

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Pakar

2.1.1. Pengertian Sistem Pakar

Sistem pakar (*expert system*) sebagai suatu sistem berupa *software* komputer dimana komputer dibuat seakan-akan berfikir seperti seorang pakar atau ahli dalam bidangnya [6]. 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 [7].

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. Menghimpun data dalam jumlah yang besar.
- b. Menyimpan data dalam jangka waktu yang panjang
- c. Membuat seorang awam dapat bekerja seperti layaknya seorang pakar.
- d. Menjadikan pengetahuan dan nasehat lebih mudah didapat.
- e. Menyimpan kemampuan dan keahlian pakar.
- f. Meningkatkan output dan produktifitas
- g. Memberi respon (jawaban) secara cepat .
- h. Merupakan panduan secara cerdas (Intelligence).
- i. Dapat bekerja dengan informasi yang kurang lengkap dan mengandung ketidak pastian .
- j. Memiliki kemampuan untuk memecahkan masalah yang kompleks.

Adapun kelemahan pengembangan sistem pakar, yaitu:

- a. Masalah dalam mendapatkan pengetahuan dimana pengetahuan tidak selalu bisa didapat dengan mudah, kadang pakar dari masalah yang kita buat tidak ada, kalau pun ada kadang-kadang pendekatan yang dimiliki berbeda-beda.

- b. Untuk membuat suatu sistem pakar yang betul-betul berkualitas tinggi sangatlah sulit dan memerlukan biaya yang sangat besar untuk biaya pengembangan dan pemeliharaan.
- c. Boleh jadi sistem tidak dapat membuat keputusan.
- d. Sistem Pakar tidaklah 100% menguntungkan, Oleh karena itu perlu diuji ulang sebelum digunakan.

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.

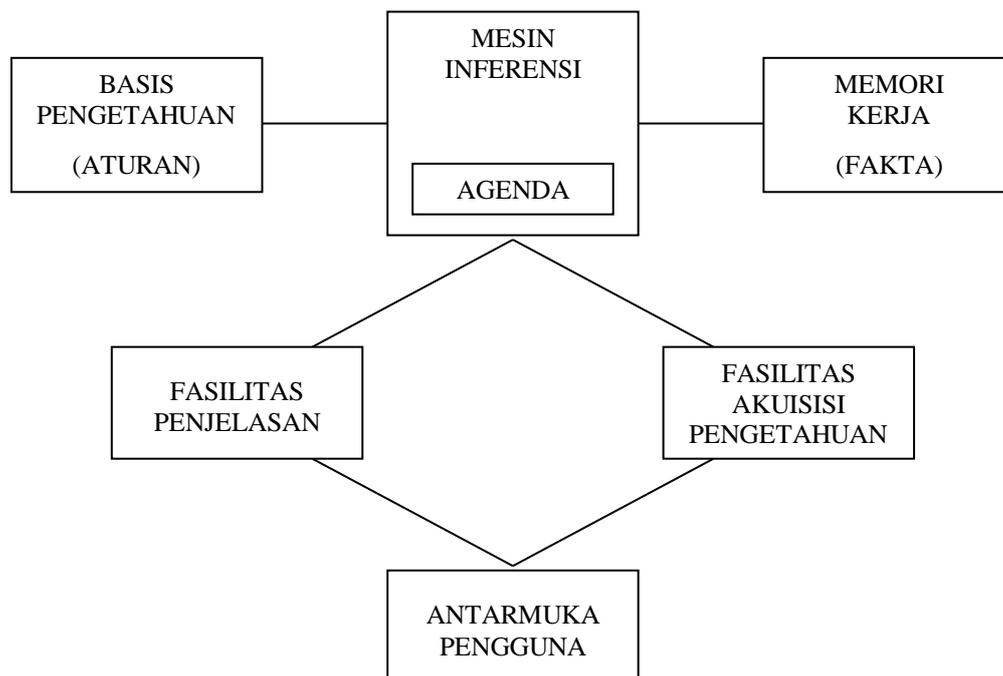
Fasilitas akuisisi pengetahuan merupakan perangkat lunak yang menyediakan fasilitas dialog antara pakar dengan sistem. Fasilitas akuisisi ini digunakan untuk memasukkan fakta-fakta dan kaidah-kaidah sesuai dengan perkembangan ilmu. Meliputi proses pengumpulan, pemindahan, dan perubahan dari kemampuan

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.

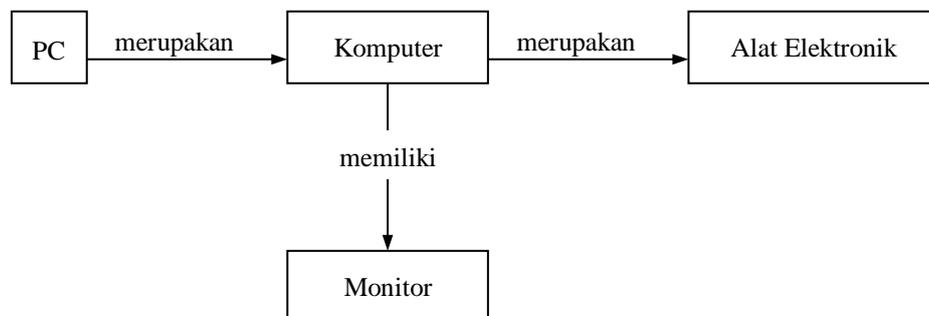
Konklusi : Maka, peralatan semikonduktor rusak merupakan penyebab utama rusaknya peralatan elektronik.

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 objek 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

Object	Attribute	Value
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

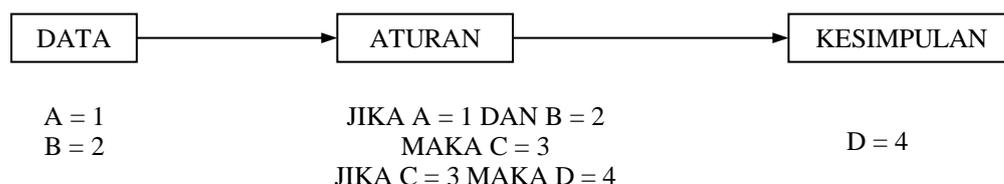
Inferensi merupakan proses untuk menghasilkan informasi dari fakta yang diketahui atau diasumsikan. Inferensi adalah konklusi logis (*logical conclusion*) atau implikasi berdasarkan informasi yang tersedia. Dalam sistem pakar, proses inferensi dilakukan dalam suatu modul yang disebut *Inference Engine*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

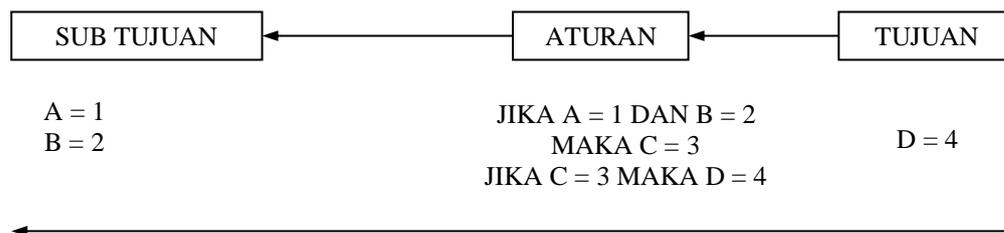
JIKA penderita terkena penyakit epilepsi idiopatik dengan CF antara 0,4 s/d 0,6

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 Basic

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 Basic.

Visual Basic 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 Access Sebagai Pengolahan Database

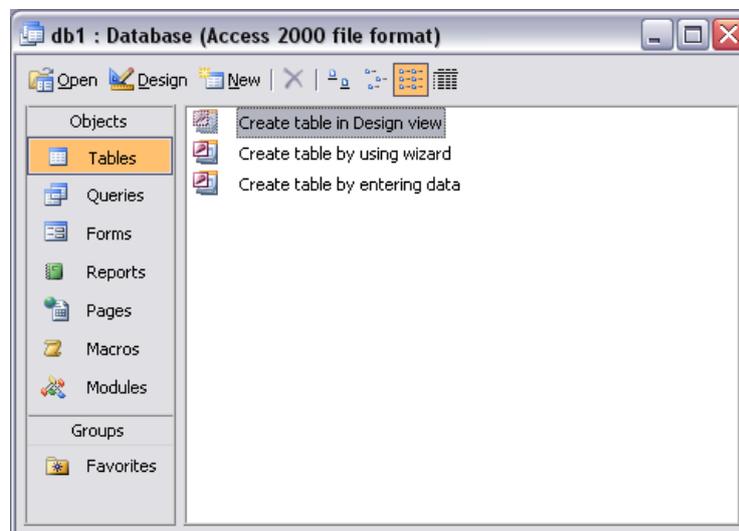
Database adalah sekumpulan informasi yang saling berhubungan dengan semua objek, topik atau yang mempunyai tujuan tertentu. Informasi atau data yang diolah tersebut disimpan dalam sebuah file. Contohnya adalah database buku, koleksi musik, kerusakan komputer, penjualan barang, pegawai, siswa dan lain-lain.

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 2.7. 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. Dimas Septian Putra Hidayat, Siti Khomsah, Novian Adi Prasetya, Suryani Dewi Wulandari. 2023. Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Kopi Robusta dengan Metode Similarity. Tujuan dari penelitian ini guna mengembangkan sebuah sistem pakar yang mampu melakukan diagnosa berbagai penyakit yang mungkin menyerang tanaman kopi menggunakan metode forward chaining.

Sistem pakar ini, yang merupakan suatu sistem informasi berbasis komputer, bergantung pada pengetahuan dari para ahli untuk menghasilkan keputusan dengan tingkat akurasi yang tinggi dalam suatu domain yang sangat spesifik. Dalam sistem ini, terdapat dua komponen utama, yaitu basis pengetahuan yang berisi informasi mengenai penyakit-penyakit yang dapat menyerang tanaman kopi dan mesin inferensi yang digunakan untuk menghasilkan diagnosa. Proses dalam metode forward chaining dimulai dengan fakta-fakta dan kemudian mencari aturan-aturan yang relevan hingga mencapai diagnosa akhir. Dengan cara ini, sistem ini memberikan dukungan yang berharga kepada para petani dalam upaya mencegah gagal panen dan meningkatkan kualitas hasil panen pada tanaman kopi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini dapat mendiagnosis penyakit pada tanaman kopi robusta dengan metode Similarity, dan hasil pengujian menunjukkan tingkat akurasi sebesar 99%. [8]

2. Mukhlis Ramadhan, Badrul Anwar, Rudi Gunawan, Rini Kustini. 2021. Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Tanaman Kopi Menggunakan Metode Teorema Bayes. Penelitian ini membahas tentang sistem pakar mendiagnosa penyakit tanaman kopi yang dirancang sebagai alat bantu untuk mendiagnosa penyakit tanaman kopi. Metode yang dipakai adalah Teorema Bayes. Teorema Bayes adalah metode yang digunakan untuk menghitung ketidak pastian data menjadi data pasti. Dan sistem pakar dapat menggantikan peran pakar yang prinsip kerjanya dapat memberikan hasil yang pasti. Dengan adanya sistem pakar mendiagnosa penyakit tanaman kopi, dapat memberikan informasi tentang adanya masalah penyakit tanaman kopi yang nantinya dapat berguna memberikan Solusi [9].

3. Favorisen R. Lumbanraja, Siti Rosdiana, Hamim Sudarsono, Akmal Junaidi. 2020. Sistem Pakar Diagnosis Hama Dan Penyakit Tanaman Kopi Menggunakan Metode Breadth First Search (Bfs) Berbasis Web. Tujuan utama dari penelitian ini adalah membangun sistem pakar berbasis web untuk mendiagnosis hama dan penyakit tanaman kopi. Untuk mengidentifikasi hama dan penyakit tanaman kopi, teknik Breadth First Search digunakan. Data terdiri dari 5 hama, 5 penyakit, dan 28 gejala dari hama dan penyakit pada tanaman kopi. Certainty Factor digunakan untuk menentukan bobot setiap gejala dan nilainya ditentukan oleh pakar dan pengguna. Selanjutnya Certainty Factor secara iteratif dihitung oleh sistem untuk mengukur persentase hasil diagnosis. Untuk mengevaluasi sistem ini, 30 pengguna dipilih dan dikelompokkan menjadi 3 kelompok (pakar kopi, petani dan mahasiswa Fakultas Pertanian, mahasiswa jurusan Ilmu Komputer). Pengguna diminta untuk menilai sistem dengan mengisi kuesioner. Pengguna menyimpulkan bahwa sistem pakar berjalan dengan baik dengan persentase masing-masing 75.56%, 73,78% dan 83.39%[10].