

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Sistem Pakar**

##### **2.1.1. Pengertian Sistem Pakar**

Menurut Hartati dan Iswanti (2008) sistem pakar merupakan sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut.

Sistem pakar (*expert system*) sebagai suatu sistem berupa *software* komputer dimana komputer dibuat seakan-akan berfikir seperti seorang pakar atau ahli dalam bidangnya [7]. Pada dasarnya sistem pakar diterapkan untuk mendukung aktivitas pemecahan masalah yang memang sulit untuk dipecahkan dengan pemograman biasa, dan mencoba mencari solusi yang memuaskan sebagaimana yang dilakukan seorang pakar [2].

Sistem pakar merupakan sebuah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta dan teknik penalaran yang dimiliki manusia sebagai pakar yang tersimpan di dalam komputer, dan di gunakan untuk menyelesaikan masalah yang lazimnya memerlukan pakar tertentu (Prasetya, dkk, 2018). Sistem pakar yang baik dapat menyelesaikan masalah dengan lebih sempurna, sebanding dengan seorang pakar yang mempunyai pengetahuan dalam bidang tertentu.

### 2.1.2. Ciri-ciri Sistem Pakar

Ciri-ciri sistem pakar adalah sebagai berikut:

- a. Terbatas pada bidang yang spesifik.
- b. Dapat memberikan penalaran untuk data-data yang tidak lengkap atau tidak pasti.
- c. Dapat mengemukakan rangkaian alasan yang diberikannya dengan cara yang dapat dipahami.
- d. Berdasarkan pada *rule* atau kaidah tertentu.
- e. Dirancang untuk dikembangkan secara bertahap.
- f. Outputnya bersifat nasihat atau anjuran.
- g. Output tergantung dari dialog dengan user.
- h. *Knowledge base* dan *interface engine* terpisah.

### 2.1.3. Keuntungan dan Kelemahan Sistem Pakar

Ada beberapa keuntungan yang dapat diperoleh dengan mengembangkan sistem pakar, antara lain:

- a. Membuat seorang yang awam dapat bekerja seperti layaknya seorang pakar.
- b. Dapat bekerja dengan informasi yang tidak lengkap atau tidak pasti.
- c. Meningkatkan output dan produktivitas.
- d. Meningkatkan kualitas.
- e. Menyediakan nasihat atau solusi yang konsisten dan dapat mengurangi tingkat kesalahan.

- f. Membuat peralatan yang kompleks dan mudah dioperasikan karena sistem pakar dapat melatih pekerja yang tidak berpengalaman.
- g. Sistem tidak dapat lelah atau bosan.
- h. Memungkinkan pemindahan pengetahuan ke lokasi yang jauh serta memperluas jangkauan seorang pakar, dapat diperoleh dan dipakai dimana saja.

Adapun kelemahan pengembangan sistem pakar, yaitu:

- a. Daya kerja dan produktivitas manusia menjadi berkurang karena semuanya dilakukan secara otomatis oleh sistem.
- b. Pengembangan perangkat lunak sistem pakar lebih sulit dibandingkan dengan perangkat lunak konvensional.

#### **2.1.4. Arsitektur Sistem Pakar**

Sistem pakar memiliki beberapa komponen utama, yaitu antarmuka pengguna (*user interface*), basis data sistem pakar (*expert system database*), fasilitas akuisisi pengetahuan (*knowledge acquisition facility*), dan mekanisme inferensi (*inference mechanism*). Selain itu ada satu komponen yang hanya ada pada beberapa sistem pakar, yaitu fasilitas penjelasan (*explanation facility*) (Kusrini, 2018).

Antarmuka pengguna adalah perangkat lunak yang menyediakan media komunikasi antara pengguna dengan sistem.

Basis data sistem pakar berisi pengetahuan setingkat pakar pada subyek tertentu. Berisi pengetahuan yang dibutuhkan untuk memahami, merumuskan, dan menyelesaikan masalah. Basis data ini terdiri dari 2 elemen dasar:

1. Fakta, situasi masalah dan teori yang terkait.
2. Heuristik khusus atau *rules*, yang langsung menggunakan pengetahuan untuk menyelesaikan masalah khusus.

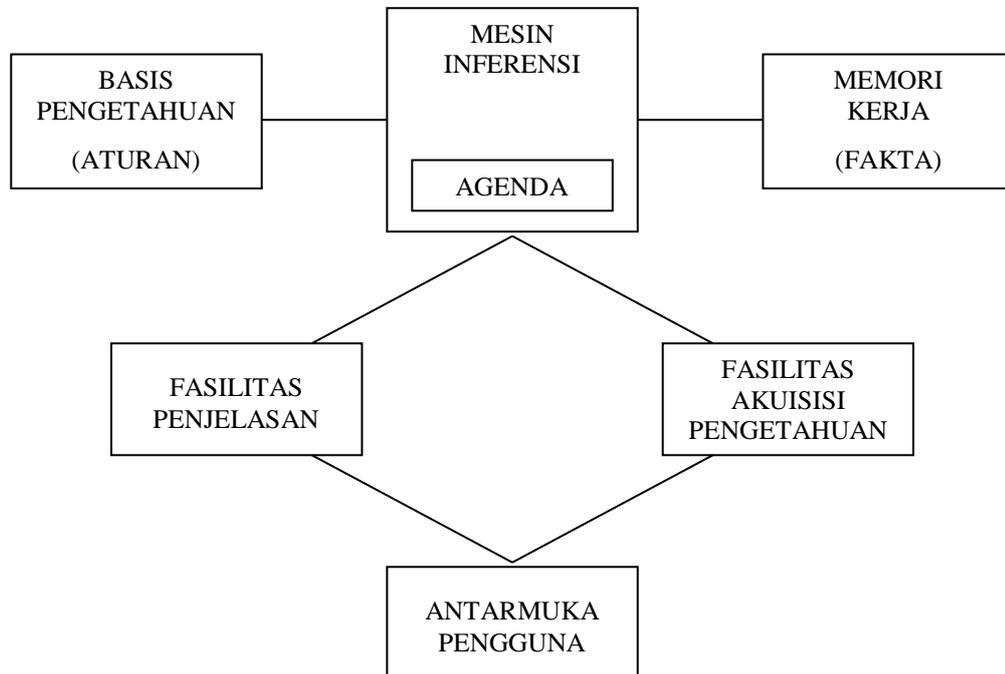
Pengetahuan ini dapat berasal dari pakar (penyuluh pertanian yaitu Bapak Supriyanto, S.P), jurnal [4][3].

Fasilitas akuisisi pengetahuan merupakan perangkat lunak yang menyediakan fasilitas dialog antara pakar dengan sistem. Fasilitas akuisisi ini digunakan untuk memasukkan fakta-fakta dan kaidah-kaidah sesuai dengan perkembangan ilmu. Meliputi proses pengumpulan, pemindahan, dan perubahan dari kemampuan pemecahan masalah seorang pakar atau sumber pengetahuan terdokumentasi (buku, dll) ke program komputer, yang bertujuan untuk memperbaiki dan atau mengembangkan basis pengetahuan (*knowledge-base*).

Mekanisme inferensi merupakan perangkat lunak yang melakukan penalaran dengan menggunakan pengetahuan yang ada untuk menghasilkan suatu kesimpulan atau hasil akhir. Dalam komponen ini dilakukan pemodelan proses berpikir manusia.

Fasilitas penjelasan berguna dalam memberikan penjelasan kepada pengguna mengapa komputer meminta suatu informasi tertentu dari pengguna dan dasar apa yang digunakan komputer sehingga dapat menyimpulkan suatu kondisi.

Arsitektur dasar dari sistem pakar dapat dilihat pada gambar dibawah (Hartati dan Iswanti, 2018):



Gambar 2.1. Arsitektur Sistem Pakar

Memori kerja dalam arsitektur sistem pakar merupakan bagian dari sistem pakar yang berisi fakta-fakta masalah yang ditemukan dalam suatu sesi, berisi fakta-fakta tentang suatu masalah yang ditemukan dalam proses konsultasi.

### 2.1.5. Representasi Pengetahuan

Representasi pengetahuan merupakan kombinasi sistem berdasarkan dua elemen, yaitu struktur data dan penafsiran prosedur untuk digunakan pengetahuan dalam dalam menyimpan struktur data. Hal ini penting untuk merelasikan kedua

elemen tersebut dan dalam sistem representasi pengetahuan adalah suatu hal yang perlu. Struktur data tanpa penafsiran prosedur adalah seperti menggunakan kamus tanpa program pengecekannya.

Bahasa representasi harus dapat membuat seorang pemrogram mampu merepresentasikan pengetahuan yang diperlukan untuk mendapatkan solusi problema, dapat diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman dan dapat disimpan. Harus dirancang agar fakta-fakta dan pengetahuan lain yang terkandung di dalamnya dapat digunakan untuk penalaran.

Pengetahuan dapat direpresentasikan dalam bentuk yang sederhana atau kompleks, tergantung dari masalahnya. Beberapa model representasi pengetahuan yang penting, adalah: logika (*logic*), jaringan semantik (*semantic network*), object-atributte-value (OAV), bingkai (*frame*) dan kaidah produksi (*production rule*).

Seperti telah disampaikan, bahwa dalam sistem pakar ada beberapa metode representasi pengetahuan. Jika pengetahuan berupa pengetahuan yang bersifat deklaratif, maka metode representasi pengetahuan yang cocok adalah jaringan semantik, frame dan logika predikat. Tetapi jika pengetahuannya berupa pengetahuan prosedural yang merepresentasikan aksi dan prosedur, maka metode representasi pengetahuan yang cocok adalah kaidah produksi.

#### **a. Logika**

Logika merupakan suatu pengkajian ilmiah tentang serangkaian penalaran, sistem kaidah, dan prosedur yang membantu proses penalaran. Logika merupakan

bentuk representasi pengetahuan yang paling tua, yang menjadi dasar dari teknik representasi *high level*.

Dalam melakukan penalaran, komputer harus dapat menggunakan proses penalaran deduktif dan induktif ke dalam bentuk yang sesuai dengan manipulasi komputer, yaitu berupa logika simbolik atau logika matematik.

Penalaran deduktif bergerak dari penalaran umum menuju ke konklusi khusus. Umumnya dimulai dari suatu silogisme, atau pernyataan premis dan inferensi yang biasanya terdiri dari 3 bagian, yaitu premis mayor, premis minor, dan konklusi.

Berikut ini contoh penalaran secara deduktif:

**Premis mayor** : Jika hujan turun saya tidak akan lari pagi

**Premis minor** : Pagi ini hujan turun.

**Konklusi** : Oleh karena itu pagi ini saya tidak akan lari pagi.

Penalaran induktif merupakan kebalikan dari penalaran deduktif, dimulai dari masalah khusus menuju ke masalah umum. Penalaran ini menggunakan sejumlah fakta atau premis yang mantap untuk menarik kesimpulan umum.

Berikut ini contoh penalaran secara induktif:

**Premis** : Dioda yang salah menyebabkan peralatan elektronik rusak.

**Premis** : Transistor rusak menyebabkan elektronik rusak.

**Premis** : IC rusak menyebabkan peralatan elektronik tidak berfungsi.

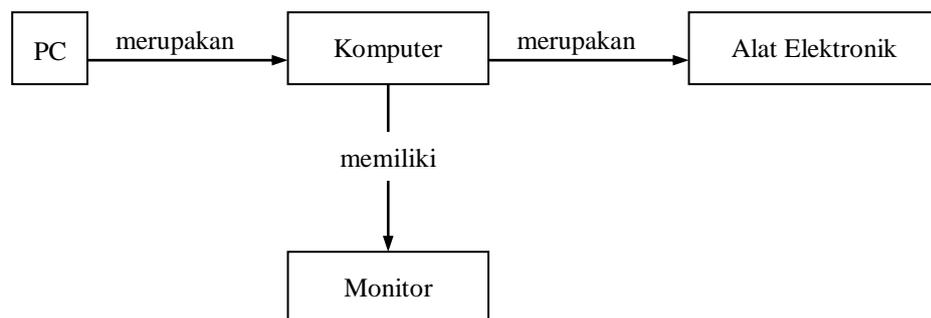
**Konklusi** : Maka, peralatan semikonduktor rusak merupakan penyebab utama rusaknya peralatan elektronik.

Pada penalaran induktif, konklusi tidak selalu mutlak, dapat berubah bilamana ditemukan fakta-fakta baru.

#### b. Jaringan Semantik (*Semantic Nets*)

Representasi jaringan semantik merupakan penggambaran grafis dari pengetahuan yang memperlihatkan hubungan hirarkis dari obyek-obyek. Komponen dasar untuk merepresentasikan pengetahuan dalam bentuk jaringan semantik adalah simpul (*node*) dan penghubung (*link*). Simpul merepresentasikan obyek, konsep, atau situasi. Simpul digambarkan dengan kotak atau lingkaran. Penghubung menghubungkan antarsimpul. Penghubung digambarkan dengan panah berarah dan diberi label untuk menyatakan hubungan yang direpresentasikan.

Gambar dibawah menunjukkan sebuah contoh bagaimana pengetahuan dapat direpresentasikan menggunakan jaringan semantik.



Gambar 2.2. Representasi Jaringan Semantik

Gambar diatas merepresentasikan pernyataan bahwa semua komputer merupakan alat elektronik, semua merupakan komputer, dan semua komputer

memiliki monitor. Dari pernyataan tersebut dapat diketahui bahwa semua PC memiliki monitor dan hanya sebagian alat elektronik yang memiliki monitor.

**c. Object-Attribute-Value (OAV)**

*Object* dapat berupa bentuk fisik atau konsep. *Attribute* adalah karakteristik atau sifat dari object tersebut. *Values* (nilai) besaran/nilai/takaran spesifik dari attribute tersebut pada situasi tertentu, dapat berupa numerik, string atau boolean.

Sebuah *object* bisa memiliki beberapa attribute, biasa disebut OAV Multi-attribute.

Contoh representasi pengetahuan dengan OAV ditunjukkan pada tabel dibawah:

Tabel 2.1. Representasi pengetahuan dengan OAV

<b>Object</b>	<b>Attribute</b>	<b>Value</b>
Rumah	Kamar tidur	2, 3, 4, dll
Rumah	Warna	Hijau
Kamar tidur	Ukuran	3 x 4
Bola	Diameter	30 cm
Bola	Warna	Merah
Bola	Berat	½ kg

#### d. Bingkai (*Frame*)

*Frame* dapat dipandang sebagai struktur data statik yang digunakan untuk mempresentasikan situasi-situasi yang telah dipahami dan stereotipe.

*Frame* berupa kumpulan-kumpulan slot-slot yang merupakan atribut untuk mendiskripsikan pengetahuan. Pengetahuan yang termuat didalam slot dapat berupa kejadian, lokasi, situasi ataupun elemen-elemen lain. *Frame* digunakan untuk representasi pengetahuan deklaratif. *Frame* memuat diskripsi sebuah objek dengan menggunakan dengan menggunakan tabulasi yang berhubungan dengan objek, sehingga frame mengelompokkan atribut sebuah objek. Dengan demikian frame dapat membantu menirukan cara mengkoordinasikan informasi sebuah objek menjadi kumpulan data.

Sebagai contoh, frame berikut ini adalah untuk pohon:

##### **Frame Pohon**

Spesifikasi dari : tumbuhan

Jumlah batang : integer (default 1)

Jenis kulit : halus

Model daun : jenis pohon jarum, berganti daun

Bentuk daun : sederhana, berlekuk, campuran

#### e. Kaidah Produksi (*Production Rule*)

Kaidah menyediakan cara formal untuk merepresentasikan rekomendasi, arahan, atau strategi. Kaidah produksi dituliskan dalam bentuk jika-maka (*if-then*). Kaidah *if-then* menghubungkan anteseden (*antecedent*) dengan konsekuensi yang

diakibatkannya. Berbagai struktur kaidah *if-then* yang menghubungkan obyek atau atribut adalah sebagai berikut:

JIKA permis MAKA konklusi

JIKA masukan MAKA keluaran

JIKA kondisi MAKA tindakan

JIKA anteseden MAKA konsekuen

JIKA data MAKA hasil

JIKA tindakan MAKA tujuan

#### **2.1.6. Akuisisi Pengetahuan (*Knowledge Acquisition*)**

Akuisisi pengetahuan adalah akumulasi, transfer dan transformasi keahlian dalam menyelesaikan masalah dari sumber pengetahuan ke dalam program komputer. Dalam tahap ini *knowledge engineer* berusaha menyerap pengetahuan untuk selanjutnya ditransfer ke dalam basis pengetahuan. Pengetahuan diperoleh dari pakar dilengkapi dengan buku, basis data, laporan penelitian dan pengalaman pemakai.

#### **2.1.7. Inferensi**

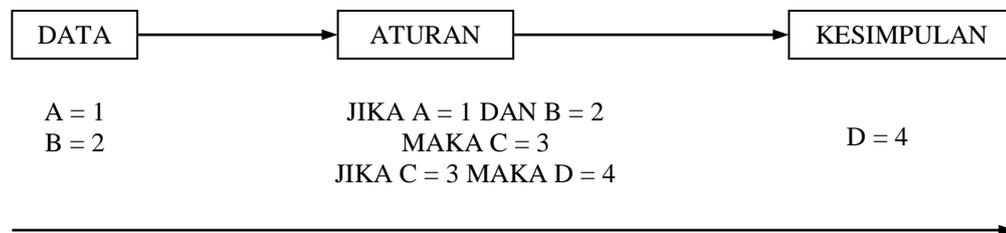
Inferensi merupakan proses untuk menghasilkan informasi dari fakta yang diketahui atau diasumsikan. Inferensi adalah konklusi logis (*logical conclusion*) atau implikasi berdasarkan informasi yang tersedia. Dalam sistem pakar, proses inferensi dilakukan dalam suatu modul yang disebut *Inference Engine* (Mesin Inferensi).

Ada dua metode inferensi yang penting dalam sistem pakar, yaitu runut maju (*forward chaining*) dan runut balik (*backward chaining*).

**a. Runut Maju (*Forward Chaining*)**

Runut maju berarti menggunakan himpunan aturan kondisi-aksi. Dalam metode ini, data digunakan untuk menentukan aturan mana yang akan dijalankan, kemudian aturan tersebut dijalankan. Mungkin proses menambahkan data ke memori kerja. Proses diulang sampai ditemukan suatu hasil (Wilson, 1998).

Gambar berikut menunjukkan bagaimana cara kerja metode inferensi runut maju.



Gambar 2.3. Runut Maju

Metode inferensi runut maju cocok digunakan untuk menangani masalah pengendalian (*controlling*) dan peramalan (*prognosis*) (Kuswanto, 2020).

Berikut contoh inferensi dengan menggunakan inferensi runut maju:

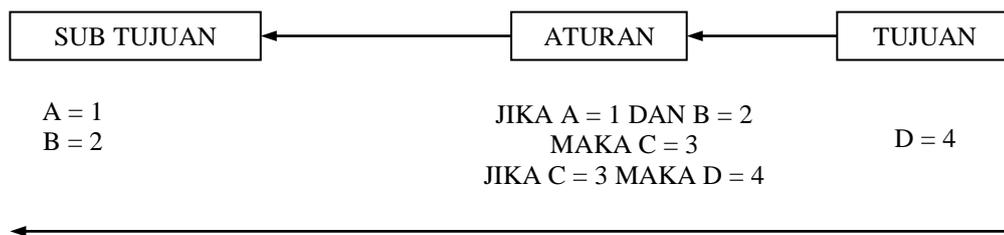
JIKA penderita terkena penyakit epilepsi idiopatik dengan CF antara 0,4 s/d 0,6

MAKA berikan obat carbamazepine

### b. Runut Balik (*Backward Chaining*)

Runut balik merupakan metode penalaran kebalikan dari runut maju. Dalam runut balik, penalaran dimulai dengan tujuan menurut balik ke jalur yang mengarahkan ke tujuan tersebut (Giarrantano dan Riley, 1994).

Gambar berikut menunjukkan bagaimana cara kerja metode inferensi runut balik.



Gambar 2.4. Runut Balik

Runut balik disebut juga sebagai *goal-drive reasoning*, merupakan cara yang efisien untuk memecahkan masalah yang dimodelkan sebagai masalah pemilihan terstruktur. Tujuan dari inferensi ini adalah mengambil pilihan terbaik dari banyak kemungkinan. Metode inferensi runut balik ini cocok digunakan untuk memecahkan masalah diagnosis (Schnupp, 1989).

Berikut contoh inferensi dengan menggunakan inferensi runut balik:

Aturan 1:

Mengalami epilepsi idiopatik loka dengan *certainty factor*: 0,63

JIKA tipe sawan parsial sederhana

DAN EEG menunjukkan adanya fokus

DAN penyebabnya tidak diketahui

Aturan 2:

Mengalami tipe sawan parsial sederhana dengan *certainty factor*: 0,63

JIKA mengalami motorik fokal yang menjalar atau tanpa menjalar  
(gerakan klonik dari jari tangan, lalu menjalar ke lengan bawah dan atas lalu menjalar ke seluruh tubuh)

ATAU gerakan versif, dengan kepala dan leher menengok ke suatu sisi

ATAU gejala sensorik fokal menjalar atau sensorik khusus berupa halusinasi sederhana (*visual, auditorik, gustatorik*)

## **2.2. Bahasa Pemrograman**

### **2.2.1. Visual Studio**

Bahasa pemrograman adalah perintah-perintah atau intruksi yang dimengerti oleh komputer untuk melakukan tugas-tugas tertentu. Bahasa pemrograman yang akan digunakan di dalam pembuatan program aplikasi adalah Visual Studio.

Visual studio yang sering disingkat VB selain disebut juga sebagai bahasa pemrograman yang berorientasi objek, juga sering disebut sebagai sarana untuk menghasilkan program-program aplikasi berbasis Windows. Selain itu keuntungan dari Visual Basic diantaranya adalah:

- a. Lebih cepat, maksudnya adalah pemakai tidak perlu mengetik kode program untuk setiap objek tinggal memilih objek yang dibutuhkan dengan mengklik mouse, sehingga resiko kesalahannya pun juga kecil.

- b. Bisa di daur ulang dimana setiap objek dapat digunakan berulang-ulang dalam program yang sama maupun program yang berlainan, sehingga dengan mudah objek dapat digunakan berulang-ulang.
- c. Bisa digunakan untuk menguji program (*debugging*) dan menghasilkan program akhir yang berakhiran EXE yang bersifat executable, atau dapat langsung dijalankan.

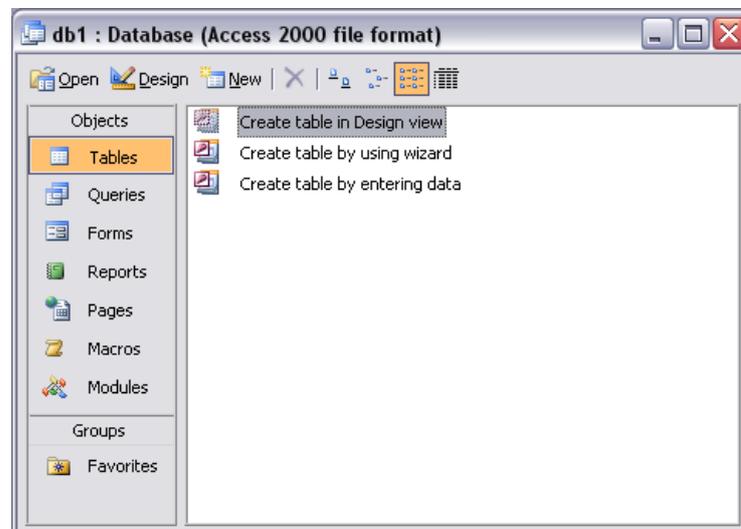
### **2.3. Microsoft Acces Sebagai Pengolahan Database**

Database adalah sekumpulan informasi yang saling berhubungan dengan semua objek, topik atau yang mempunyai tujuan tertentu. Informasi atau data yang diolah tersebut disimpan dalam sebuah file. Contohnya adalah database buku, koleksi musik, kerusakan komputer, penjualan barang, pegawai, siswa dan lain-lain.

*Microsoft Access* adalah program aplikasi database yang sangat populer dan paling banyak digunakan, yang akan membantu seseorang dalam merancang, membuat dan mengolah database. *Microsoft Access* dibuat dan dikonsentrasikan agar program aplikasi database dapat lebih mudah dipakai, lebih fleksibel dan lebih mudah diintegrasikan dengan program aplikasi MS Office lainnya, dapat bekerja sama pada sistem jaringan serta dapat memanfaatkan fasilitas-fasilitas yang terdapat pada internet maupun intranet.

File pada *Microsoft Access* disimpan dengan ekstensi .mdb (*Microsoft Access Database*). *Microsoft Access* hanya mampu digunakan untuk membuka satu file database saja. Adapun prosedur-prosedur yang dapat kita lakukan dalam membuat file database adalah sebagai berikut :

1. Buka program *Microsoft Access* melalui menu star dan pilih program *Microsoft Access*.
2. Setelah aktif akan muncul kotak Task Pane, pilih blank *Access Database*.
3. Ketikkan nama file pada bagian file Name dan tentukan lokasi penyimpanan file database yang akan kita buat dengan memilih pada bagian *Save In* kemudian Klik tombol *Create*.
4. Pada tahap ini tampilkan sebuah jendela database baru yang masih kosong dengan beberapa pilihan objek.



Gambar 2.5. Kotak Dialog Pilihan Objek Database

## 2.7 Kajian Penelitian yang Relevan

Beberapa hasil penelitian terdahulu yang penulis anggap mempunyai relevansi dengan penelitian yang akan dilakukan, antara lain :

1. Ahmad Restu. 2018. Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Tanaman Melon (*Cucumis Melo L.*) Menggunakan Metode Bayes. Pada penelitian ini sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit pada tanaman melon yang mana penerapan aplikasi sistem pakar ini menggunakan metode Bayes, di mana hasil diagnosis penyakit tanaman melon dengan menggunakan metode ini, dapat memberikan nilai probabilitas kepastian penyakit yang kemudian hipotesanya

dipilih dengan nilai yang terbesar.

Pada pengujian sistem yang dilakukan untuk menguji keakuratan perhitungan sistem dan analisis perhitungan didapatkan nilai prosentase error tertinggi 0,095%, error terendah 0.0026% dan rata-rata error sebesar 0,0273%. Dari rata-rata error sebesar 0,0273 % dapat dikatakan sistem pakar ini cukup akurat karena memiliki nilai simpangan error yang cukup rendah.[5]

2. Nur Rokhman dan Dwi Setiawan, 2022. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Melon Berbasis Web Menggunakan Metode Forward Chaining Pada Kecamatan Gringsing. Penelitian ini telah menghasilkan sebuah aplikasi berupa sistem pakar berbasis web yang digunakan untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman melon. Sistem pelacakan dalam sistem ini menggunakan metode Forward chaining merupakan metode pencarian yang memulai proses pencarian dari sekumpulan data atau fakta, dari fakta-fakta

tersebut dicari suatu kesimpulan yang menjadi solusi dari permasalahan yang dihadapi. Hasilnya Sistem pakar ini memudahkan user dalam melakukan proses konsultasi, karena pertanyaan gejala yang diajukan hanya terkait penyakit yang dialami. Selain itu sistem pakar ini juga memudahkan bagi admin untuk melakukan update basis aturan, karena adanya fitur halaman edit yang dapat digunakan untuk menambah, mengupdate dan menghapus penyakit, gejala dan solusi penanganannya. Sistem pakar ini dikembangkan menggunakan php dan mysql.[6]

3. Henki Bayu Seta, Luqman Imam, Ria Astriratma, 2022. Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Hama Penyakit Tanaman Semangka Menggunakan Metode Certainty Factor dan Metode Bayes. Penelitian ini menggunakan algoritma *certainty factor* dan *metode bayes* untuk Mendiagnosis Hama Penyakit Tanaman Semangka dengan cara masukkan berbagai ciri yang tertera pada sistem berdasarkan kejadian tanaman, maka sistem akan memberikan insight berdasarkan ciri yang ada menggunakan algoritma *certainty factor* yang kemudian akan dibandingkan hasilnya dengan metode bayes[8].