jika pelacakan pada kaidah A tidak ada yang cocok dengan fakta 1, maka terus bergerak menuju kaidah C yang kemudian menghasilkan kesimpulan 1, demikian seterusnya.

Metode *Forward Chaining* dimulai dari kiri ke kanan, yaitu dimulai dari premis kepada kesimpulan akhir, disebut sebagai *data driven* (yaitu, pencarian yang dikendalikan oleh data yang diberikan). Metode ini lebih baik digunakan apabila memiliki sedikit premis dan banyak kesimpulan. Adapun kelebihan dan kelemahan dari metode *Forward Chaining* (Naufal, 2016) yaitu:

Tabel 2. 3 Kelebihan & Kelemahan Forward Chaining

<b>Kelebihan</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Metode ini akan bekerja dengan baik ketika problem bermula dari mengumpulkan atau menyatukan informasi lalu kemudian mencari kesimpulan apa yang dapat diambil dari informasi tersebut.</li> <li>2. Metode ini mampu menyediakan banyak sekali informasi dari hanya sejumlah kecil data.</li> </ol>
------------------	---



	3. Merupakan pendekatan paling sempurna untuk beberapa tipe dari <i>problem solving task</i> , yaitu <i>planning</i> , <i>monitoring</i> , <i>control</i> , dan <i>interpretation</i> .
<b>Kelemahan</b>	1. Metode ini tidak dapat mengenali dimana beberapa fakta lebih penting dari fakta lainnya. 2. Sistem dapat menanyakan pertanyaan yang tidak berhubungan, meskipun jawaban dari pertanyaan tersebut penting. Hal ini dapat membingungkan <i>user</i> dalam menjawab pertanyaan pada subjek yang tidak berhubungan.

## 2.4 Teori Dempster Shafer

“Teori Dempster-Shafer, juga dikenal sebagai teori fungsi kepercayaan. Teori Dempster-Shafer mendapatkan namanya dari karya A. P. Dempster (1968) dan Glenn Shafer (1976). Teori Dempster-Shafer didasarkan pada dua gagasan: gagasan untuk memperoleh derajat kepercayaan untuk satu pertanyaan dari probabilitas subjektif untuk pertanyaan terkait, dan aturan Dempster untuk menggabungkan derajat kepercayaan tersebut ketika mereka didasarkan pada item bukti yang independen” (Beynon, 2011). Teori Dempster Shafer adalah representasi, kombinasi dan propogasi ketidakpastian dimana teori ini memiliki beberapa karakteristik yang secara intuitif sesuai cara berfikir seorang pakar, namun dengan dasar matematika yang kuat (Laely et al., 2020).

Teori Dempster-Shafer adalah suatu teori matematika untuk pembuktian berdasarkan *belief funtions* )fungsi kepercayaan dan *plausible reasoning* (pemikiran yang masuk akal), yang digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah (bukti) untuk mengkalkulasi kemungkinan dari suatu peristiwa. Secara umum teori dempster-shafer ditulis dalam suatu interval [*Belief*, *Plausibility*].

*Belief* (Bel) adalah ukuran kekuatan *evidence* (gejala/bukti) dalam mendukung suatu himpunan proposisi (Bel : 0-0,9) diformulasikan pada persamaan (2.1). Jika bernilai 0 maka mengindikasikan bahwa tidak ada evidence, jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian atau *plausability* (Pl)

*Plausibility* adalah logis atau ukuran ketidakpercayaan terhadap evidence/gejala, *plausibility* juga bernilai 0 sampai 1. *Plausibility* mengurangi

tingkat kepercayaan dari evidence, sehingga dinotasikan seperti pada persamaan (2.2).

$$Bel(X) = \sum_{Y \subseteq X} m1(X) \dots \dots \dots (2.1)$$

*Plausibility* mengurangi tingkat kepercayaan dari evidence, sehingga dinotasikan seperti pada persamaan (2.2).

- X : Penyakit yang mengalami gejala 1
- Y : Penyakit yang mengalami gejala 2
- Bel(X) : *Belief* (X), artinya nilai kepercayaan / kepastian penyakit X yang mengalami gejala 1
- Pls(X) : *Plausibility* (X), artinya nilai ketidakpercayaan / ketidakpastian penyakit X yang mengalami gejala 1
- m1(X) : *Mass function* / tingkat kepastian dari suatu *evidence* (X)

Tabel 2. 4 Range *belief* dan *plausibility* (slidetodoc.com/penanganan-ketidakpastian)

Kemungkinan	Keterangan
[1,1]	Semua Benar
[0,0]	Semua Salah
[0,1]	Ketidakpastian
[Bel,1] where 0 < Bel < 1	Cenderung Mendukung
[0,Pl] where 0 < Pl < 1	Cenderung Menolak
[Bel,Pl] where 0 < Bel ≤ Pl < 1	Cenderung Mendukung dan Menolak

Pada metode *Dempster Shafer* juga dikenal adanya *frame of discernment* yang dinotasikan dengan  $\theta$  (himpunan kosong).

$$(\Theta) = \{\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_N\} \dots \dots \dots (2.3)$$

Keterangan :

$\theta_1 \dots \theta_n$  : elemen / unsur bagian dari *environment*

Dalam teori *Dempster Shafer* tingkat kepercayaan dari suatu *evidence* disebut *Mass function* (m) yang diformulasikan pada persamaan (2.4). *Mass function* dalam teori *Dempster-Shafer* adalah tingkat kepercayaan dari suatu *evidence measure* sehingga dinotasikan dengan (m). Untuk mengatasi sejumlah *evidence* pada teori *dempster-shafer*.

$$m3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m1(X).m2(Y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \theta} m1(X).m2(Y)} \dots \dots \dots (2.4)$$

Keterangan :

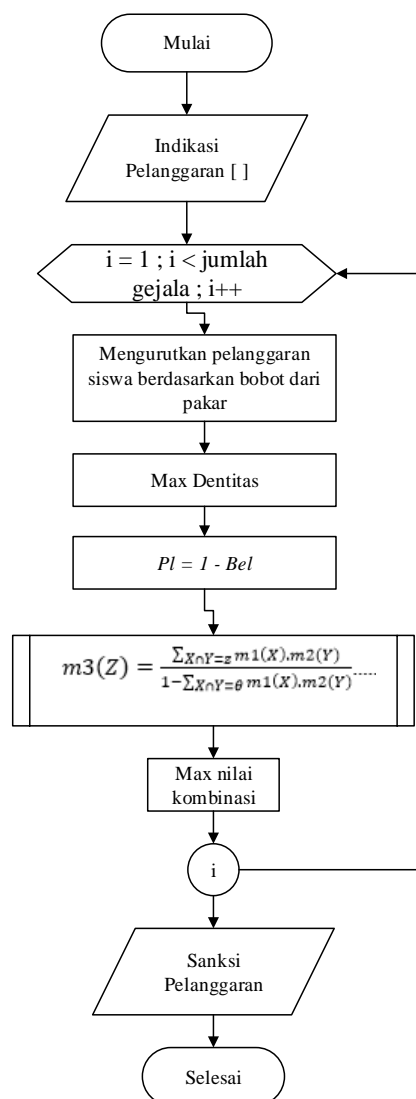
$m_3(Z)$  adalah *mass function* dari *evidence Z*

$m_1(X)$  adalah *mass function* dari *evidence X*

$m_2(Y)$  adalah *mass function* dari *evidence Y*

$\theta$  = Himpunan Kosong

Proses perhitungan menggunakan *Dempster-Shafer* untuk menentukan kesimpulan hasil diagnosis digambarkan pada diagram alur algoritma *Dempster-shafer* yang dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2. 5 Alur *Dempster-Shafer*

Pada gambar 2.5, menerangkan tentang alur Algoritma *Dempster-Shafer* yang mengimplementasikan pada Sistem Pakar, proses awal mulai gejala dipilih,

kemudian perhitungan nilai-nilai kemungkinan dari setiap indikasi perilaku pelanggaran yang dipilih, hingga menghasilkan kemungkinan dan kesimpulan berupa sanksi pelanggaran yang diperoleh siswa.

## 2.5 Pelanggaran Siswa

Pelanggaran siswa merupakan perilaku yang menyimpang menurut kehendak sendiri dengan adanya sebuah kebiasaan mematuhi ketentuan-ketentuan tata tertib disekolah yang sudah diberlakukan oleh sekolah, yang berisikan tentang berperilaku yang baik sesuai dengan norma-norma (Hermatasyah, 2015). Pelanggaran siswa memiliki unsur-unsur pendukung sebagai berikut :

### 2.5.1. Poin Pelanggaran

Poin pelanggaran yang dimaksud adalah kumpulan poin-poin kesalahan atau hukuman yang dilakukan oleh siswa dalam pelanggaran tata taertib yang telah diterapkan disekolah (Sari, 2019). Poin pelanggaran disusun oleh sekolah dalam bentuk draft yang didalamnya berisi kredit poin. Kredit poin tersebut berupa jenis pelanggaran yang kemungkinan dilakukan siswa dan bobot poin seperti dalam tabel berikut:

Tabel 2. 5 Kredit poin pelanggaran siswa

Pasal	Ayat	Jenis Pelanggaran	Bobot Poin
1	<b>Kehadiran dan Kedisiplinan</b>		
	1	Terlambat masuk madrasah/kelas	1
	2	Tidak mengikuti upacara	3
	3	Tidak mengikuti doa pagi	3
	4	Tidak masuk madrasah tanpa keterangan / alpha	7
2	<b>Meninggalkan kelas/asrama</b>		
	1	Pulang ke rumah lebih awal atau datang terlambat dari waktu yang telah ditentukan pada hari libur.	15
	2	Pulang/meninggalkan asrama tanpa izin	20
<b>Catatan :</b>			
<b>Bila meninggalkan kelas harus meminta surat izin dari guru piket.</b>			
<b>Bila meninggalkan madrasah harus meminta surat izin dari BK.</b>			
3	<b>Seragam</b>		
	1	Tidak memakai atribut seragam dengan lengkap	5
4	<b>Sikap / Etika</b>		

	1	Siswi berhias berlebihan dan memakai soft lens, mascara, eye liner, lipstick.	5
<b>Pasal</b>	<b>Ayat</b>	<b>Jenis Pelanggaran</b>	<b>Bobot Poin</b>
	2	Siswa memanjangkan rambut sampai menyentuh krah baju, melebihi alis, menutupi bagian ujung telinga, atau model rambut yang tidak sesuai standart.	5
	3	Membantu pertemuan atau komunikasi antar lawan jenis baik melalui surat, telepon, orang lain, atau pertemuan langsung	10
	4	Mengecat rambut (siswa putra & putri).	10
	5	Menemui lawan jenis yang bukan mahram tanpa izin	20
	6	Bullying	30
	7	Berkelahi atau main hakim sendiri.	50
	8	Pacaran/HTS dengan surat-suratan/sosial media	50
	9	Pacaran/HTS dan mengadakan pertemuan	65
	10	Ketahuan menikah / hamil ( <i>Pelanggaran syar'i</i> )	100
5	<b>Ketertiban/ keamanan</b>		
	1	Mengotori fasilitas madrasah (mencoret bangku, kursi, dinding, membuang sampah sembarangan).	5
	2	Menggunakan alat/ sarana madrasah/pesantren/orang lain tanpa izin.	10
	3	Membawa / menggunakan ATM / alat pembayaran elektrik sejenisnya tanpa rekomendasi dari madrasah / pondok	15
	4	Membawa alat rias yang berlebihan ( <i>eye shadow, eye liner, mascara, lipstick, lips cream, blush on, dll</i> ) tanpa izin	15
	5	Merusak atau menghilangkan barang milik madrasah atau orang lain	20
	6	Tidur, tinggal, atau singgah di warung atau rumah warga tanpa izin.	20
	7	Meminjam atau mengendarai sepeda motor	20
	8	Membawa rokok sendiri/ titipan teman	20
	9	Kedapatan merokok di lingkungan madrasah.	30
	10	Membawa dan/ atau menggunakan alat elektronik	20
	11	Membawa dan/ atau menggunakan HP	40
	12	Tindakan Pencurian ( <i>Pelanggaran syar'i</i> )	100+
	13	Membawa/ mengkonsumsi/ mengedarkan miras/ narkoba ( <i>Pelanggaran syar'i</i> )	100+

Bobot poin pelanggaran adalah poin yang dikenakan kepada siswa atas pelanggaran yang dilakukan siswa terhadap tata tertib yang ditetapkan oleh sekolah. Poin maksimal bagi pelanggar siswa adalah 100 poin. Jumlah bobot poin dihitung selama satu periode atau dua semester. Jumlah poin tertentu memiliki sanksi yang berbeda, namun poin pelanggar bisa dikurangi dengan poin prestasi. Poin prestasi juga disebut poin positif merupakan hasil belajar yang dicapai ketika mengikuti, mengerjakan tugas dan kegiatan (Suprpto, 2018) pembelajaran di sekolah atau di luar sekolah. Poin prestasi berupa angka seperti poin pelanggaran.

### 2.5.2. Sanksi Pelanggaran

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia sanksi merupakan tanggungan (tindakan atau hukuman) untuk memaksa orang menepati perjanjian atau menaati ketentuan undang-undang (anggaran dasar, perkumpulan, dan sebagainya); tindakan (mengenai perekonomian) sebagai hukuman kepada suatu negara; a imbalan negatif, berupa pembebanan atau penderitaan yg ditentukan dalam hukum; b imbalan positif, yg berupa hadiah atau anugerah yg ditentukan dalam hukum. Sedangkan sanksi pelanggaran siswa merupakan tindakan atau hukuman yang di dapatkan siswa ketika melakukan pelanggaran atau kegiatan yang menyimpang tata tertib sekolah. Tindakan atau hukuman berupa kegiatan yang diharapkan dapat membuat efek jera kepada yang melanggar. Berikut ini sanksi pelanggaran siswa yang didapat sesuai dengan ketentuan Madrasah.

Tabel 2. 6 Sanksi / Tindakan Pelanggaran Siswa

No	Kategori Pelanggaran	Pembinaan / Sanksi-sanksi
1.	Ringan	1. Pembinaan oleh wali kelas/pengurus 2. Pembinaan dan ta'ziran ringan <i>pelanggaran ringan yang ketiga menjadi pelanggaran sedang</i>
2.	Sedang	1. Pembinaan oleh pengurus 2. Potong rambut 1 cm 3. Membuat surat perjanjian pertama 4. Ta'ziran sedang dan pemanggilan orang tua <i>Pelanggaran sedang yang ketiga menjadi pelanggaran berat</i>
3.	Berat	1. Ta'ziran berat dan membuat surat perjanjian terakhir 2. Pemanggilan orang tua terakhir 3. Skorsing 4. Dikembalikan kepada orang tua

## 2.6 Hypertext Preprocessor (PHP)

PHP atau *Hypertext Preprocessor* adalah sebuah bahasa script berbasis server (*server-side*) yang mampu mem-parsing kode php dari kode web dengan ekstensi .php, sehingga menghasilkan tampilan website yang dinamis disisi client (browser). PHP pertama kali dikembangkan oleh seorang programmer Rasmus

Leodrof tahun 1994, kode PHP diproses melalui pemrosesan dari sisi server (skrip server-side), kemudian kode PHP diselipkan diantara kode HTML dan mudah dipahami (Sari & Abdilah, 2015).

## 2.7 MySQL

Menurut MADCOMS dalam penelitian (Ayu & Permatasari, 2018) “MySQL adalah sistem manajemen database SQL yang bersifat Open Source dan paling populer saat ini. Sistem Database MySQL mendukung beberapa fitur seperti *mulltithreaded, multi-user dan SQL Database management system (DBMS)*”. MySQL memiliki beberapa kelebihan seperti bebas diunduh, stabil & tangguh, fleksibel (berbagai pemrograman), keamanan yang baik, dukungan dari banyak komunitas, mudah, juga perkembangan software yang cukup cepat dengan sekitar 6 juta instalasi diseluruh dunia. (Sari & Abdilah, 2015).

## 2.8 Flowchart

Flowchart menunjukkan arus pengendalian suatu algoritma, flowchart berupa simbol-simbol yang digunakan untuk menggambarkan proses yang terjadi di dalam suatu program komputer secara sistematis dan logis (Suprpto, 2018).

Teknik pembuatan flowchart dibagi menjadi 2 bagian, yaitu; general way (untuk menyusun logika suatu program (non-direct-loop)), dan interation way (untuk logika program yang cepat dan permasalahan yang kompleks (direct-loop)).


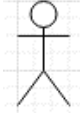

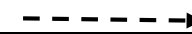
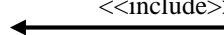
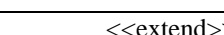
## 2.9 Unified Modelling Language (UML)

*Unified Modelling Language* (UML) adalah bahasa untuk menspesifikasi, memvisualisasi, membangun, dan mendokumentasikan artifacts (bagian dari informasi yang digunakan untuk dihasilkan oleh proses pembuatan perangkat lunak, artifact tersebut dapat berupa model, deskripsi atau perangkat lunak) dari sistem perangkat lunak, seperti pada pemodelan bisnis dan sistem non perangkat lunak lainnya (Pratama, 2019). Selain itu UML adalah bahasa pemodelan yang menggunakan konsep orientasi object. Beberapa alat yang digunakan untuk membantu pengembangan sebuah sistem yang berorientasi pada objek adalah sebagai berikut :

- a. *Use Case Diagram*

*Use case diagram* digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam sistem informasi dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi tersebut.


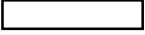


Tabel 2. 7 Simbol-simbol *use case diagram*

Simbol	Keterangan
	Menggambarkan fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit-unit yang bertukar pesan antar unit dengan aktor, dinyatakan dengan menggunakan kata kerja.
	Aktor adalah Abstraction dari orang atau sistem yang lain yang mengaktifkan fungsi dari target sistem
	penghubung antara aktor dan use case
	Menunjukkan spesialisasi aktor untuk dapat berpartisipasi
	Menunjukkan bahwa use case seluruhnya merupakan fungsionalitas
	Menunjukkan bahwa suatu use case tambahan fungsional dari use case lainnya jika suatu kondisi terpenuhi

a. Diagram aktivitas (*Activity diagram*)

*Activity diagram* menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis.

Tabel 2. 8 Simbol-simbol diagram aktivitas

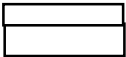


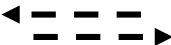
Simbol	Keterangan
	Status awal aktivitas sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki status awal
	Aktivitas yang dilakukan sistem, aktivitas biasanya diawali dengan kata kerja
	Asosiasi percabangan dimana jika ada pilihan aktivitas lebih dari satu.
	Status akhir yang dilakukan sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status akhir

b. Diagram Kelas (*class diagram*)

Merupakan hubungan antar kelas dan penjelasan detail tiap-tiap kelas di dalam model desain dari suatu sistem, juga memperlihatkan aturan-aturan dan tanggung jawab entitas yang menentukan perilaku sistem.



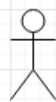




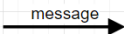
Tabel 2. 9 Simbol *class diagram*

Simbol	Keterangan
	Himpunan dari objek-objek yang berbagai atribut serta operasi yang sama
	Upaya untuk menghindari asosiasi dengan lebih dari 2 objek.
	Hubungan dimana objek anak ( <i>descendent</i> ) berbagai perilaku dan struktur data dari objek yang ada diatasnya objek induk ( <i>oncestor</i> )
	Operasi yang benar-benar dilakukan suatu objek

c. Diagram urutan (*Sequence Diagram*)

*Sequence Diagram* menggambarkan kelakuan objek pada *use case* dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan pesan yang dikirimkan dan diterima antar objek.

Tabel 2. 10 Simbol *Sequence diagram*

Simbol	Keterangan
Aktor 	Menggambarkan orang yang sedang berinteraksi dengan sistem
Entity class 	Menggambarkan hubungan yang akan dilakukan
Boundary class 	Menggambarkan sebuah gambaran dari form
Control class 	Menggambarkan penghubung antara boundary dengan tabel
Focus of control & lifeline 	Menggambarkan tempat mulai dan berakhirnya message
A message 	Menggambarkan pengiriman pesan

## 2.10 *Black-Box Testing*

*Black-Box Testing* merupakan Teknik pengujian perangkat lunak yang berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak. *Black-box Testing* memungkinkan pengembang *software* untuk membuat kondisi input yang akan melatih seluruh syarat-syarat fungsional suatu program (Snadhika Jaya, 2018).

Keuntungan penggunaan metode Black-box Testing adalah : 1) Penguji tidak perlu memiliki pengetahuan tentang bahasa pemrograman tertentu; (2) Pengujian dilakukan dari sudut pandang pengguna, ini membantu untuk mengungkapkan ambiguitas atau inkonsistensi dalam spesifikasi persyaratan; (3) Programmer dan tester keduanya saling bergantung satu sama lain.

Kekurangan dari metode Blackbox Testing adalah [7]: (1) Uji kasus sulit disain tanpa spesifikasi yang jelas; (2) Kemungkinan memiliki pengulangan tes yang sudah dilakukan oleh programmer; (3) Beberapa bagian back end tidak diuji sama sekali.

## 2.11 *User Acceptance Test*

UAT umumnya dilakukan oleh klien atau pengguna akhir. UAT adalah proses pemeriksaan apakah solusi tersebut sudah sesuai dengan kebutuhan user. UAT biasanya berfokus kepada fungsionalitas *software* dan detail teknis lainnya yang nantinya akan digunakan oleh *user*. Responden dapat memberikan hasil sesuai dengan pengalaman menggunakan sistem yang telah dibuat melalui pengisian kuisioner yang memuat beberapa kriteria. Kriteria pada setiap jawaban, dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. 11 Kriteria Penilaian Instrumen Pengujian UAT Pengguna

<b>Kriteria</b>	<b>Bobot</b>
Sangat Mudah/Sesuai/Jelas	5
Mudah	4
Netral	3
Cukup Sulit	2
Sangat Sulit	1

Data kemudian dikoverensi berdasarkan kriteria interpretasi skor sebagai berikut :

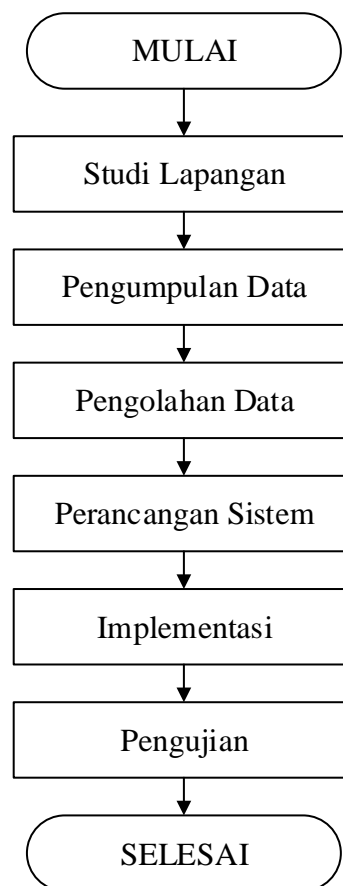
Tabel 2. 12 Pedoman Interpretasi Skor setelah dikonversi

<b>Angka (dalam %)</b>	<b>Kategori</b>
0 – 20	Sangat Tidak Layak
21 – 40	Tidak Layak
41 – 60	Cukup
61 – 80	Layak
81 – 100	Sangat Layak

## BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Prosedur Penelitian

Dalam sebuah penelitian, tentunya dibutuhkan sebuah langkah yang sistematis untuk mempermudah dalam menyelesaikan sebuah penelitian. Langkah yang digunakan dalam penyelesaian laporan penelitian ini sebagai berikut :



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

#### 3.1.1. Studi Lapangan

Melakukan pengamatan secara langsung terhadap objek yang akan diteliti, untuk mendapatkan informasi mengenai permasalahan dalam pelanggaran siswa di Madrasah Aliyah Sunan Pandanaran Yogyakarta (MASPA).

#### 3.1.2. Pengumpulan Data

Pada penelitian ini tahap pengumpulan data bertujuan untuk mengumpulkan informasi secara langsung dengan mengamati proses dari

kegiatan dan tanya jawab dengan para pakar yang berkaitan serta mencari informasi yang lebih detail kepada pihak-pihak yang terkait dalam penelitian ini. Adapun cara pengumpulan data yang digunakan adalah observasi dan wawancara di MASPA.

- a) Observasi : dilakukan untuk mengamati & mempelajari kondisi secara langsung.
- b) Wawancara : dilakukan dengan tanya jawab kepada pihak yang bersangkutan yaitu Ibu Setya Asmarini selaku dan ibu Auliyatun selaku guru BK MASPA. Dari observasi dan wawancara mendapatkan proses alur pencatatan pelanggaran, kredit poin siswa, sanksi atau tindakan pelanggaran yang dilakukan siswa serta data lain yang diperoleh untuk mendukung penelitian ini.
- c) Studi literature : bertujuan mengumpulkan data sesuai teori dan informasi dari berbagai sumber seperti; jurnal internasional maupun nasional, artikel ilmiah, buku, serta karya ilmiah yang teruji kebenarannya mengenai penggunaan metode *forward chaining* dan *dempster shafer*, proses penentuan skala prioritas suatu perkara, sistem yang akan dirancang, hingga berbagai hal yang berkaitan dengan penelitian ini.

### 3.1.3. Pengolahan Data

Pada tahap ini data yang didapatkan dari tahap sebelumnya diperoleh data pelanggaran dan sanksi siswa. Dari data tersebut akan ditetapkan sebuah aturan sesuai dengan komponen pada sistem pakar. Dalam komponen sistem pakar salah satunya adalah basic pengetahuan. Basic pengetahuan yang digunakan pada penelitian ini adalah metode pelacakan runtut depan (*forward chaining*) yang memiliki aturan berbentuk *IF-THEN* . Proses pengolahan pengetahuan dengan membuat tabel keputusan yang diikuti dengan rule aturan pelanggaran dan terdapat sanksi pada setiap aturan.

Setelah membuat tabel keputusan pada metode *forward chaining* selanjutnya pada metode *dempster-shafer* terdapat fungsi kepercayaan (*belief*) dan pemikiran yang masuk akal (*plausible*), pada metode ini bobot setiap pelanggaran akan ditentukan yang kemudian apabila ada indikasi baru akan

dilakukan perhitungan menggunakan sesuai dengan metode yang digunakan ini untuk mendapatkan hasil keputusan berupa kemungkinan lain.

#### 3.1.4. Perancangan Sistem

Sebelum penerapan metode *Forward Chaining & Dempster-Shafer* kedalam sistem, maka diperlukan perancangan sistemnya terlebih dahulu. Pada tahap ini dilakukan perancangan *database* menggunakan MySQL juga menggunakan UML (*Unified Modelling Language*) yang merupakan metode dalam pemodelan secara visual sebagai sarana perancangan sistem berorientasi objek.

#### 3.1.5. Implementasi Sistem

Tahap implementasi sistem merupakan tahap meletakkan sistem supaya siap untuk dioperasikan. Tahap ini termasuk juga kegiatan menulis kode program untuk membuat sistem berbasis web menggunakan bahasa pemrograman PHP.

#### 3.1.6. Pengujian

Pengujian pada sistem dilakukan dengan pengujian blackbox yang merupakan pengujian fungsionalitas sistem, kedua dengan pengujian akurasi yang membandingkan hasil diagnosa pakar dan hasil diagnosa sistem, tujuannya untuk menemukan presentase ketepatan dalam proses pengklasifikasian terhadap data *testing* yang diuji . Yang ketiga dengan pengujian *User Acceptance Test* (UAT) dengan menggunakan skenario pengujian yang diberikan kepada beberapa responden.

Tahap kesimpulan dilakukan saat seluruh tahap dalam penelitian dilakukan. Tahap kesimpulan didapatkan dengan cara melakukan pengujian dan menganalisis sistem yang dibangun kemudian membuat kesimpulan dari hasil pengujian dan analisis sistem. Tahap ini bertujuan untuk menjawab rumusan masalah atau tujuan yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya

## 3.2 Analisa Sistem

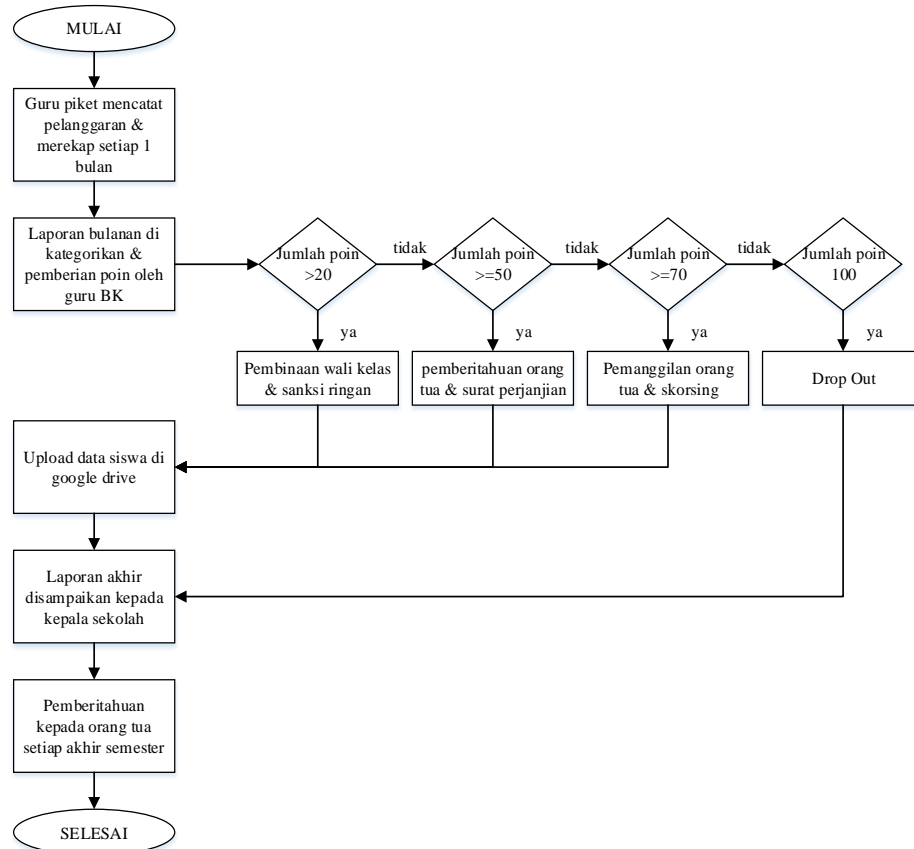
Analisa Sistem berisi gambaran sistem yang berjalan digambarkan dalam flowchart, bagan dan diskripsi. Analisis sistem terdiri dari analisa sistem yang berjalan dan analisa sistem yang diusulkan.

### 3.2.1. Analisa Sistem Yang Berjalan

Sistem yang berjalan pada Madrasah Aliyah Sunan Pandanaran (MASPA) pada pengolahan data pelanggaran siswa dan penentuan sanksi pelanggaran saat ini, yaitu: Guru Piket mendapat informasi dan mencatat pelanggaran yang dilakukan siswa setiap harinya. Kemudian, Guru piket melakukan pendataan dan memberikan laporan perbulan kepada guru BK, setelah guru BK menerima laporan dilakukan pengelompokan jenis pelanggaran & pemberian poin untuk diberikan sanksi pelanggaran sesuai dengan bobot masing-masing pelanggaran. Data di rekap dan disimpan di komputer atau di *upload* di aplikasi penyimpanan online. Beberapa pelanggaran yang berkategori ringan diserahkan kepada wali kelas untuk dilakukan pembinaan , dan menyerahkan laporan pelanggaran berat kepada kamtib untuk ditindaklanjuti.

Kamtib mendapat data siswa yang berkategori berat untuk diberikan sanksi sesuai dengan bobot pelanggaran yang dilakukan siswa yang nantinya akan dilaporkan Kepala sekolah untuk mengetahui data siswa yang melanggar. Setelah alur penanganan pelanggaran diketahui oleh kepala sekolah, selanjutnya akan dilakukan pemberitahuan kepada orang tua setiap akhir semester bersama dengan pembagian raport.

Prosedur diatas dapat digambarkan dalam bentuk flowchart yang disajikan pada gambar 3.2



Gambar 3. 2 Alur sistem berjalan

### 3.2.2. Analisa Sistem yang Diusulkan

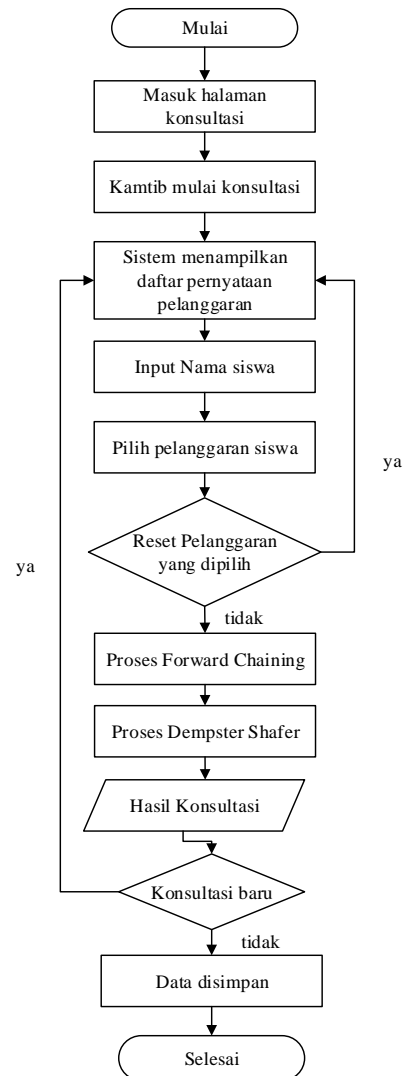
Dalam mengatasi masalah yang ada berdasarkan analisa sistem yang berjalan, penelitian ini mengajukan sebuah sistem pakar penanganan dan penentuan sanksi pelanggaran siswa pada MASPA dengan prosedur sistem sebagai berikut :

- 1) Kamtib masuk halaman konsultasi melalui *Web browser*.
- 2) Kamtib memulai konsultasi dengan memilih pernyataan pelanggaran sesuai data siswa yang melanggar.
- 3) Sistem akan menampilkan setiap pertanyaan gejala sesuai basis pengetahuan yang telah tersimpan dan menggunakan mesin inferensi *forward chaining*.
- 4) Kemudian *user* akan melakukan proses lanjutan berupa perhitungan bobot pada setiap pelanggaran. Jika tidak, sistem akan kembali menampilkan halaman konsultasi awal.
- 5) Setelah dilakukan proses perhitungan bobot kemungkinan, sistem akan menarik kesimpulan dari beberapa pelanggaran dan akan ditampilkan data



pelanggaran yang dilakukan siswa beserta sanksi pelanggaran dari konsultasi yang dilakukan kamtib/pengguna tersebut.

Prosedur diatas dapat digambarkan dalam bentuk *flowchart* pada gambar 3.3



Gambar 3. 3 Sistem yang di usulkan

### 3.3 Perancangan Sistem

Perancangan sistem berisi gambaran desain sistem yang akan dibangun. Perancangan sistem terdiri dari analisa kebutuhan data/pengolahan data, perancangan *object oriented/procedural*, perancangan data/arsitektur, dan perancangan antar muka.

### 3.3.1. Analisis kebutuhan data/pengolahan data

Analisis kebutuhan data diawali dengan data primer dan sekunder yang telah didapatkan pada subjek penelitian. Berikut adalah indikasi perilaku yang dilanggar hasil dari pengambilan data di MASPA dengan ibu Setya Asmarini & Ibu Auliyatun selaku guru BK MASPA Yogyakarta. Disajikan pada tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Data pelanggaran siswa

<b>Kode</b>	<b>Jenis pelanggaran</b>	<b>Poin</b>
P01	Terlambat masuk madrasah/kelas	1
P02	Tidak mengikuti upacara	3
P03	Tidak mengikuti doa pagi	3
P04	Tidak memakai atribut seragam dengan lengkap	5
P05	Siswi berhias berlebihan dan memakai softlens, maskara, eyeliner, lipstick	5
P06	Siswa memanjangkan rambut sampai menyentuh krah baju, melebihi alis, menutupi bagian ujung telinga, atau model rambut yang tidak sesuai standart	5
P07	Mengotori fasilitas madrasah ( mencoret bangku, kursi, dinding, membuang sampah sembarangan	5
P08	Tidak masuk madrasah tanpa keterangan / alpha	7
P09	Meninggalkan kelas atau pelajaran tanpa keterangan	7
P10	Membantu pertemuan atau komunikasi antar lawan jenis baik melalui surat, telepon, orang lain, atau pertemuan langsung	10
P11	Mengecat rambut	10
P12	Menggunakan alat / sarana madrasah / asrama fasilitas pesantren tanpa izin	10
P13	Pulang lebih awal / datang terlambat dari waktu yang telah ditentukan	15
P14	Membawa / menggunakan ATM / alat pembayaran elektrik sejenisnya tanpa rekomendasi dari madrasah / asrama	15
P15	Membawa alat rias yang berlebihan ( <i>eye shadow, eye liner, mascara, lipstick, lips cream, blush on, dll</i> ) tanpa izin.	15
P16	Pulang / meninggalkan asrama tanpa izin	20
P17	Menemui lawan jenis yang bukan mahram tanpa izin	20
P18	Merusak atau menghilangkan barang milik madrasah / orang lain	20
P19	Tidur, tinggal, atau singgah di warung atau rumah warga sekitar pesantren tanpa izin	20
P20	Meminjam atau mengendarai sepeda motor	20
P21	Membawa rokok sendiri / titipan teman	20
P22	Menggunakan alat elektronik (bersosial media)	20
P23	Bulllying	30
P24	Kedapatan merokok di lingkungan madrasah / asrama	40
<b>Kode</b>	<b>Jenis pelanggaran</b>	<b>Poin</b>
P25	Membawa / menggunakan handphone atau smartphone	40
P26	Berkelahi atau main hakim sendiri	50
P27	Pacaran / hts dengan surat-suratan / sosial media	50

P28	Pacaran / hts dan mengadakan pertemuan	65
P29	Ketahuan menikah / hamil	100
P30	Tindakan pencurian (pelanggaran syar'i)	100
P31	Membawa / mengkonsumsi / mengedarkan miras/ narkoba (pelanggaran syar'i)	100

Berikut data sanksi atau hukuman pelanggaran beserta kategori sanksi pelanggaran sesuai dengan data ketentuan dari sekolah. Disajikan pada tabel 3.2

Tabel 3. 2 Sanksi pelanggaran

Kode	Sanksi	Kategori
S01	Diperingatkan & Pembinaan oleh wali kelas/BK	Ringan
S02	Pembinaan dan Ta'ziran Ringan	Ringan
S03	Potong rambut & surat pernyataan	Ringan
S04	Membuat surat perjanjian pertama	Sedang
S05	Pemberitahuan orang tua	Sedang
S06	Pemanggilan orang tua	Berat
S07	Pembinaan oleh wali kelas/BK & surat pernyataan	Sedang
S08	Mendapat Ta'ziran sedang & pemanggilan orang tua	Sedang
S09	Mengganti/mengecat/mengembalikan seperti semula	Sedang
S10	Barang disita tidak dikembalikan & surat perjanjian	Sedang
S11	Ta'ziran berat & membuat surat perjanjian terakhir	Berat
S12	Pemanggilan orang tua terakhir	Berat
S13	Pemberitahuan orang tua & pembinaan oleh wali kelas /BK serta Skorsing	Berat
S14	Pemanggilan orang tua & skorsing	Berat
S15	Dikembalikan kepada orang tua	Berat

a) Rule Basis Pengetahuan *Forward Chaining*

Rule basis sistem merupakan aturan yang berbentuk *IF-THEN*. Rule basis sistem yaitu cara untuk menyimpan dan memanipulasi pengetahuan untuk menginterpretasikan informasi dalam cara yang bermanfaat. Kaidah dalam basis pengetahuan berupa tabel keputusan disajikan pada Tabel 3.3 dan tabel aturan *rules* pada tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Tabel Keputusan Sanksi dan Pelanggaran Siswa

Kode	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31				
S01	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓			✓	✓	✓									✓							✓	✓	✓				
S02	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓		✓		✓					✓		✓													
S03						✓					✓																								
S04					✓		✓	✓		✓		✓		✓	✓		✓	✓		✓		✓													
S05										✓			✓							✓															
S06								✓		✓				✓		✓			✓			✓													
S07									✓		✓												✓	✓				✓							
S08													✓			✓	✓		✓		✓		✓												
S09							✓					✓						✓																	
S10														✓	✓						✓														
S11																							✓	✓	✓	✓	✓	✓							
S12																								✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
S13																							✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					
S14																							✓			✓	✓		✓						
S15																										✓			✓	✓	✓				

Tabel 3. 4 Data Aturan

Jika ( <i>IF</i> )	Maka ( <i>THEN</i> )
{P1,P2,P3,P4,P6,P7,P8,P11,P12,P13,P22,P29,P30,P31}	S01
{P1,P2,P3,P4,P5,P7,P9,P10,P11,P13,P14,P15,P20,P22}	S02
{P6,P11,P21,P24}	S03
{P5,P7,P8,P10,P12,P14,P15,P17,P18,P20,P22}	S04
{P10,P13,P20}	S05
{P8,P10,P14,P16,P19,P22}	S06
{P9,P11,P23,P24,P27}	S07
{P13,P16,P17,P19,P21,P23}	S08
{P7,P12,P18}	S09
{P14,P15,P21,P25}	S10
{P23,P24,P25,P26,P27,P28}	S11
{P24,P27,P28,P29,P30,P31}	S12
{P23,P24,P25,P26,P27,P28,P29}	S13
{P23,P25,P26,P28,P30}	S14
{P26,P29,P30,P31}	S15

b) Penerapan Metode *Dempster-Shafer*

Pada tabel berikut ini berisi nilai bobot pelanggaran yang diperoleh dari pengambilan data dengan ibu Auliyatun selaku guru BK MASPA. Masing-masing jenis pelanggaran harus dikonverensikan ke suatu nilai tertentu agar dapat dilakukan proses perhitungan. Nilai untuk masing-masing perilaku diperilaku guna menggambarkan tingkat kepercayaan pakar terhadap masalah yang dihadapi. Untuk menggambarkan tingkat kepercayaan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi dikenalkan konsep dalam memberikan ukuran *Belief* (ukuran kepercayaan) dan *Plausibility* (ukuran ketidakpercayaan).

Penelitian ini menggunakan ukuran kepercayaan *belief* dan ukuran ketidakpercayaan *plausibility* dalam mengkombinasikan beberapa evidence untuk menentukan nilai DS suatu hipotesis. Konsep penilaian ini kemudian digambarkan pada tabel 3.5 sebagai berikut:

Tabel 3. 5 Nilai Belief dan Plausibility untuk masing-masing gejala

Kode	Pelanggaran	<i>Belief</i>	<i>Plausibility</i>
P01	Terlambat masuk madrasah/kelas	0,4	0,7
P02	Tidak mengikuti upacara	0,4	0,6
P03	Tidak mengikuti doa pagi	0,4	0,6
P04	Tidak memakai atribut seragam dengan lengkap	0,5	0,55
P05	Siswi berhias berlebihan dan memakai softlens, maskara, eyeliner, lipstick	0,5	0,55

P06	Siswa memanjangkan rambut sampai menyentuh krah baju, melebihi alis, menutupi bagian ujung telinga, atau model rambut yang tidak sesuai standart	0,5	0,55
P07	Mengotori fasilitas madrasah ( mencoret bangku, kursi, dinding, membuang sampah sembarangan	0,5	0,55
P08	Tidak masuk madrasah tanpa keterangan / alpha	0,55	0,5
P09	Meninggalkan kelas atau pelajaran tanpa keterangan	0,55	0,5
P10	Membantu pertemuan atau komunikasi antar lawan jenis baik melalui surat, telepon, orang lain, atau pertemuan langsung	0,6	0,45
P11	Mengecat rambut	0,65	0,45
P12	Menggunakan alat / sarana madrasah / asrama fasilitas pesantren tanpa izin	0,65	0,45
P13	Pulang lebih awal / datang terlambat dari waktu yang telah ditentukan	0,65	0,4
P14	Membawa / menggunakan ATM / alat pembayaran elektrik sejenisnya tanpa rekomendasi dari madrasah / asrama	0,65	0,4
P15	Membawa alat rias yang berlebihan ( <i>eye shadow, eye liner, mascara, lipstick, lips cream, blush on, dll</i> ) tanpa izin.	0,65	0,4
P16	Pulang / meninggalkan asrama tanpa izin	0,7	0,35
P17	Menemui lawan jenis yang bukan mahram tanpa izin	0,75	0,35
P18	Merusak atau menghilangkan barang milik madrasah / orang lain	0,7	0,35
P19	Tidur, tinggal, atau singgah di warung atau rumah warga sekitar pesantren tanpa izin	0,78	0,3
P20	Meminjam atau mengendarai sepeda motor	0,7	0,3
P21	Membawa rokok sendiri / titipan teman	0,75	0,3
P22	Membawa / menggunakan alat elektronik	0,8	0,3
P23	Bulliyng	0,85	0,25
P24	Kedapatan merokok di lingkungan madrasah / asrama	0,85	0,2
P25	Membawa / menggunakan handphone atau smartphone	0,8	0,2
P26	Berkelahi atau main hakim sendiri	0,89	0,15
P27	Pacaran / hts dengan surat-suratan / sosial media	0,85	0,2
P28	Pacaran / hts dan mengadakan pertemuan	0,87	0,15
P29	Ketahuan menikah / hamil	0,98	0,05
P30	Tindakan pencurian (pelanggaran syar'i)	0,98	0,05
P31	Membawa / mengkonsumsi / mengedarkan miras/ narkoba (pelanggaran syar'i)	0,98	0,02

Dilakukan pengujian konsultasi, terdapat 5 indikasi pelanggaran yang dilakukan siswa sehingga dilakukan perhitungan secara manual untuk mendapatkan kesimpulan berupa sanksi yang diperoleh sebagai berikut:

Tabel 3. 6 Pelanggaran yang dilakukan siswa

Kode	Nama
P08	Tidak masuk madrasah tanpa keterangan / alpha.
P11	Mengecat rambut

P14	Membawa / menggunakan ATM / alat pembayaran elektrik sejenisnya tanpa rekomendasi dari madrasah / asrama
P24	Kedapatan merokok di lingkungan madrasah / asrama
P26	Berkelahi atau main hakim sendiri

a. Menentukan Nilai densitas (m) awal

Nilai densitas (m) awal terdiri dari *belief* dan *plausibility*.

**Pelanggaran Ke 1 (P01) : Terlambat masuk madrasah/kelas.**

$$m\{P01(S01,S02)\} = 0,4$$

$$m\{\theta\} = 1-0,4 = 0,6$$

Pelanggaran Ke 2

$$m\{P11(S01,S02,S03,S07)\} = 0,6$$

$$m\{\theta\} = 1-0,6 = 0,4$$

Matriks I Kombinasi P01 & P11

		$m\{P01(S01,S02)\}$	0,4	$m\{\theta\}$	0,6
$m\{P11(S01,S02,S03,S07)\}$	0,6	$m3(S01,S02)$	0,24	$m3(S01,S02,S03,S07)$	0,36
$m\{\theta\}$	0,4	$m3(S01,S02)$	0,16	$m\{\theta\}$	0,24

Nilai Densitas

$$m3(S01,S02) = 0,4$$

$$m3(S01,S02,S03,S07) = 0,36$$

$$m3\{\theta\} = 1 - (0,4+0,36) = 0,24$$

**Pelanggaran Ke 3 (P16) : Pulang / meninggalkan madrasah tanpa izin**

$$m\{P16(S08,S06)\} = 0,7$$

$$m\{\theta\} = 1-0,7 = 0,3$$

Matriks II Kombinasi Matriks I & P16

		$m\{P16(S08,S06)\}$	0,7	$m\{\theta\}$	0,3
$m3(S01,S02)$	0,4	$m5(\theta)$	0,28	$m5(S01,S02)$	0,12
$m3(S01,S02,S03,S07)$	0,36	$m5(\theta)$	0,252	$m5(S01,S02,S03,S07)$	0,108
$m\{\theta\}$	0,24	$m5(S08,S06)$	0,168	$m\{\theta\}$	0,072

Nilai Densitas

$$m5(S01,S02) = 0,2564$$

$$m5(S01,S02,S03,S07) = 0,2307$$

$$m5(S08,S06) = 0,3589$$

$$m5\{\theta\} = 0,1538$$

**Pelanggaran Ke 4 (P24) : Kedapatan merokok di lingkungan madrasah / asrama**

$$m\{P24(S07,S14,S13,S12,S11)\} = 0,85$$

$$m\{\theta\} = 1 - 0,85 = 0,15$$

### Matriks III Kombinasi Matriks II & P24

		$m\{P24(S07,S14,S13, S12,S11)\}$	0,85	$m\{\theta\}$	0,15
$m5(S01,S02)$	0,2564	$m7(\theta)$	0,2179	$m7(S01,S02)$	0,0384
$m5(S01,S02,S03,S07)$	0,2307	$m7(S07)$	0,1961	$m7(S01,S02,S03,S07)$	0,0346
$m5(S08,S06)$	0,3589	$m7(\theta)$	0,3051	$m7(S08,S06)$	0,0538
$m5\{\theta\}$	0,1538	$m7(S07,S14,S13, S12,S11)\}$	0,1307	$m7\{\theta\}$	0,0230

### Nilai Densitas

$m7(S07)$	= 0,4112
$m7(S01,S02)$	= 0,0806
$m7(S01,S02,S03,S07)$	= 0,0725
$m7(S08,S06)$	= 0,1129
$m7(S07,S14,S13,S12,S11)$	= 0,2741
$m7\{\theta\}$	= 0,0483

### Pelanggaran Ke 5 (P26) : Berkelahi / main hakim sendiri

$$m\{P26(S11,S13,S14,S15)\} = 0,89$$

$$m\{\theta\} = 1 - 0,89 = 0,11$$

### Matriks III Kombinasi Matriks II & P24

		$m\{P26 (S11,S13,S14,S15)\}$	0,89	$m\{\theta\}$	0,11
$m7(S07)$	0,4113	$m9(\theta)$	0,3660	$m9(S07)$	0,0452
$m7(S01,S02)$	0,0806	$m9(\theta)$	0,0717	$m9(S01,S02)$	0,0088
$m7(S01,S02,S03,S07)$	0,0725	$m9(\theta)$	0,0645	$m9(S01,S02,S03,S07)$	0,0079
$m7(S08,S06)$	0,1129	$m9(\theta)$	0,1004	$m9(S08,S06)$	0,0124
$m7(S07,S14,S13,S12, S11)$	0,2741	$m9(S11,S12,S13,S14)$	0,2440	$m9(S07,S14,S13,S12, S11)$	0,0301
$m7\{\theta\}$	0,0483	$m9(S11,S12,S13,S14, S15)$	0,0430	$m9\{\theta\}$	0,0053

### Nilai Densitas

$m9(S07)$	= 0,1139
$m9(S01,S02)$	= 0,0223
$m9(S01,S02,S03,S07)$	= 0,0201
$m9(S08,S06)$	= 0,0312
$m9(S07,S14,S13,S12,S11)\}$	= 0,0759
<b><math>m9\{ (S11,S12,S13,S14) \}</math></b>	<b>= 0,6145</b>
$m9\{ (S11,S12,S13,S14,S15) \}$	= 0,1084
$m9\{\theta\}$	= 0,0134

Setelah melakukan perhitungan dan didapatkan hasil dari nilai dentitas masing-masing sanksi, maka diambil angka terbesar. Jadi dari 5 indikasi baru



muncul sebuah kesimpulan atau hasil dengan sanksi berupa Ta'ziran berat & membuat surat pernjanjian terakhir,Pemberitahuan orang tua & pembinaan oleh wali kelas /BK serta Skorsing,Pemanggilan orang tua & skorsing dengan nilai 0,614541024 atau 61,45% presentase kepercayaan.

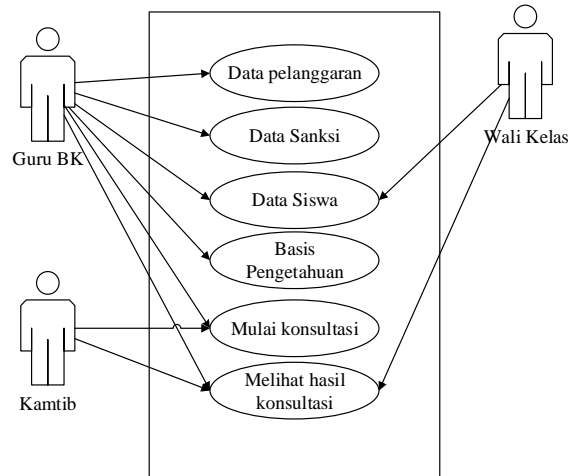
### 3.3.2. Perancangan *Object Oriented/Procedural*

Rekayasa sistem yang dikembangkan menggunakan teknik pemrograman *object oriented* adalah bahasa pemrograman PHP berbasis *framework codeigniter*. Dengan teknik pemrograman *object oriented* ini maka pada sub-sub bab perancangan *object oriented* dengan membuat *Unified Modeling Language* (UML) khususnya pada 4 hal yaitu *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Sequence Diagram* dan *Class Diagram*.

UML (*Unified Modelling Language*) adalah suatu metode dalam pemodelan secara visual yang digunakan sebagai sarana perancangan sistem berorientasi objek. UML juga dapat didefinisikan sebagai suatu bahasa standar visualisasi, perancangan, dan pendokumentasian sistem. Diagram UML yang sering digunakan sebagai berikut :

#### 1) *Use Case Diagram*.

Use case Diagram mempresentasikan sebuah interaksi antara aktor dengan sistem. Didalam use case terdapat actor yang merupakan sebuah gambaran entitas dari manusia atau sebuah sistem yang melakukan pekerjaan di sistem. terdapat 3 aktor pada sistem yaitu : Guru Bk (admin), Kamtib (user1), dan Wali Kelas (user2). User1 dapat melakukan konsultasi dan melihat hasil identifikasi, sedangkan admin dapat melakukan proses pengolahan data pelanggaran, sanksi, siswa, basis pengetahuan dan nilai DS, user2 dapat melakukan kegiatan input data siswa dan melihat hasil konsultasi, aktor lain adalah kepala sekolah yang memiliki peran hanya melihat hasil konsultasi yang telah disimpan.(gambar 3.4)



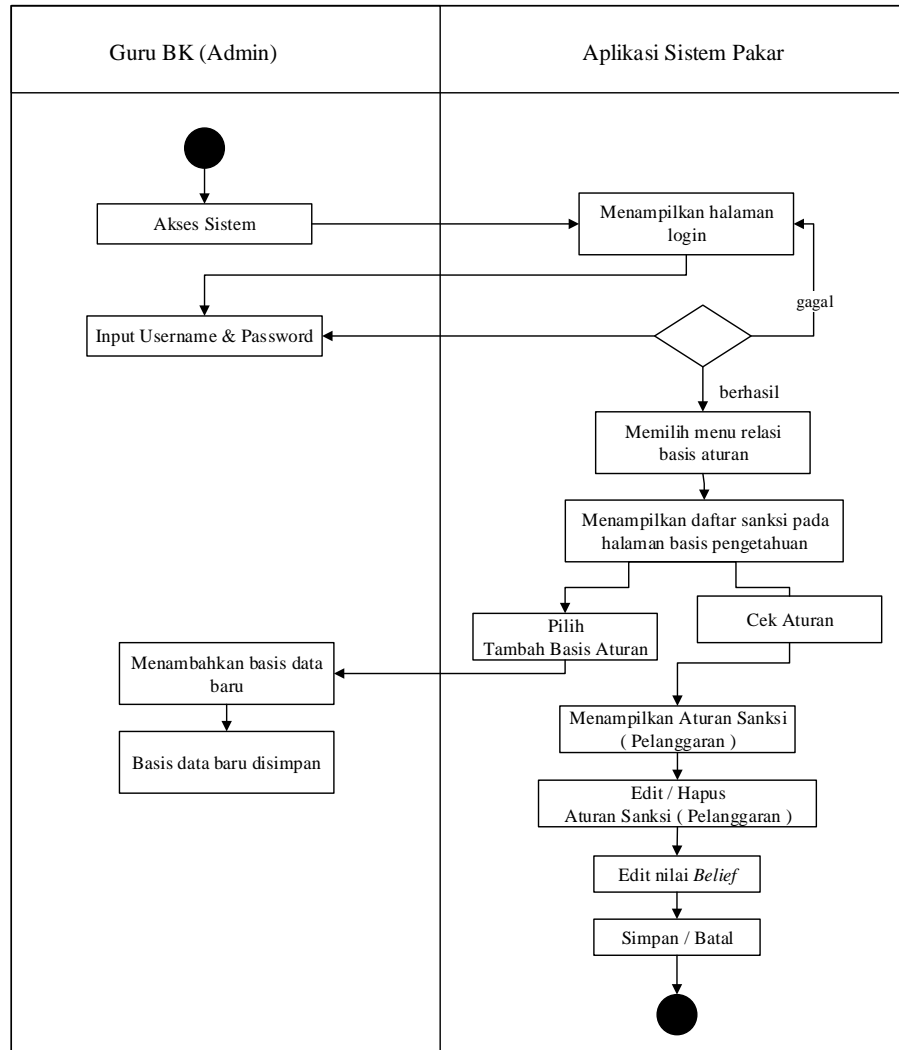
Gambar 3. 4 Usecase Diagram

## 2) Activity Diagram.

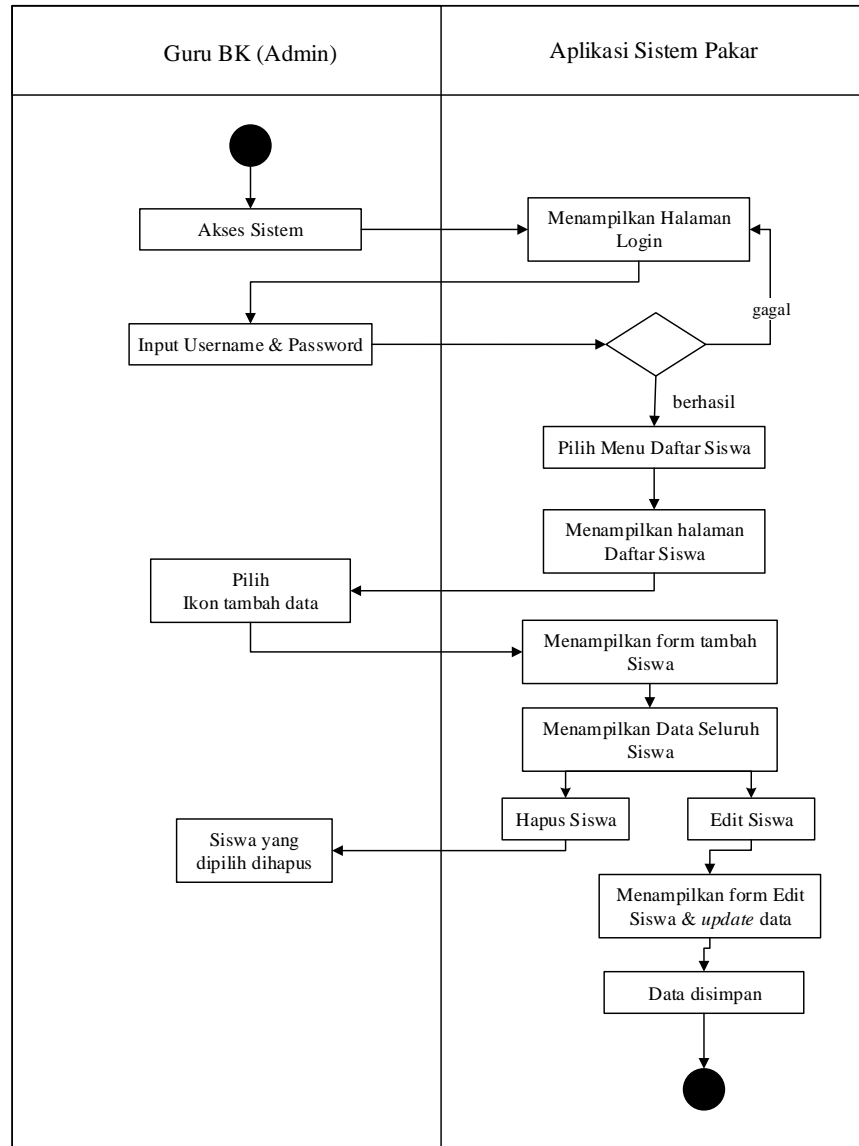
*Activity diagram* digunakan untuk menjelaskan alur aktivitas dalam sistem yang dirancang tentang bagaimana masing-masing alur dimulai, menggambarkan aktifitas yang dilakukan oleh user pada sistem pakar penentuan sanksi pelanggaran siswa.

### a. *Activity Diagram Admin (Guru BK)*

Gambar 3.5 dan gambar 3.6. merupakan aktivitas yang dilakukan oleh Admin (Guru BK) berhubungan dengan sistem. Gambar 3.5. menjelaskan alur kegiatan admin yang berkaitan dengan basis pengetahuan meliputi : pelanggaran dan sanksinya. Sedangkan gambar 3.6. menjelaskan alur atau proses admin pada data siswa.



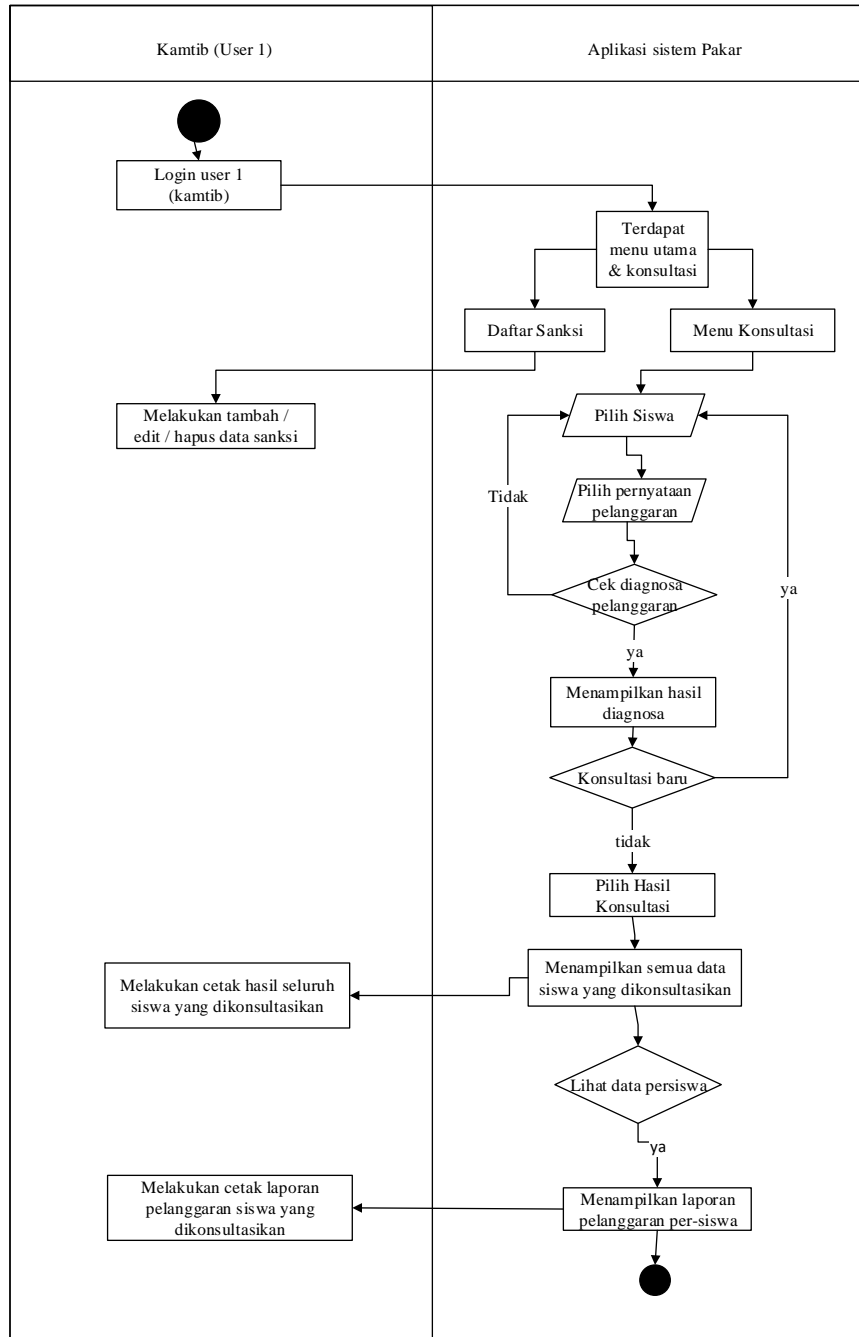
Gambar 3. 5 Activity Diagram Basis Pengetahuan



Gambar 3. 6 Activity Diagram Data Siswa

b. *Activity diagram User (Kamtib)*

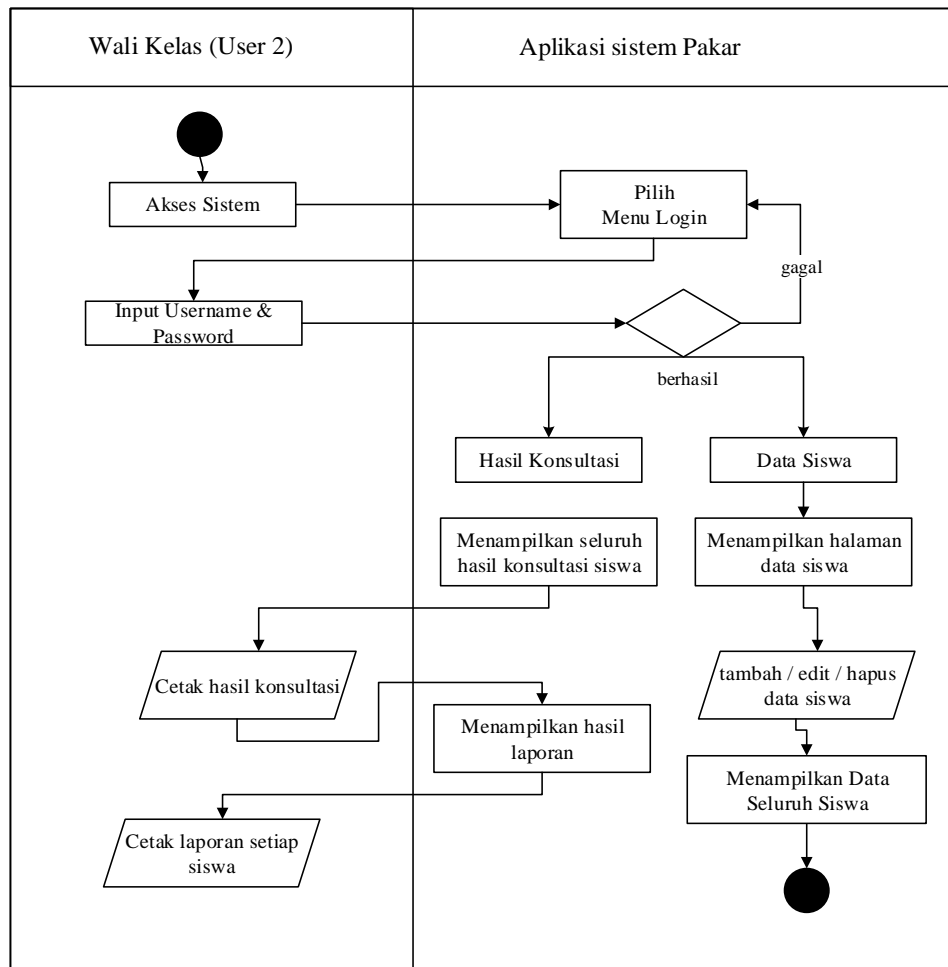
Gambar 3.7. menggambarkan interaksi antara user dengan sistem. user memilih menu mulai mengindikasi perilaku siswa dan sistem akan menampilkan daftar pelanggaran, dimana user diminta untuk mencentang daftar pelanggaran sesuai dengan laporan tiap siswa. apabila telah memilih, kamtib (*user*) dapat melihat hasil keputusan sesuai dengan daftar pelanggaran yang dipilih.

Gambar 3. 7 Activity Diagram *User 1* (Kamtib)

### c. Activity Diagram *User 2* (Wali Kelas)

Gambar 3.8 merupakan aktifitas Wali Kelas. Setelah melakukan login, *User 2* mendapatkan hak akses berupa data siswa yang didalamnya terdapat proses tambah, edit, dan hapus yang dapat digunakan untuk mengolah data siswa. Setelah *user 2* melakukan proses penambahan siswa, sistem akan melakukan proses penyimpanan data ke *database* dan akan ditampilkan

apabila user 1 (kamtib) melakukan konsultasi mengenai pelanggaran apa saja telah dilakukan oleh siswa. Jika terdapat kesalahan dalam input data yang sudah tersimpan, dalam tampilan sistem disediakan kolom aksi yang terdapat pilihan edit dan hapus. Selain itu, wali kelas juga dapat melakukan pengecekan atau melihat hasil konsultasi apabila hasil konsultasi terhadap siswa di simpan oleh kamtib.



Gambar 3. 8 Activity Diagram Wali Kelas

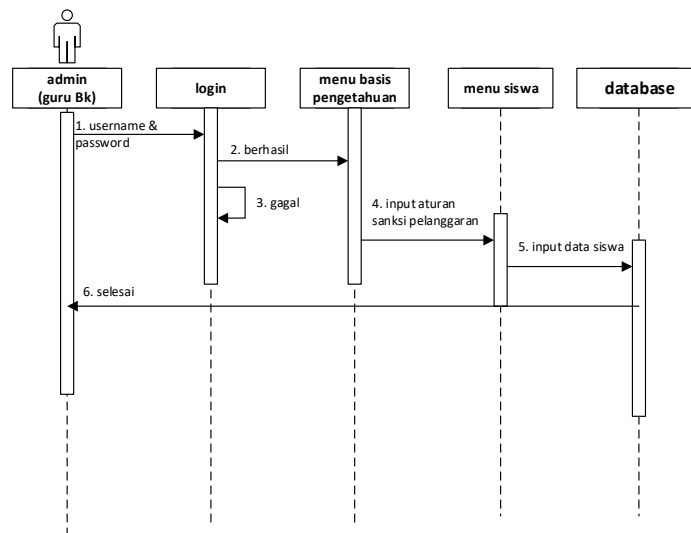
### 3) Sequence Diagram

Pada diagram ini, menggambarkan pesan yang dilakukan maupun diterima oleh aktor pada sebuah *lifeline*. *Lifeline* setiap aktor bisa berbeda sesuai dengan kebutuhan proses kegiatan yang harus dilakukan aktor terhadap sistem. Diagram ini menggambarkan kegiatan atau proses

berjalannya komponen dalam sistem (interaksi pengguna dengan sistem) untuk menghasilkan suatu output tertentu.

a. *Diagram Sequence Admin (Guru BK)*

Pada gambar 3.9 menjelaskan admin melakukan proses login sistem, kemudian sistem menampilkan menu basis pengetahuan yang kemudian admin akan melakukan input aturan sanksi pelanggaran atau melakukan update aturan basis pengetahuan. Setelah itu dilakukan input data siswa pada menu siswa yang kemudian hasil input data siswa akan disimpan kedalam *database*.

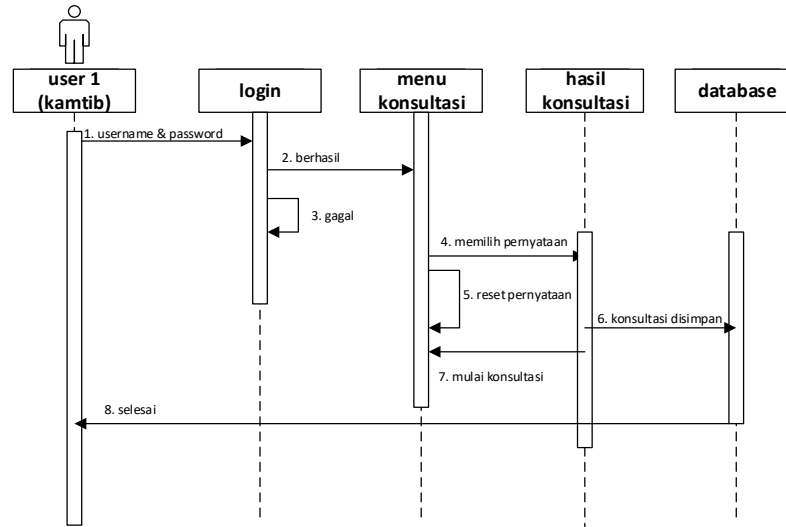


Gambar 3. 9 Sequence Admin (Guru BK)

b. *Diagram Sequence User 1 ( Kamtib)*

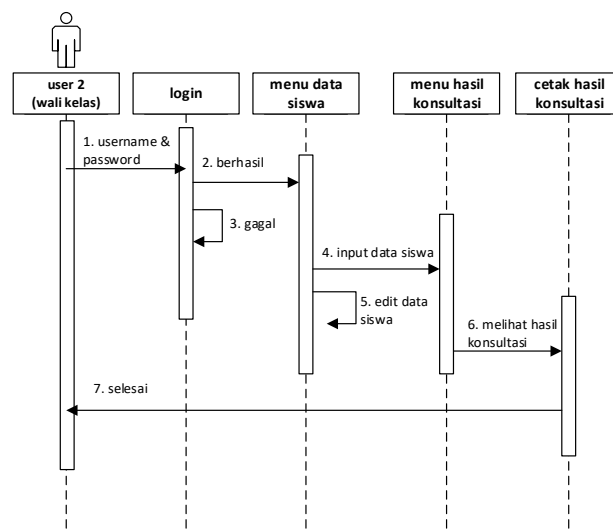
Pada gambar 3.10 menjelaskan user masuk kedalam sistem dengan menggunakan akses login, kemudia sistem akan mulai menampilkan pernyataan indikasi pelanggaran yang dilakukan siswa. jia sudah mengisi pernyataan makan akan masuk ke halaman hasil konsultasi. Setelah mendapatkan hasil konsultasi, User 1 dapat mnyimpan hasil tersebut kedalam sistem, namun apabila tidak ingin melakukan bisa melakukan reset atau konsultasi ulang.



Gambar 3. 10 Sequence *User 1 (Kamtib)*

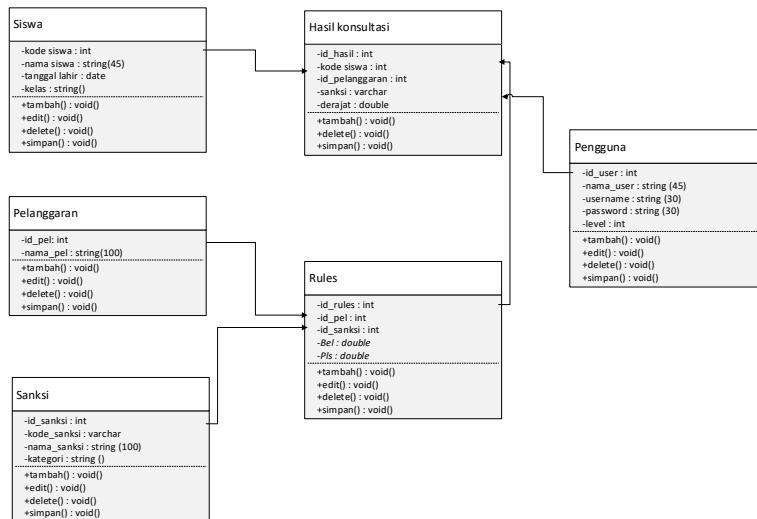
c. *Diagram Sequence User 2 ( Wali Kelas)*

Pada gambar 3.11 menjelaskan user 2 (Wali Kelas) melakukan login aplikasi dan memasukkan username & password, kemudian memasuki menu data siswa untuk dilakukan penambahan data siswa serta edit data siswa apabila dibutuhkan, kemudian wali kelas memasuki menu hasil konsultasi untuk melihat hasil konsultasi siswa kemudian melakukan cetak data apabila dibutuhkan oleh wali kelas untuk dilaporkan kepada orang tua siswa.

Gambar 3. 11 Sequence *User 2 (Wali Kelas)*

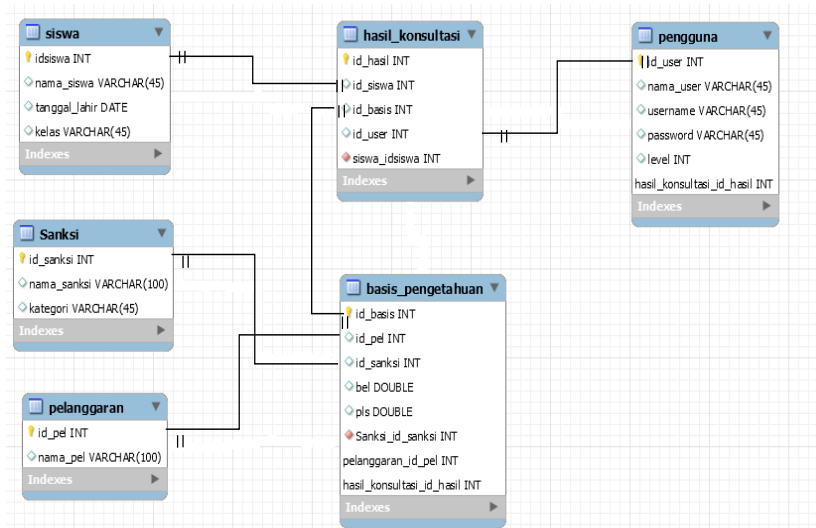
4) *Class Diagram.*

Pada diagram ini digambarkan class-class yang akan digunakan dalam sistem. Selain itu, terdapat fungsi/method yang akan diterapkan dalam masing-masing kelas sesuai dengan kebutuhan. Setiap kelas memiliki atribut dengan tipe data masing-masing. Setiap fungsi/method juga akan memiliki nilai pengembalian masing-masing. 3.12.



Gambar 3. 12 Class Diagram

3.3.3. Perancangan Data / Arsitektur



Gambar 3. 13 Gambar Diagram EER (Enhanced Entity Relationship)

Gambar 3.13 merupakan gambar skema rancangan database yang digunakan pada disistem yang akan dibangun. Skema digambarkan menggunakan EER (*Enhanced Entity Relationship*). Gambar 3.15 tersebut

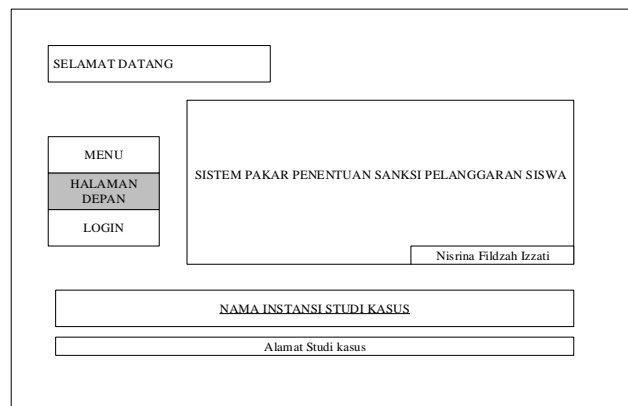
menggambarkan relasi antar tabel. Tabel pelanggaran dan tabel sanksi memiliki relasi m:m sehingga menghasilkan tabel baru berupa tabel basis pengetahuan. Tabel basis pengetahuan dengan tabel hasil konsultasi memiliki relasi 1:1 karena setiap siswa yang melakukan konsultasi menggunakan basis pengetahuan sehingga menghasilkan hasil konsultasi. Tabel siswa dengan tabel hasil konsultasi memiliki relasi 1:1 karena siswa akan mendapatkan 1 hasil konsultasi pada setiap dilakukan konsultasi.

### 3.3.4. Perancangan antar muka (*Desain Interface*)

Desain interface dirancang untuk membuat tampilan sebuah aplikasi yang akan dibuat sesuai dengan analisis kebutuhan. Interface yang akan dirancang sebagai berikut :

#### 1) Halaman utama

Pada halaman utamanya hanya terdapat 2 menu saja, yaitu menu Halaman Depan dan menu untuk login user. Tampilan halaman ini disajikan pada gambar 3.14



Gambar 3. 14 Halaman Utama Sistem

#### 2) Halaman Login

Halaman login merupakan proses masuk kedalam sistem, dalam halaman login, user yang terlibat dalam sistem akan memasukkan username dan password untuk dapat masuk kedalam sistem dan menjalankan fungsi yang ada pada sistem. Halaman ini disajikan pada gambar 3.15

Gambar 3. 15 Halaman Login

### 3) Halaman Basis Pengetahuan

Halaman Data Pelanggaran merupakan halaman untuk melihat data pelanggaran dan data sanksi yang sudah diinputkan, pada halaman basis pengetahuan berisi alternative atau aturan sanksi dengan beberapa pelanggaran sesuai dengan aturan pada basis pengetahuan. Halaman ini disajikan pada gambar 3.16

No	Kode	Nama Pelanggaran

Gambar 3. 16 Halaman Basis Pengetahuan

### 4) Halaman Konsultasi

Halaman Konsultasi merupakan halaman pertanyaan indikasi perilaku siswa yang melanggar tata tertib disekolah dengan melakukan pemilihan berupa check box kemudian, aktor yang melakukan konsultasi akan melakukan proses perhitungan atau proses penentuan sanksi , setelah itu sistem akan melakukan proses *Forward Chaining* dan proses *Dempster Shafer*. Setelah melakukan konsultasi hasil dapat disimpan, namun apabila aktor yang melakukan konsultasi

tidak ingin menyimpan hasil konsultasi dapat dilakukan reset (konsultasi ulang), lalu sistem akan mengembalikan kehalaman konsultasi baru. Halaman disajikan pada gambar 3.17

SELAMAT DATANG, USER 1

Konsultasi Pelanggaran

MENU

HALAMAN DEPAN

Data Pelanggaran

Data Sanksi

Basis Pengetahuan

Ubah Password

Logout

Menu Siswa

Konsultasi

Data Konsultasi

No	Kode	Nama Pelanggaran
<input type="checkbox"/>	1.	P1
<input type="checkbox"/>	2.	P2
<input type="checkbox"/>	3.	P3
<input type="checkbox"/>	4.	P4
<input type="checkbox"/>	5.	P5
<input type="checkbox"/>	6.	P6
<input type="checkbox"/>	7.	P7

reset

Selanjutnya...

NAMA INSTANSI STUDI KASUS

Alamat Studi kasus

Gambar 3. 17 Halaman Konsultasi

#### 5) Halaman Hasil Konsultasi

Halaman Hasil Konsultasi merupakan hasil dari aktor setelah menginputkan indikasi pelanggaran siswa. berikut adalah tampilan hasil indikasi pelanggaran yang disajikan pada gambar 3.18

SELAMAT DATANG, USER 1

Hasil Konsultasi

Sanksi yang didapatkan siswa A, kelas X adalah  
MEMBERSIHKAN KAMAR HALAMAN SEKOLAH  
Dengan tingkat kepercayaan  
65,4%

Pelanggaran yang dipilih			Kemungkinan sanksi lainnya				
No	Kode	Nama Pelanggaran	No	Kode	Nama Sanksi	nilai	peringkat
1.	P1	Terlambat masuk kelas / madrasah	1.	S5	Membersihkan kamar mandi	24,2%	2
2.	P2	Tidak mengikuti upacara	2.	S4,S5	Membersihkan halaman....	18,7%	3
3.	P3	Tidak mengikuti doa pagi	3.	S9	Membersihkan area masji.	10,9%	4
4.	P4	Tidak memakai atribut seragam dengan leng...	4.	S10	Membuang sampah selama...	0,69%	5

Konsultasi baru

Simpan Konsultasi

NAMA INSTANSI STUDI KASUS

Alamat Studi kasus

Gambar 3. 18 Halaman Hasil Konsultasi

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisa dan pengujian pada sistem pakar untuk menentukan sanksi pelanggaran siswa menggunakan metode *Forward Chaining* dan *Dempster Shafer*, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- a) Implementasi Metode *Forward Chaining* Dan *Dempster-Shafer* Pada Sistem Pakar Penentuan Sanksi Pelanggaran Siswa telah berhasil diterapkan sehingga dapat melakukan konsultasi pelanggaran dengan hasil diagnosa pada sistem sesuai dengan hasil pada pakar (guru BK).
- b) Berdasarkan pengujian akurasi sistem tingkat akurasi hasil sistem pakar dibandingkan dengan hasil diagnosa pakar mencapai 78,94% dengan uji coba sebanyak 19 data siswa yang melanggar, dimana 15 data dengan keterangan sesuai dan 4 data dengan keterangan tidak sesuai.
- c) Berdasarkan pengujian UAT kepada guru BK, Kamtib, dan Wali Kelas nilai rata-rata presentase keseluruhan didapatkan sebesar 74,46 % untuk guru BK, 65,92% untuk Kamtib, dan 72,66 % untuk Wali Kelas. Selanjutnya nilai rata-rata dari ketiga hasil pengujian UAT pada 3 pengguna memperoleh persentase 71,03% sehingga sistem pakar penentuan sanksi pelanggaran dikategorikan layak untuk digunakan sebagai pemberi keputusan terhadap penanganan pelanggaran siswa
- d) Sistem ini dapat membantu pihak sekolah pada guru BK dan Kamtib untuk melakukan penentuan sanksi dan pada Wali Kelas dapat memberikan laporan kegiatan siswa kepada orang tua.

#### **5.2 Saran**

Saran yang dapat diberikan dalam pengembangan sistem ini agar menjadi lebih baik adalah :

- a. Untuk mendapatkan nilai kepastian dapat dilakukan dengan membandingkan beberapa metode penanganan ketidakpastian lainnya. Sepeti metode CF (*Certainty Factor*), teorema Bayes atau juga

membandingkan metode *Dempster-Shafer* dengan metode lain. Sehingga nantinya sistem dapat dikembangkan lebih baik lagi

- b. Sistem yang telah dibangun dapat dikembangkan dengan menjadikan sistem *online web* untuk dapat digunakan secara mudah oleh guru MASPA Yogyakarta, mengingat sistem ini masih menggunakan *web* lokal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, P. N. (2019). Rancang Bangun Sistem Pakar Bimbingan Konseling Kesulitan Belajar Siswa dengan Menggunakan Metode Forward Chaining Studi Kasus di SMPN 1 Mejayan. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi ...*, 217–223.  
<http://prosiding.unipma.ac.id/index.php/SENATIK/article/view/1117>
- Ayu, F., & Permatasari, N. (2018). Perancangan Sistem Informasi Pengolahan Data Praktek Kerja Lapangan (PKL) Pada Devisi Humas PT. Pegadaian. *Intra-Tech*, 2(2549–0222), 12–26.
- Ayunda, M., Dhewo, Andika, & Lukman. (2017). Panduan Dokumen User Acceptance Test (UAT). *Telkomuniversity*, 20170410, 1–4.
- Beynon, M. J. (2011). The Dempster-Shafer Theory. *Encyclopedia of Artificial Intelligence*, 443–448. <https://doi.org/10.4018/978-1-59904-849-9.ch068>
- Christy, T., & Syafrinal, I. (2019). *Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Pada Alat Berat Menggunakan Metode Forward Chaining Sistem Informasi*, STMIK Royal Kisaran Komputerisasi Akuntansi, Universitas Catur Insan Cendekia email : \* [ilwansynl@gmail.com](mailto:ilwansynl@gmail.com) PENDAHULUAN Kemampuan Komputer untuk mengin. VI(1).
- Diana. (2017). Implementasi Metode Dempster Shafer dan Desain Basis Data Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata. *Jurnal Ilmiah Matrik*, 19(2), 161–176.
- Fakio, A. B., & Sumijan. (2020). Sistem Pakar Menggunakan Metode Forward Chaining Dalam Akurasi Identifikasi Penyakit Feline Urologic Syndrome. *Jurnal Informasi Dan Teknologi*, 3, 16–20.  
<https://doi.org/10.37034/jidt.v3i1.85>
- Laely, M., Wijaya, I. G. P. S., & Aranta, A. (2020). Sistem Pakar Diagnosis Tanaman Cabai dengan Metode Forward Chaining dan Dempster Shafer. *Jurnal Teknologi Informasi, Komputer, Dan Aplikasinya (JTika)*, 2(2), 268–279. <https://doi.org/10.29303/jtika.v2i2.118>
- Nugroho, K. A., Juwita, A. R., & Pratama, A. R. (2015). Penentuan Kecerdasan Menggunakan Metode Forward Chaining - Fuzzy Logic. *Media Informatika*, 2(1), 28–37.
- Pada, I. S., Input, I. T., Form, T., & Pasien, D. (n.d.). BAB V. 98–111.
- Perbawawati, A. A., Sugiharti, E., & Muslim, M. A. (2019). Bayes Theorem and Forward Chaining Method On Expert System for Determine Hypercholesterolemia Drugs. *Scientific Journal of Informatics* <Http://Journal.Unnes.Ac.Id/Nju/Index.Php/Sji> e-ISSN, 6(p-ISSN 2407-7658), 116–124.



- Pernando, Y., Putra, N., Universal, U., Catur, U., Cendekia, I., Maha, K., Duta, V., Bukit, M., Riau, K., & Pelanggaran, S. (2021). *APPLICATION FAULT POINT*. 11(1), 9–19.
- Prahasti, P., & Sari, V. N. (2019). Sistem Pakar Mengentaskan Permasalahan Kenakalan Siswa Pada Sman 1 Seluma Menggunakan Metode Foward Chaining. *Seminar Nasional Multi Disiplin Ilmu ...*, 676–687. <http://jurnal.una.ac.id/index.php/semnasmudi/article/view/864>
- Rahmawati, E. (2016). Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Paru-Paru Menggunakan Metode Forward Chaining. *Jurnal Teknik Elektro*, 8(2), 64–69. <https://doi.org/10.15294/jte.v8i2.7436>
- Saputra, A., & Sukmana, J. (2019). *Sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit lambung dan penanganannya menggunakan metode dempster shafer*. VI.
- Sari, A. O., & Abdilah, A. (2015). *Buku Web Programming I berisikan materi belajar mengenai dasar- dasar pemrograman web . Buku ini direkomendasikan bagi pemula belajar pemrograman web . Buku ini menjelaskan bagaimana belajar dasar-dasar pemrograman web dengan mudah , praktis dan cepat dis.*
- Sinaga, M. D., & Sembiring, N. S. B. (2016). Penerapan Metode Dempster Shafer Untuk Mendiagnosa Penyakit Dari Akibat Bakteri Salmonella. *CogITo Smart Journal*, 2(2), 94. <https://doi.org/10.31154/cogito.v2i2.18.94-107>
- Snadhika Jaya, T. (2018). Pengujian Aplikasi dengan Metode Blackbox Testing Boundary Value Analysis (Studi Kasus: Kantor Digital Politeknik Negeri Lampung). *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT (JPIT)*, 03(02), 45–48. <https://doi.org/10.30591/jpit.v3i1.647>
- Wibowo, J. S. (2002). *Penerapan Sistem Pakar Dalam Bidang: Industri' Pendidikan, Bisnis*. VII(I), 1–1

