

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Uraian Teoritis

2.1.1 Sistem Pakar

1. Pengertian Sistem Pakar

Suatu sistem yang dikenal sebagai sistem pakar bertujuan untuk memasukkan pengetahuan manusia ke dalam komputer sehingga mereka dapat memecahkan masalah dengan cara yang sama seperti yang sering dilakukan oleh para pakar. Sistem pakar yang baik dibuat agar mampu menyelesaikan masalah tertentu dengan mereplikasi tindakan para pakar. Dengan bantuan Sistem Pakar ini, orang biasa juga dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang hanya dapat diselesaikan oleh para profesional. Sistem Pakar ini juga akan membantu tugas para pakar.

Adapun menurut Sugiharni & Divayana(2017) Sistem yang dikenal sebagai sistem pakar bertujuan untuk memasukkan pengetahuan manusia ke dalam komputer yang dibuat untuk mensimulasikan kemampuan memecahkan masalah seperti seorang pakar. Sistem pakar mempersiapkan diri dengan menggabungkan basis pengetahuan yang ditawarkan oleh satu atau lebih pakar materi pelajaran dengan aturan inferensi atau aturan inferensi. Kombinasi disimpan di komputer dan digunakan kemudian untuk membuat keputusan guna mengatasi masalah tertentu.

Sedangkan menurut Sutojo dalam Aryu, dkk (2018), Secara umum, sistem pakar adalah sistem yang bertujuan untuk memasukkan pengetahuan manusia ke dalam komputer sehingga komputer dapat memecahkan masalah dengan cara yang sering dilakukan oleh para ahli. Sistem pakar adalah program komputer yang dibuat untuk meniru keterampilan pemecahan masalah seorang pakar, menurut Durkin (1994).

2. Ciri-Ciri Sistem Pakar

Adapun ciri-ciri sistem pakar menurut Andriani (2017) adalah sebagai berikut dalam uraian dibawah ini :

- a. Memberikan informasi yang akurat dalam menguraikan proses dan menanggapi pertanyaan tentang prosedur penyelesaian.
- b. Sederhana untuk mengubah, yaitu dengan menambah atau menghilangkan kapasitas basis pengetahuan.
- c. Heuristik untuk memanfaatkan pengetahuan—yang seringkali tidak lengkap—untuk mendapatkan jawabannya.
- d. Berlaku untuk berbagai jenis komputer.
- e. Memiliki kemampuan untuk beradaptasi.

3. Komponen Sistem Pakar

Untuk membuat sistem pakar — perangkat lunak yang dapat melakukan tugas yang hanya dapat dilakukan oleh pakar — elemen-elemen berikut harus dimiliki:

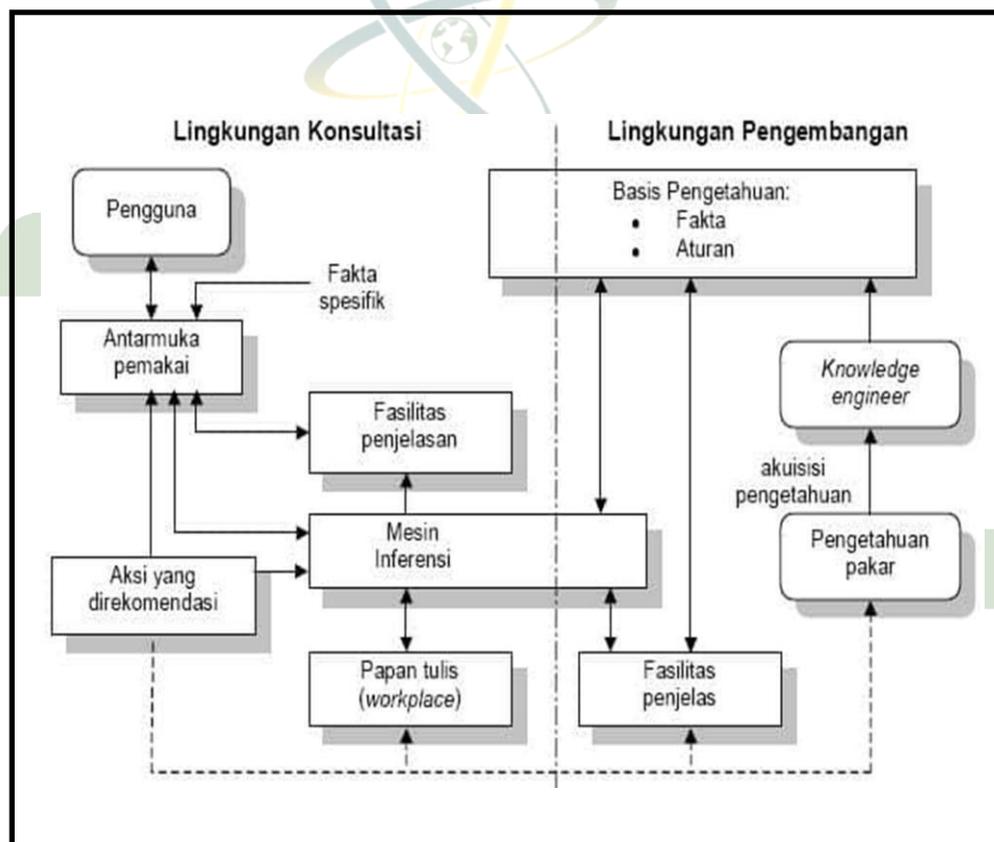
- a. *Antar muka pengguna (User Interface)*
Antarmuka berfungsi sebagai saluran komunikasi antara pengguna dan sistem pakar. Antarmuka mengambil informasi yang diberikan oleh pengguna dan mengubahnya menjadi format yang dapat digunakan sistem dan dapat dipahami oleh pengguna.
- b. *Basis Pengetahuan (Knowledge Base)*
Basis pengetahuan adalah kumpulan informasi yang terorganisir dalam topik tertentu di tingkat ahli. Informasi ini dikumpulkan melalui pengumpulan keahlian profesional dan sumber pengetahuan lainnya. memperluas basis pengetahuan sepanjang waktu.
- c. *Mesin Inferensi (Inference Machine)*
Teknik sikap dan penalaran yang digunakan oleh para profesional saat menangani suatu masalah terkandung dalam komponen ini. Materi basis pengetahuan dapat dianalisis dan kesimpulan ditarik menggunakan teknik yang disediakan oleh mesin inferensi,

perangkat lunak komputer. Jawaban atas suatu masalah akan ditemukan menggunakan mesin inferensi ini.

d. Memori Kerja (Working Memory)

bagian dari sistem pakar tempat informasi yang dikumpulkan melalui konsultasi disimpan. Mesin inferensi selanjutnya akan mengevaluasi informasi ini berdasarkan pengetahuan yang telah disimpan dalam basis pengetahuan untuk sampai pada penilaian tentang bagaimana memecahkan masalah.

Komponen-komponen sistem pakar dalam kedua bagian tersebut dapat dilihat dalam gambar berikut :



Gambar 2.1 Arsitektur Sistem Pakar, Turban dalam Arhami (2005)

Gambar 2.1 mengilustrasikan bagian-bagian penting dari sistem pakar, yang meliputi antarmuka pengguna, basis data sistem pakar, fasilitas akuisisi pengetahuan, dan mekanisme inferensi. Selain itu, fasilitas penjelasan merupakan komponen yang unik untuk sistem pakar tertentu (Martin &

Oxman, 1988). Berikut adalah elemen-elemen utama dari sistem pakar seperti yang terlihat pada gambar di atas.

- 1) Subsistem penambahan pengetahuan (*Akuisisi Pengetahuan*)
Memperoleh pengetahuan adalah proses mengumpulkan, mentransmisikan, dan mengubah keterampilan pemecahan masalah dari sumber pengetahuan ke dalam program komputer.
- 2) Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)
Berisi informasi yang diperlukan untuk mengenali, membingkai, dan menyelesaikan masalah. Basis pengetahuan adalah komponen penting dari proses inferensi karena berisi data dan pedoman untuk menangani materi pelajaran dan karakteristiknya.
- 3) Mesin Inferensi (*Inference Engine*)
Perangkat lunak komputer yang dikenal sebagai mesin inferensi menawarkan cara untuk menyimpulkan kesimpulan dari data yang ada di basis pengetahuan dan di tempat kerja.
- 4) *Workplace/ Blackboard*
Merupakan bagian dari kelompok memori kerja (*working memory*). Peristiwa permanen, bahkan penilaian sementara, dicatat di tempat kerja.
- 5) Antarmuka (*Interface*)
digunakan sebagai media komunikasi pengguna dan program. Sistem pakar dapat mengambil instruksi dan informasi (*input*) dari pengguna pada bagian ini, serta memberikan informasi (*output*) kepada pengguna, melalui percakapan antara program dan pengguna.
- 6) Subsistem Penjelasan (*Explanation Facility*)
Explanation Facility memungkinkan pengguna untuk menerima penjelasan tentang temuan konsultasi. Fasilitas untuk penjelasan tentang proses pencapaian temuan ditawarkan. sering dengan menunjukkan aturan yang diterapkan.
- 7) Perbaikan Pengetahuan (*Knowledge Refinement*)
Sistem kerja pakar itu sendiri dievaluasi menggunakan metode ini untuk

melihat apakah pengetahuan yang sekarang digunakan akan terus berguna di masa depan.

4. Klasifikasi Sistem pakar

Sistem pakar dapat dibagi menjadi enam kategori sesuai dengan bagaimana mereka digunakan, termasuk:

a. Diagnosis

Suatu pendekatan untuk menangani anomali dalam suatu situasi yang memanfaatkan alat atau sistem untuk mengumpulkan data dan menarik kesimpulan tentang kemungkinan ketidaknormalan itu sendiri. Diagnosis sistem pakar biasanya digunakan untuk menyarankan tindakan, seperti mengobati penyakit, memperbaiki peralatan yang rusak, dll.

b. Pengajaran

Siswa diinstruksikan menggunakan sistem pakar ini. Ide dasarnya adalah untuk mengidentifikasi isu-isu yang mempengaruhi siswa yang mengalami kesulitan belajar, kemudian menawarkan solusi.

c. Interpretasi

Sistem pakar ini digunakan untuk menganalisa data yang tidak lengkap, tidak teratur, dan data yang kontradiktif.

d. Prediksi

Manfaat seorang ahli adalah kemampuannya untuk melihat ke depan. Misalnya, bagaimana seorang ahli meteorologi dapat meramalkan cuaca di masa depan dengan memanfaatkan informasi cuaca dari masa lalu. Biasanya, sistem pakar digunakan untuk meramalkan cuaca, menentukan kapan menanam tanaman, dan tugas lainnya.

e. Perencanaan

Perencanaan sistem pakar ini memiliki cakupan aplikasi yang luas, mulai dari perencanaan konstruksi hingga administrasi perusahaan. Manfaat penerapan pendekatan ini meliputi potensi penghematan biaya, waktu, dan sumber daya. Komputer, tata letak sirkuit, sistem

konfigurasi, dan perangkat lain adalah beberapa contoh aplikasi untuk sistem ini.

f. Kontrol

Bisnis berteknologi tinggi, misalnya, menggunakan sistem kontrol ini untuk mengatur operasi yang memerlukan akurasi ekstrem.

Herman Tolle menegaskan bahwa sistem pakar umumnya mengalami masalah berikut:

- a. Interpretasi, yang menarik kesimpulan atau deskripsi dari kumpulan data yang belum diproses, dan prediksi, yang memerlukan spekulasi tentang hasil potensial dari skenario tertentu.
- b. Berdasarkan gejala yang dapat diamati, diagnosis mengidentifikasi akar penyebab kegagalan dalam skenario yang rumit, dan desain menetapkan konfigurasi komponen sistem untuk memenuhi tujuan kinerja yang diinginkan.
- c. Perencanaan adalah proses pengorganisasian urutan tindakan yang, dalam keadaan awal yang spesifik, akan dapat mencapai sejumlah tujuan.
- d. Kontrol melibatkan pengaturan perilaku lingkungan, dan observasi melibatkan kontras temuan observasi.

2.1.2 Penyakit Kanker Nasofaring

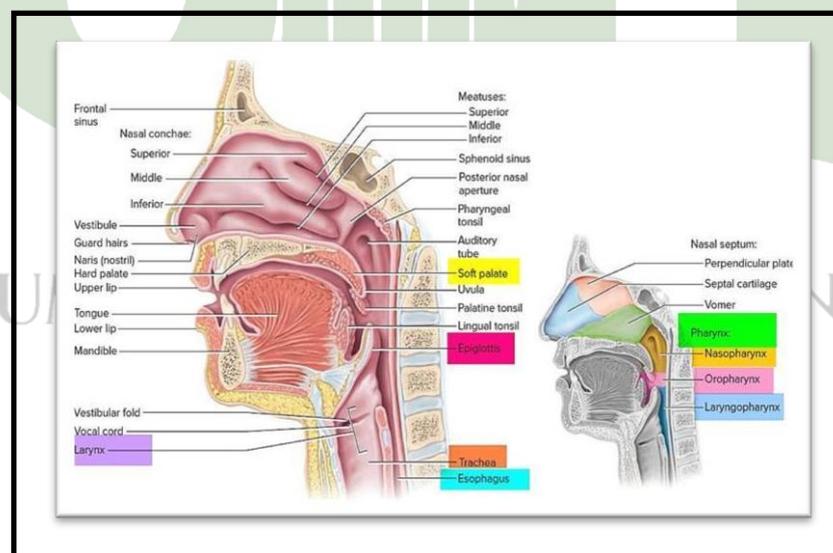
1. Pengertian Kanker *Nasofaring*

Kanker yang dimulai di nasofaring, area tenggorokan di atas hidung dan dekat pangkal tengkorak, dikenal sebagai kanker nasofaring. Bagian atas tenggorokan (faring), yang terletak di belakang hidung, dikenal sebagai nasofaring. Jalan napas dari hidung ke tenggorokan dan kemudian ke paru-paru disediakan oleh nasofaring (American Cancer Society, 2015). Tidak ada tanda-tanda khas NPC. Saat NPC sudah menyebar ke kelenjar getah bening, akan muncul benjolan di kedua sisi leher (American Cancer Society, 2015).

Karsinoma Nasofaring (KNF) merupakan tumor ganas terbanyak di antara tumor ganas THT di Indonesia, dimana KNF termasuk dalam lima besar tumor ganas yang paling sering (bersama dengan tumor payudara, tumor kelenjar getah bening, tumor ganas serviks uteri, dan tumor kulit), sementara menempati urutan teratas. di daerah kepala dan leher (KNF memiliki persentase hampir 60% tumor di daerah kepala dan leher, diikuti oleh tumor ganas hidung dan sinus paranasal 18%, 1

2. Anatomi *Nasofaring*

Nasofaring adalah organ berbentuk kubus dengan diameter anteroposterior 2-4 cm dan tinggi 4 cm yang terletak di bawah rongga hidung dan di atas langit-langit lunak. Dinding anterior, posterosuperior, dan lateral adalah tiga divisi utama nasofaring. Fossa Rosenmuller (resesus faring), yang berbatasan dengan nasofaring pada dinding posterolateral, menampung pintu masuk tuba Eustachius dan menghubungkannya ke rongga hidung di anterior melalui bagian posterior choanae. Fasia prevertebral mengelilingi jaringan adenoid yang ada di dinding posterolateral dari belakang. Berikut ini adalah diagram yang menjelaskan anatomi nasofaring lebih detail:



Gambar 2.2 Anatomi *Nasofaring*

Sejak awal, dinding osterior superior nasofaring seringkali tidak rata dan memiliki sejumlah lipatan mukosa yang dibuat oleh jaringan

lunak submukosa. Jaringan limfoid sekunder, seperti tonsil faring atau kelenjar gondok, yang seringkali rudimenter pada orang dewasa, adalah penyebabnya. Cincin Waldeyer terdiri dari jaringan limfoid di mukosa nasofaring dan adenoid, tonsil palatina, tonsil lingual, dan pita limfoid faring bilateral. Foramen lacerum, yang terletak di dalam batas nasofaring dan langsung membuka ke fossa mid-cranial, merupakan jalur penting untuk penyebaran NPC ke dalam fossa cranial (Monika Widiastuti dkk, 2021).

Cabang arteri karotis eksternal menyediakan suplai darah nasofaring, sedangkan pleksus faring mengalirkan darah ke vena jugularis interna. Saraf simpatis dan cabang saraf kranial V2, IX, dan X bertanggung jawab atas persarafan nasofaring. Sebagai hasil dari jaringan limfatik dan jalur limfatik nasofaring yang luas, metastasis dapat muncul lebih cepat dan mudah. Ruang parapharyngeal dan retropharyngeal termasuk kelenjar getah bening berpasangan yang dikenal sebagai kelenjar Rouviere, yang merupakan tempat kelenjar getah bening eselon pertama berada. Entah saluran lurus atau kelenjar getah bening parapharyngeal dapat digunakan untuk drainase ke daerah jugularis. Sementara itu, ada jalur lurus yang berbeda di segitiga posterior yang menuju ke kelenjar getah bening di tulang belakang.

3. Faktor-Faktor Penyebab Karsinoma Nasofaring

Berikut ini merupakan uraian tentang faktor-faktor yang menjadi penyebab teradinya kanker Nasofaring (KF) yaitu :

a. Faktor Genetik

Fakta bahwa banyak pasien NPC berasal dari negara atau ras China mendukung gagasan bahwa kerentanan genetik berfungsi sebagai faktor predisposisi. Yang juga sering ditemukan di antara ras Mongolia adalah orang-orang dari Asia, khususnya Asia Tenggara, yang tetap dianggap Melayu. NPC 10–50 kali lebih umum di Cina dan negara-negara Asia Tenggara daripada di negara lain. Faktor risiko NPC adalah riwayat keluarga tumor ganas. Sekitar 10%

orang dengan NPC biasanya memiliki kanker nasofaring atau keganasan organ lain dalam keluarganya, dan 5% dari mereka memiliki keduanya.

b. Faktor Lingkungan

Tingginya frekuensi NPC di beberapa wilayah di dunia menunjukkan bahwa ada beberapa variabel atau zat lingkungan, seperti praktik diet atau pilihan gaya hidup, yang dapat menyebabkan perkembangan NPC (environmental carcinogens) (kebiasaan diet). Karsinogen lingkungan berkontribusi atau merangsang NPC. Virus Epstein-Barr dapat mengubah sel sehat menjadi sel kanker, menurut penelitian *in vitro*. Meningkatnya prevalensi NPC dan konsumsi ikan atau udang yang diawetkan garam, seperti ikan asin kering, ikan asin dan udang, atau yang diasap untuk mengeringkannya, berkorelasi kuat, menurut studi epidemiologi. Ikan asin telah terungkap menjadi faktor risiko yang sangat signifikan untuk NPC dalam penelitian pada orang Tionghoa di Malaysia dan Hong Kong.

Beberapa zat tersebut, khususnya NDMA dan NDEA, bersifat karsinogen aktif selain sebagai promotor dan penginduksi infeksi EBV yang menyebabkan virus EB menjadi aktif (Karsinoma Nasofaring). Selain ikan asin, nitrosamin juga terdapat pada ikan, makanan dengan tambahan nitrit atau nitrat sebagai pengawet, sayuran yang diawetkan melalui fermentasi mikroba atau penggaraman, dan taco di Cina. Setelah ikan asin terpapar nitrit dan asam lambung, kadar NDMA lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa nitrosamin dapat diproduksi secara endogen selama pencernaan ikan asin di lambung. Selain nitrosamin, ada kemungkinan ikan asin mengandung substrat atau senyawa lain yang dapat menginduksi virus EB, yang secara laten ada di epitel nasofaring dan limfosit B, untuk bereplikasi dan menjadi aktif.

Dipercayai bahwa kebersihan lingkungan yang buruk, merokok,

mengonsumsi alkohol, dan melakukan kebiasaan makan yang tidak sehat semuanya berkontribusi pada peningkatan kemungkinan terkena NPC. Selain memiliki kemampuan untuk beroperasi sebagai penginduksi EBV, forbol ester dan N-butyric acid banyak terdapat pada berbagai makanan, tanaman obat, baik yang konvensional (jamu), maupun yang berasal dari Tiongkok (jamu Cina), dan minyak hidung. Teh Cina dan Tunisia dapat menyebabkan kanker. Makanan panas atau pedas, asap dupa yang terbakar, dan iritasi tenggorokan yang berkepanjangan (nasofaringitis kronis) dianggap mengaktifkan virus EB.

Ini sebagian karena mereka yang memiliki kesulitan sosial ekonomi merupakan sebagian besar pasien NPC. Ada beberapa bukti bahwa NPC terkait dengan kondisi lingkungan yang buruk serta rendahnya konsumsi buah dan sayuran segar. Kekurangan nutrisi, terutama hipovitaminose-A, dan terjadinya NPC sangat erat kaitannya.

c. Virus Epstein-Barr

Virus Epstein-Barr (EBV) penyebab mononukleosis akut, anggota keluarga virus herpes, juga merupakan salah satu faktor etiologi NPC, kanker lambung, dan limfoma akut. Menurut laporan temuan penyelidikan epidemiologi dan laboratorium, khususnya dalam bidang serologi, virologi, patologi, dan biologi molekuler, terdapat bukti kuat bahwa EBV berperan dalam perkembangan NPC.

- 1) Antibodi serum dengan titer tinggi terhadap antigen EBV
- 2) Sel karsinoma nasofaring mengekspresikan antigen inti EBV (EBNA).
- 3) Isolasi virus EBV dan genom EBV dalam bentuk plasmid pada jaringan tumor nasofaring
- 4) Jaringan karsinoma nasofaring mengandung DNA EBV.
- 5) Sel kanker nasofaring memiliki mRNA-EBV (EBERs).

Hanya NPC yang memiliki keganasan terkait dengan peningkatan

titer antibodi terhadap virus EB; kanker di daerah kepala dan leher lainnya tidak. Hanya KNF dengan kanker tipe 2 atau nonkeratinisasi WHO yang menunjukkan peningkatan titer antibodi terhadap virus EB, tetapi pada karsinoma sel skuamosa atau tipe 1 WHO, tidak ada peningkatan titer atau peningkatan titer yang sangat rendah.

Melalui kontak mulut yang dekat atau air liur yang tertinggal di peralatan makan, EBV dapat ditularkan melalui orofaring. Tingginya angka infeksi virus EB pada ras China diduga terkait dengan kebiasaan makan menggunakan sumpit untuk mengambil piring makan. Hampir semua orang yang berusia di bawah 25 tahun telah tertular virus EB karena penyebarannya yang cepat dan mudah. Masa kanak-kanak adalah saat infeksi primer alami pertama kali bermanifestasi, terkadang dengan sedikit atau bahkan tanpa tanda klinis. Hampir semua (99,9%) anak berusia tiga tahun di negara terbelakang membawa virus EB. Di negara kaya, 80–90% populasi diperkirakan terinfeksi virus EB. Semua anak China di bawah usia 15 tahun membawa antibodi virus EB, menurut survei Hong Kong. Keadaan ini menunjukkan bahwa virus EB yang masuk ke dalam tubuh manusia akan bertahan sepanjang hidup seseorang meskipun hanya bermanifestasi sebagai gejala klinis yang sederhana (persisten).

Antibodi terhadap antigen kapsul (anti-VCA), yang dapat digunakan sebagai penanda (penuntun) infeksi virus EB, terbentuk akibat masuknya virus EB ke dalam tubuh. Selain itu, genom EBV dalam sel inang, yaitu dalam limfosit B dan/atau sel epitel faring, akan berfusi (genom pengulangan terminal EBV), menghasilkan episom sirkular, atau berintegrasi ke dalam genom sel inang (kromosom). Protein baru akan mulai berkembang setelah DNA virus EB (genom EBV terintegrasi) ditemukan di inti sel inang. Aktivasi protein ZEBRA yang dikodekan oleh gen BZLF-1 memicu pergeseran fase laten ke bentuk litik. Produksi beberapa protein tambahan dimulai saat protein ini diekspresikan. Pada fase litik, sekitar 85 gen EBV ditranskripsi. Banyak ekspresi gen EBV,

termasuk protein transkripsi (BZLF-1), enam protein inti (EBNA 1-6) dan beberapa protein membran (protein membran laten/LMP), merupakan indikasi fase litik. Sel NK dan limfosit T sitotoksik/penekan dapat mengidentifikasi kompleks antigen EBNA dan LMP, yang diekspresikan pada permukaan limfosit B, sebagai LYDMA (antigen membran yang terdeteksi limfosit) melalui HLA (MHC). Melalui pengikatan pada limfosit T terbatas antigen HLA c/s, sel NK dan limfosit T c/s dapat membunuh (melisiskan) limfosit B yang terinfeksi virus EB. Tubuh merespon keberadaan EBNA dengan memproduksi anti-EBNA.

4. Diagnosis Karsinoma Nasofaring

Dalam menentukan suatu diagnosa Karsinoma Nasofaring, maka diperlukan adanya suatu diagnosa, yaitu :

a. Gejala Klinis

Lokasi, distribusi, dan stadium tumor biasanya dikaitkan dengan gejala yang berkembang di NPC. Tanda-tanda awal sering terlewatkan karena nasofaring sulit dilihat dari luar, dan akibatnya, sebagian besar pasien datang dengan keluhan benjolan di leher akibat penyebaran tumor ke kelenjar getah bening di dekatnya. Keluhan telinga atau hidung unilateral sering kali muncul pertama kali. Gejala sumbatan tuba eustachius, otitis media serosa, dan perforasi membran timpani hanyalah beberapa contoh keluhan telinga. Sumbatan hidung dengan atau tanpa lendir bercampur darah atau epistaksis adalah dua contoh gejala hidung. Biasanya, kelainan penciuman dan penyumbatan berlanjut dan menjadi lebih buruk sebagai akibat dari massa tumor yang menutupi choanae.

Pembengkakan kelenjar getah bening serviks unilateral atau bilateral adalah tanda lanjut paling khas yang membawa pasien untuk terapi. Kelumpuhan saraf intrakranial adalah tanda potensial lainnya. Tumor dapat berkembang melalui fosa serebral tengah dan tumbuh secara superior ke dalam ruang intrakranial (penyebaran

petrosphenoid). Kelompok saraf otak anterior, N. III, IV, V, dan N VI, biasanya rusak atau sakit ketika tumor memasuki rongga tengkorak melalui foramen lacerum. Masalah N.VI (keluhan diplopia) adalah yang paling umum, diikuti oleh N.V (keluhan trigeminal neuralgia dan parestesia wajah).

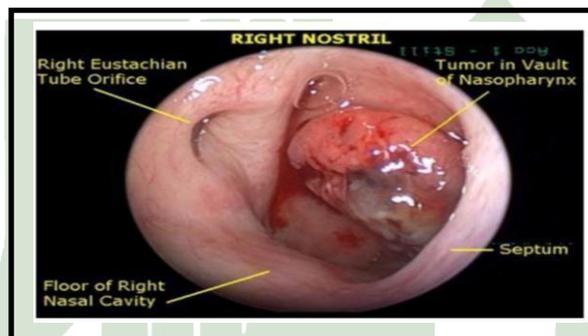
Peneliti luar negeri melaporkan saraf kranial yang tersering mengalami gangguan adalah N. V, kemudian disusul N. VI. Bila semua saraf grup anterior terkena gangguan maka timbul kumpulan gejala yang disebut sebagai sindroma petrosfenoid yaitu neuralgia trigeminal dan oftalmoplegia unilateral, amaurosis dan nyeri kepala hebat karena penekanan tumor pada dura mater. Terkenanya N. III menimbulkan gejala ptosis dan klinis didapatkan fiksasi bolamata (oftalmoplegi) kecuali untuk pergerakan ke lateral karena kelumpuhan muskulus rektus internus superior dan inferior serta muskulus palpebrae inferior dan obliquus. Gangguan N.IV menimbulkan kelumpuhan muskulus obliquus inferior bolamata. Lesi saraf ini jarang merupakan kelainan yang berdiri sendiri tetapi lebih sering diikuti kelumpuhan N.III. Biasanya penekanan saraf-saraf ini terjadi didalam atau pada dinding lateral sinus kavernosus. Gangguan N.VI mengakibatkan kelumpuhan rektus bulbi lateral sehingga timbul keluhan penglihatan double dan mata tampak juling (strabismus konvergen).

b. Pemeriksaan Nasofaring

Pemeriksaan tumor primer di nasofaring dapat dilakukan dengan cara rinoskopi posterior (tidak langsung) dengan menggunakan kaca laring yang kecil, dan cara nasofaringoskopi langsung dengan alat endoskop/nasofaringoskop kaku (rigid nasopharyngoscope). Alat ini terdiri dari berbagai sudut pencahayaan, biasanya dihubungkan dengan sumber cahaya dan monitor TV. Penggunaan alat ini dapat melalui hidung (transnasal), atau mulut (trans-oral).

Alat-alat tersebut dapat digunakan untuk melihat keadaan massa di nasofaring, berupa massa yang eksofitik atau berupa penonjolan submukosa.

Dengan pemeriksaan rinoskopi posterior sering ditemukan kesulitan karena yang dilihat hanya berupa gambaran atau bayangan yang ada di kaca. Pemeriksaan nasofaringoskop sangat penting dalam kasus yang menantang, dan anestesi lokal dapat diberikan jika perlu. Untuk pemeriksaan nasofaring yang lebih menyeluruh, endoskopi Hopkins 00 dan 300 yang kaku atau fiberscope fleksibel bekerja dengan baik. Seluruh permukaan rongga hidung dapat ditemukan dengan instrumen ini. Dengan pemeriksaan seperti ini, nasofaring dapat dilihat dengan jelas, seperti terlihat pada gambar berikut:



Gambar 2.3 : Massa globuler nasofaring (Widiastuti : 2019)

c. Pemeriksaan Radiologi

Untuk mempelajari tentang keberadaan tumor, pertumbuhan, dan kekambuhan pasca terapi, diperlukan evaluasi radiologis. Foto tengkorak polos, CT scan, dan MRI membuat penilaian radiologis kanker nasofaring.

- 1) Foto polos tengkorak diambil untuk melihat struktur tulang dan foramen pada proyeksi dasar, memeriksa jaringan lunak di dinding posterior pada tampilan lateral, dan memeriksa pertumbuhan tumor pada hidung dan sinus

paranasal di antero- proyeksi posterior dan Waters.

- 2) Computer tomography (CT scan) memiliki manfaat nilai diagnostik yang tinggi, mampu menilai perluasan tumor, penyebaran ke kelenjar getah bening leher, degradasi tulang, dan penyebaran intrakranial. Ini juga memiliki kapasitas untuk mendeteksi kepadatan yang berbeda di nasofaring.
- 3) MRI (*Magnetic Resonance Imaging*) adalah studi lebih lanjut dari CT scan karena dapat membedakan antara cairan dan jaringan lunak, seperti retensi cairan yang disebabkan oleh invasi sinus paranasal.

d. Pemeriksaan Serologi

Pemeriksaan serologi sangat menunjang diagnosis KNF. Virus Epstein-Barr yang diketahui sebagai etiologi KNF mengandung antigen virus, antara lain EBV- VCA, EA, LMA 1-6 dan EBNA 1-3. Pemeriksaan serologi dilakukan untuk mendeteksi antibodi yang terbentuk yaitu IgA anti EBV-VCA, IgA anti EBV- EA, antibodi terhadap antigen membran, antibodi terhadap inti virus (Epstein Barr Nuclear Antigen/EBNA), antibodi terhadap EBV-Dnase dan antibody dependent cellular cytotoxicity (ADCC). Antibodi IgA terhadap viral capsid antigen EBV ternyata lebih spesifik dibandingkan dengan IgG. Pembentukan IgA anti EBV-VCA terjadi setelah sintesis DNA virus, dengan demikian antibodi ini berkaitan dengan fase lanjut dari infeksi virus EB

e. Pemeriksaan Patologi (Biopsi)

Diagnosis pasti KNF ditegakkan berdasarkan hasil pemeriksaan jaringan tumor di nasofaring (ditemukan sel-sel ganas) yang

diperoleh dari jaringan hasil biopsi. Apabila penderita yang menunjukkan hasil pemeriksaan serologi yang positif, tetapi hasil biopsi negatif tetap tidak dapat dianggap menderita KNF. Ada beberapa cara melakukan biopsi, yaitu biopsi buta (blind biopsy), biopsi buta terpimpin (guided biopsy), biopsi dengan nasofaringoskopi dan biopsi dengan fiberoptik.

5. Stadium Karsinoma Nasofaring (KNF)

Sebuah perjanjian tahun 1986 antara American Joint Committee on Cancer (AJCC) dan Union Internationale Contre le Cancer (UICC) menjadi dasar untuk pementasan. Menurut Mulyarjo (2002), pembagian TNM untuk mengidentifikasi gejala Karsinoma Nasofaring (KNF) sesuai dengan klasifikasi TNM edisi V oleh UICC:

Tabel 2.1 Gejala Karsinoma Nasofaring

Gejala	Keterangan
G1	Mulai kehilangan sensitifitas bau
G2	Telinga anda berdengung dan mulai kehilangan pendengaran
G3	Nasal anda membengkak dengan tetesan cairan tak terkendali
G4	Ada lapisan putih yang mencolok di bagian hidung anda saat melihat ke atas hidung
G5	Kelenjar getah bening anda bengkak
G6	Kehilangan rasa dan bau
G7	Ada darah dari lubang hidung anda sebelah kanan atau kiri
G8	Ada benjolan besar di lubang hidung anda sebelah kanan atau kiri
G9	Ada pembengkakan di leher
G10	Ada kehilangan indra perasa dan pembau
G11	Kepadatan ditelinga kanan atau kiri anda
G12	Ada sakit kepala sinus
G13	Ada kesemutan dan mati rasa di bibir kanan atau kiri atas dan pipi daerah dekat hidung
G14	Ada sisi kanan atau kiri lidah dan sisi kanan atau kiri langit-langit mulut peka terhadap makanan asin

Berdasarkan klasifikasi gejala tersebut diatas, stadium KNF dapat ditentukan sebagai berikut :

Tabel 2.2 Tingkatan Stadium KNF

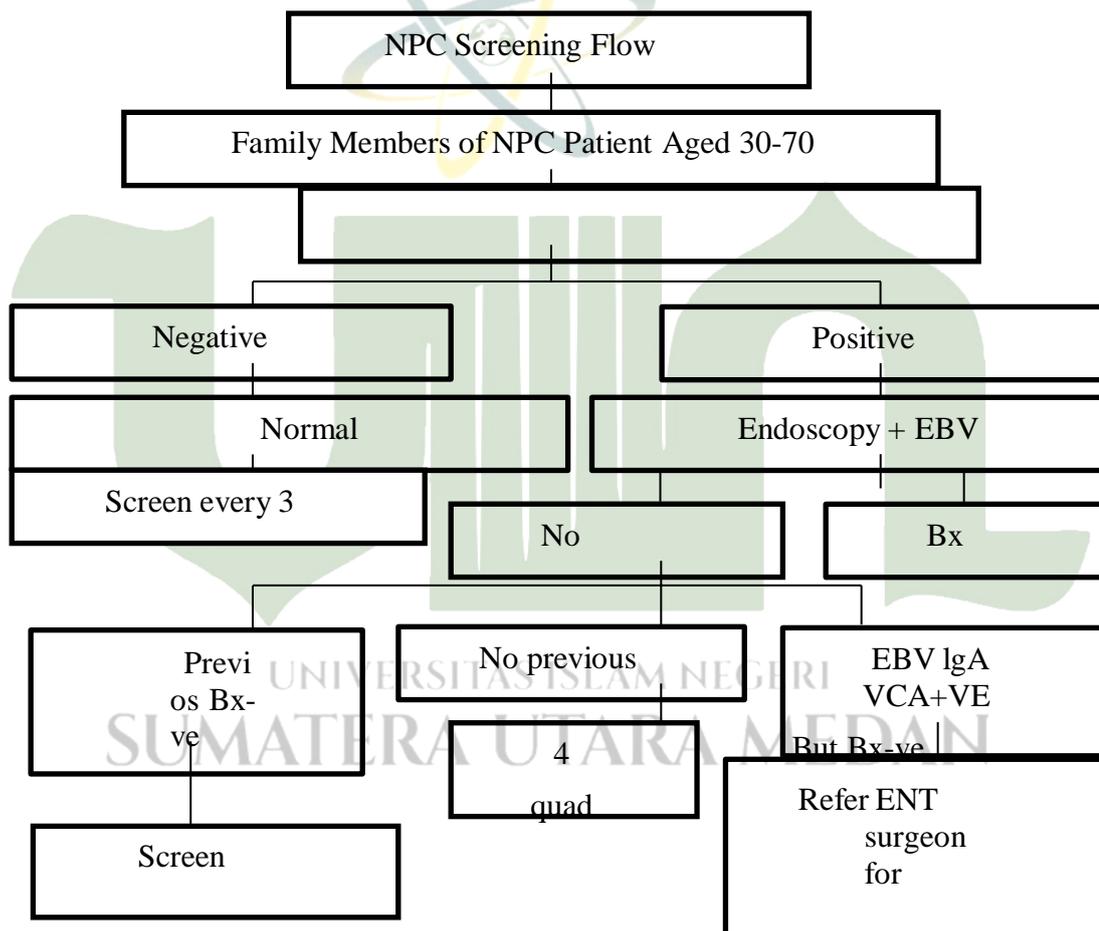
Kode Penyakit	Stadium Penyakit
P1	Stadium I
P2	Stadium IIA
P3	Stadium IIB
P4	Stadium III
P5	Stadium IVA
P6	Stadium IVB
P7	Stadium IVC

6. Deteksi *Karsinoma Nasofaring* (KNF) Sejak Dini

NPC, seperti yang disebutkan sebelumnya, disebabkan oleh berbagai alasan, termasuk infeksi virus EB, pengaruh kondisi lingkungan, ras (genetik), dan lainnya. Penyebab ini harus dihindari, dikurangi, atau dihilangkan sebagai bagian dari pencegahan NPC. Tidak mengetahui secara pasti bagaimana, kapan, dan sejauh mana variabel-variabel tersebut mempengaruhi patogenesis NPC merupakan salah satu hambatan terbesar dalam pencegahan.

Organisasi pemerintah dan non-pemerintah (LSM) yang terlibat dalam pencegahan kanker harus menawarkan konseling publik untuk mencegah, meminimalkan, atau menghilangkan faktor risiko ini. Upaya untuk mengangkat derajat sosial ekonomi masyarakat, khususnya masyarakat pedesaan, juga sama pentingnya. Banyak penelitian telah mulai dilakukan untuk membuat vaksin melawan virus EB sebagai hasil dari data yang meyakinkan yang menunjukkan bahwa virus EB memainkan peran penting dalam patogenesis NPC. Jika vaksin terbukti efektif, vaksinasi dapat segera diberikan, terutama pada populasi yang paling berisiko terkena *Karsinoma Nasofaring*. Selain itu, karena nasofaring sulit untuk diinspeksi dan gejala awal sering terlewatkan,

menyebabkan sebagian besar pasien muncul pada stadium lanjut, penting untuk melakukan skrining NPC untuk identifikasi dini guna memulai pengobatan lebih cepat dan menurunkan angka kematian. Dinas Kesehatan, Pemerintah Daerah, LSM, Institusi Pendidikan Kedokteran/Keperawatan, IDI, dan profesi harus bekerja sama untuk mencapai tujuan ini (Perhati-KL, IAPI). Oleh karena itu, dokter perawatan primer atau profesional kesehatan lainnya perlu mengetahui lebih banyak tentang NPC. Tindakan yang harus dilakukan untuk mengobati karsinoma nasofaring (KNF) dijelaskan di bawah ini:



Gambar 2.7 : Langkah-Langkah Skrining *Karsinoma Nasofaring*

2.1.3 Metode Dempster Shafer

Metode Dempster Shafer adalah teori pembuktian matematis yang menggabungkan banyak bit informasi (bukti) untuk menentukan kemungkinan

suatu kejadian. Itu didasarkan pada fungsi keyakinan dan penalaran yang masuk akal (Septiana, 2015). Teori Dempster Shafer adalah teori matematika tentang fakta, dengan kata lain (Chowdhury, 2012). Dempster (1967) pertama kali mengusulkan teori Dempster Shafer, yang kemudian dikembangkan oleh Shafer (1976) (Thakur dan Sarkar, 2016). Dalam teori Dempster Shafer, probabilitas diterapkan pada satu set data daripada satu titik data, yang dapat dilihat sebagai versi generik dari teori probabilitas (Chowdury, et al, 2012).

Keyakinan (Bel) adalah ukuran seberapa kuat tubuh proposisi didukung oleh bukti yang tersedia. Bila diberi nilai 0 berarti tidak ada pembuktian, dan bila diberi nilai 1 berarti ada kepastian atau plausibility (Pl). Selain itu, nilai 0 banding 1 masuk akal. Jika -s diketahui dengan pasti, maka $Bel(-s) = 1$ dan $Pl(-s) = 0$ dapat dinyatakan. Masuk akal akan merusak kredibilitas bukti. Teknik Dempster-Shafer melibatkan langkah-langkah berikut:

$$Bel(X) = \sum_{Y \subseteq X} m(Y)$$

$$Y \subseteq X$$

$$Pls(X) = 1 - Bel(X) = 1 - \sum_{Y \subseteq X} m(Y)$$

$$Y \subseteq X$$

Dimana :

Bel(X) : Belief (X)

Pls(X) : Plausibility (X)

m(X) : mass function dari (X)

m(Y) : mass function dari (Y)

Kerangka kebijaksanaan digunakan dalam teori Dempster-Shafer dan diwakili oleh simbol. Kerangka ini berfungsi sebagai titik awal diskusi untuk sekelompok teori. Tujuannya adalah untuk menghubungkan tingkat kepercayaan masing-masing elemen. Tidak setiap data pendukung secara eksplisit terkait dengan setiap klaim. Akibatnya, fungsi kerapatan probabilitas diperlukan (m). Semua himpunan bagian dari dan juga elemen-elemennya ditentukan oleh nilai m. Hasilnya, himpunan bagian dari adalah 2^n jika n adalah jumlah item. Total setiap m dalam himpunan bagian adalah 1. Jika sama sekali tidak ada informasi untuk memilih hipotesis, maka $m = 1,0$.

Fungsi gabungan dari m_1 dan m_2 dapat dibuat sebagai m_3 jika diketahui bahwa X adalah himpunan bagian dari dengan m_1 sebagai fungsi kerapatannya dan Y juga merupakan himpunan bagian dari dengan m_2 sebagai fungsi kerapatannya. Pernyataan berikut menjelaskan rumus perhitungan:

$$m_3(Z) = \sum_{X \cap Y = Z} m_1(X) \cdot m_2(Y)$$

$$1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m_1(X) \cdot m_2(Y)$$

Dimana :

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

$m_1(X)$: *mass function* dari *evidence* (X), Ini dihitung dengan mengalikan nilai ketidakpercayaan bukti dengan nilai kepercayaannya.

$m_2(Y)$: *mass function* dari *evidence* (Y), yang diperoleh dari nilai keyakinan suatu *evidence* dikalikan dengan nilai *disbelief* dari *evidence* tersebut.

$\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X) \cdot m_2(Y)$: merupakan nilai kekuatan dari *evidence* Z yang diperoleh berdasarkan kombinasi nilai keyakinan sekumpulan *evidence*.

2.1.4 WEB

Pengertian Aplikasi Berbasis Web Aplikasi yang dapat diakses menggunakan browser web dan mengirim data melalui jaringan dikenal sebagai aplikasi berbasis web. Perangkat lunak yang telah ditulis dalam bahasa pemrograman seperti HTML, javascript, CSS, ruby, python, atau php terkadang disebut sebagai aplikasi web. Aplikasi berbasis web memberikan sejumlah keunggulan, seperti;

1. Karena perizinan merupakan tanggung jawab penyedia layanan aplikasi, penggunaan aplikasi berbasis web tidak memerlukan lisensi.
2. Tidak memerlukan perangkat keras yang kuat untuk menjalankan dan menggunakan aplikasi web
3. Tidak memerlukan instalasi dan dapat digunakan dimana saja, kapan saja
4. Dapat beradaptasi dengan sistem operasi yang berbeda
5. Dapat diakses melalui berbagai perangkat, antara lain PC, laptop, dan

smartphone

Kekurangan aplikasi berbasis web antara lain;

1. Membutuhkan keamanan yang tinggi karena aplikasi berbasis web semacam ini dikelola secara terpusat, sehingga sistem aplikasi sisi klien tidak dapat berfungsi dengan benar jika sistem server tidak tersedia.
2. Program ini tidak dapat digunakan atau dioperasikan tanpa jaringan atau koneksi internet.



Gambar 2.8 Web

2.1.5 PHP

Penulis penelitian ini menggunakan PHP 8.1.1. PHP adalah bahasa scripting yang dikembangkan untuk membuat aplikasi web, klaim Budi Raharjo (2012). Ketika program PHP diluncurkan dari browser web, juru bahasa PHP di server web mem-parsing program dan mengubahnya menjadi halaman HTML, yang kemudian dikembalikan ke browser web untuk ditampilkan.



Gambar 2.9: PHP

Dari rangkuman di atas dapat disimpulkan bahwa PHP adalah bahasa scripting untuk membuat aplikasi online yang bergantung pada server situs web

untuk berfungsi (Ekkal Prasetyo, 2015). Dibandingkan dengan bahasa lain sejenis, PHP menawarkan sejumlah keunggulan, termasuk (Utami Dewi Widianti, 2012) :

1. PHP adalah bahasa scripting yang tidak memerlukan kompilasi untuk digunakan.
2. Server web yang kompatibel dengan PHP tersedia di mana-mana, dari IIS hingga Apache, dan pengaturannya sangat sederhana.
3. Lebih sederhana dalam hal pengembangan karena tersedia beberapa mailing group dan developer yang siap membantu.
4. Karena banyaknya referensi, PHP adalah bahasa pemrograman yang paling mudah dipahami.
5. PHP adalah bahasa open source yang dapat dijalankan melalui konsol maupun runtime tergantung pada instruksi sistem dan dapat digunakan di berbagai komputer (linux, unix, windows).

2.1.6 MySQL

Menurut Budi, (2012) MySQL adalah sistem basis data yang populer untuk membuat aplikasi web. Penjelasan mungkin karena visual, administrasi data yang mudah, tingkat keamanan yang tinggi, kemudahan akuisisi, dll.

Menurut Abdul Kadir (2009) MySQL adalah perangkat lunak yang dikategorikan sebagai database server dan bersifat open source, artinya memiliki kode sumber (kode yang digunakan untuk membuat MySQL), selain bentuk executable atau kode yang dapat dijalankan langsung di sistem operasi, dan dapat diperoleh dengan mempelajari cara mengunduh di internet secara gratis. Penting juga untuk dicatat bahwa MySQL adalah lintas platform. Banyak sistem operasi yang berbeda dapat mendukung MySQL.

Bukan menjadi bahasa pemrograman, MySQL. Salah satu database yang paling terkenal dan banyak digunakan adalah MySQL. Bahasa SQL adalah bagaimana MySQL beroperasi (Structure Query Language). Dapat disimpulkan bahwa MySQL adalah metode yang diterima secara luas menggunakan

database untuk pemrosesan data.

Menurut Anhar (2010:22), beberapa kelebihan MySQL :

1. MySQL dapat berjalan stabil pada berbagai sistem operasi seperti Windows, Linux, FreeBSD, Mac Os X Server, Solaris, dan banyak lagi.
2. Bersifat open source MySQL didistribusikan secara open source, dibawah lisensi GNU general public lisencc (GPL).
3. MySQL dapat berjalan stabil pada berbagai sistem operasi seperti Windows, Linux, FreeBSD, Mac Os X Server, Solaris, dan banyak lagi.
4. Bersifat open source MySQL didistribusikan secara open source, dibawah lisensi GNU general public lisencc (GPL).
5. Bersifat multi-user. MySQL dapat digunakan oleh beberapa pengguna dalam waktu yang bersamaan tanpa mengalami masalah.
6. MySQL memiliki kecepatan yang baik dalam menangani *query*, dengan kata lain dapat memproses lebih banyak SQL per satuan waktu.
7. MySQL menawarkan banyak tingkat perlindungan untuk keamanan data, termasuk nama host, tingkat subnet mask, dan hak akses pengguna dengan sistem lisensi menyeluruh dan kata sandi terenkripsi.
8. Selain serbaguna dengan pemrograman yang berbeda, MySQL juga menawarkan fitur API (Application Programming Interact) yang memungkinkannya berinteraksi dengan program dan bahasa pemrograman lain.
9. Dukungan dari beberapa komunitas, sering berkumpul dalam sebuah forum untuk membicarakan tentang bertukar pengetahuan tentang MySQL.

2.1.7 Unified Modelling Language (UML)

1. Pengertian UML

Menurut Hendri (2012), Unified Modelling Language (UML) adalah sekelompok standar pemodelan yang digunakan untuk menentukan atau menjelaskan sistem perangkat lunak yang terhubung ke

objek. Karena UML menawarkan bahasa pemodelan visual yang memungkinkan pengembang sistem menghasilkan bentuk standar dari visi mereka, ini adalah salah satu alat yang sangat dapat diandalkan di bidang pengembangan sistem berorientasi objek. Melalui berbagai komponen grafik yang dapat diintegrasikan ke dalam diagram, UML bertindak sebagai jembatan untuk menyampaikan berbagai fitur sistem. (Rosana Junita Sirait, et al., 2015).

Menurut Rama (2008), "Unified Modeling Language (UML) adalah suatu bahasa permodelan untuk menyebutkan, memvisualisasikan, membuat dan mendokumentasikan sistem informasi."

Menurut Henderi (2007), "Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa pemodelan yang telah muncul sebagai norma untuk memvisualisasikan, mengembangkan, dan mendokumentasikan sistem perangkat lunak dalam industri perangkat lunak.

Meskipun masih dapat digunakan dengan bahasa pemrograman prosedural, bahasa pemodelan UML lebih cocok untuk membuat perangkat lunak dalam bahasa pemrograman berorientasi objek (C+, Java, VB.NET). Menurut beberapa sudut pandang yang disebutkan di atas, "Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa yang didasarkan pada visual atau gambar untuk memvisualisasikan, menentukan, membuat, dan mendokumentasikan sistem pengembangan perangkat lunak berorientasi objek (OO)" (Berorientasi Objek) (Aris : 2015)

2. Fungsi *Unified Modelling Language* (UML)

Menurut Aris (2015) *Unified Modeling Language* (UML) biasa digunakan untuk :

- a. Jelaskan fungsi dan batasan sistem secara keseluruhan yang menggunakan kasus dan aktor yang dikembangkan.
- b. Menggunakan diagram interaksi, jelaskan bagaimana tugas atau proses bisnis umumnya dilakukan.
- c. Menggunakan diagram kelas untuk mengilustrasikan representasi

struktural statis sistem.

- d. Gunakan diagram transisi keadaan untuk membuat model perilaku yang "menggambarkan kebiasaan atau fitur sistem".
- e. Mendeklarasikan arsitektur implementasi fisik berbasis komponen dan pengembangan.
- f. Gunakan stereotip untuk memperluas atau menyediakan fungsionalitas.

Salah satu alat yang paling dapat diandalkan untuk mengembangkan sistem berorientasi objek adalah UML. Karena UML menawarkan bahasa pemodelan visual yang memungkinkan pengembang sistem untuk menyusun cetak biru format standar untuk ide-ide mereka. Melalui berbagai komponen grafis yang dapat diintegrasikan ke dalam diagram, UML bertindak sebagai jembatan untuk menyampaikan berbagai fitur yang berhubungan dengan sistem. Ada beberapa diagram dalam UML yang dapat mendukung berbagai perspektif pada perangkat lunak yang sedang dikembangkan, antara lain:

- a. Mengkomunikasikan ide.
- b. Melahirkan ide-ide baru dan peluang-peluang baru.
- c. Menguji ide dan membuat prediksi.
- d. Memahami struktur dan relasi-relasinya.

3. Diagram-Diagram Unified Modelling Language (UML)

Adapun jenis-jenis dari diagram *Unified Modelling Language* (UML) adalah sebagaimana diuraikan berikut :

a. *Use case* Diagram

Diagram use case menunjukkan kumpulan use case, aktor (juga dikenal sebagai aktor), dan koneksi di antara mereka. Use case diagram digunakan untuk menunjukkan use case statis sistem. Use case diagram sangat penting untuk mengontrol dan memodelkan perilaku sistem. Kasus penggunaan tidak menunjukkan bagaimana suatu sistem (atau subsistem) beroperasi; sebaliknya, mereka

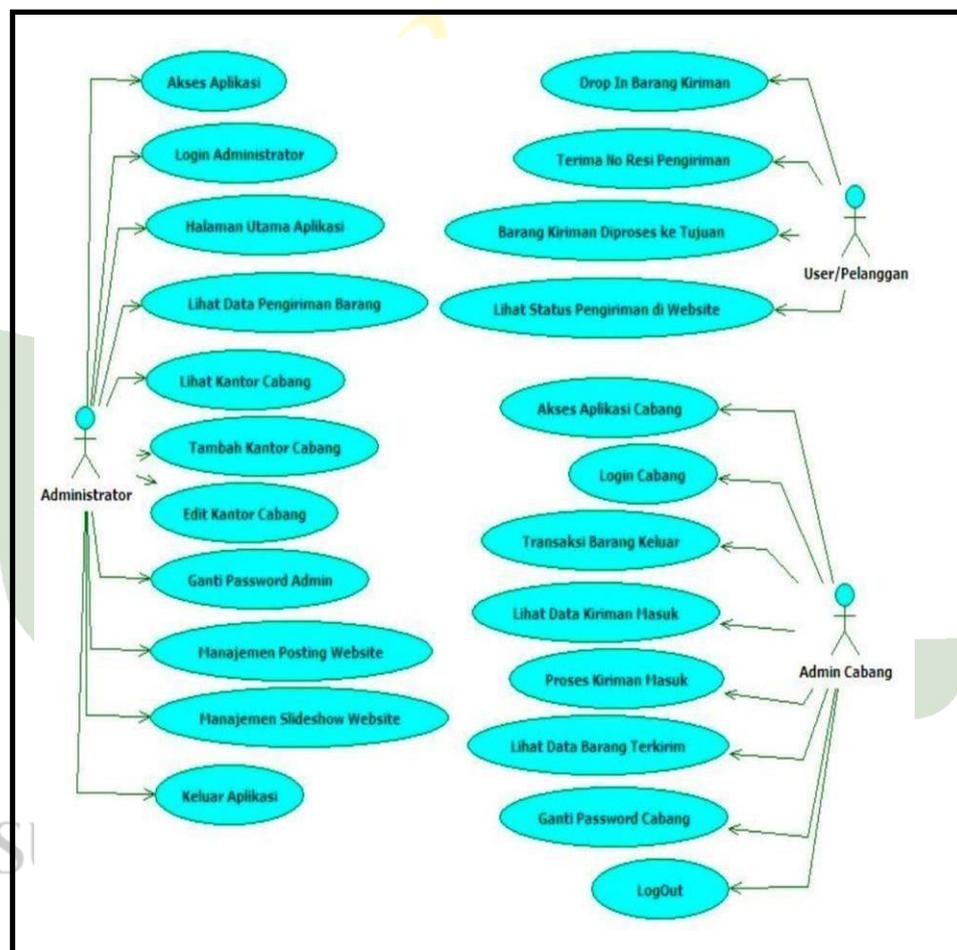
menjelaskan apa fungsinya. Perilaku use case dijelaskan menggunakan alur kejadian. Use case dijelaskan sedetail mungkin dalam aliran kejadian, termasuk bagaimana, kapan use case dimulai dan selesai, kapan berinteraksi dengan aktor, objek apa yang digunakan, aliran dasar, dan aliran alternatif. Use case, aktor, dan interaksi adalah beberapa simbol yang digunakan untuk menggambarkan diagram use case. Hamzah dan Sudrajat,(2015).

Tabel 2.3. *Use case Diagram*

Simbol	Keterangan
<i>Use case</i> 	Fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit-unit yang saling bertukar pesan antar unit atau aktor.
<i>Actor</i> 	Orang atau sistem yang lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat luar sistem informasi.
<i>Association</i> 	Komunikasi antar aktor dan <i>Use case</i> yang berpartisipasi
<i>Generalisasi/ generalization</i> 	Asosiasi antara aktor dan <i>Use case</i> yang menggunakan tanda panah terbuka untuk mengindikasikan bila aktor berinteraksi secara pasif dengan sistem.
<<extend>> 	Extend merupakan peluas dari <i>Use case</i> lain jika kondisi atau syarat terpenuhi.
<<include>> 	Include merupakan di dalam <i>Use case</i> lain (required) atau pemanggilan <i>Use case</i> lain.
<i>SystemBoundary Box</i> 	Digambarkan dengan kotak disekitar <i>use case</i> , untuk menggambarkan jangkauan system

Use case diagram sendiri merupakan teknik yang digunakan untuk menggambarkan bagaimana pengguna dan sistem yang direncanakan berhubungan satu sama lain. Output skema dibuat hanya dengan kemampuan pengguna untuk menginterpretasikan informasi yang

ditawarkan dalam pikiran. Diagram *use case* berfungsi sebagai jembatan antara produsen dan konsumen untuk menjelaskan suatu sistem dan efektif untuk menunjukkan proses aktivitas secara berurutan dari sistem, menggambarkan proses bisnis, dan bahkan mengilustrasikan urutan aktivitas dalam suatu proses. Oleh karena itu, grafik use case mudah dipahami. Proses pemodelan harus dimulai dengan tahap pertama, yaitu membuat diagram yang menghubungkan aktivitas aktor dengan aksi sistem, sebagai berikut:

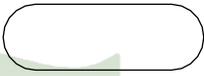
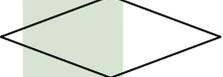
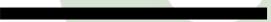
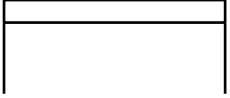


b. Activity Diagram

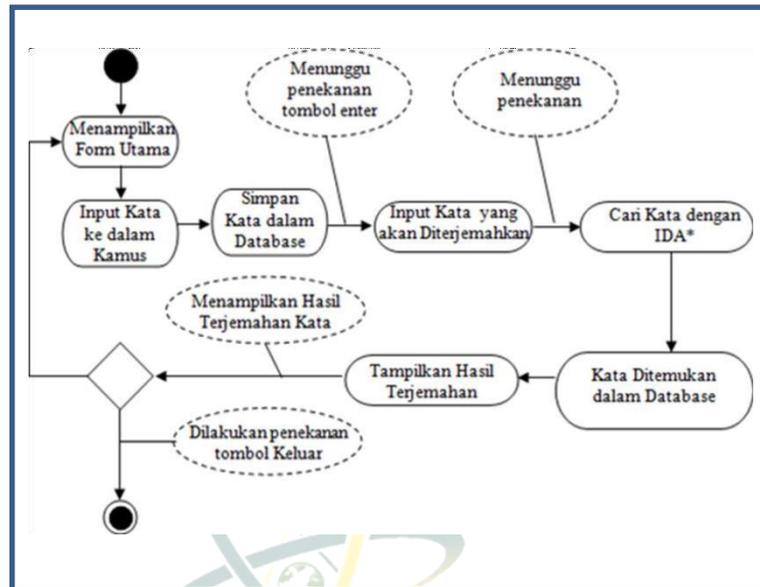
Activity diagram memperlihatkan alur langkah demi langkah dalam suatu proses. Suatu aktivitas menunjukkan sekumpulan aksi (secara sekuensial atau bercabang dari satu aksi ke aksi lain), dan nilai yang dihasilkan atau digunakan oleh aksi-aksi yang terjadi.

Activity diagram ditunjukkan untuk memodelkan fungsi dari suatu sistem dan menekankan pada alur dari kontrol didalam pelaksanaan dari suatu tindakan, Hamzah dan Sudrajat (2015).

Tabel 2.4 *Activity Diagram*

Status awal 	Status awal aktivitas sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status awal.
Aktivitas 	Aktivitas yang dilakukan sistem, aktivitas biasanya diawali dengan kata kerja.
Percabangan/decision 	Asosiasi percabangan dimanajika ada pilihan aktivitas lebih dari satu
Penggabungan/join 	Asosiasi penggabungan dimanalebih dari satu aktivasi digabungkan menjadi satu
End Point 	End Point merupakan dari akhir aktivitas.
Swimlane 	Memisahkan organisasi bisnis yang bertanggung jawab terhadap aktivitas yang terjadi

Adapun activity diagram adalah sebagaimana diuraikan dalam skema berikut ini :



Gambar 2.9 : Activity Diagram Sumber : Muliani (2019)

c. Class Diagram

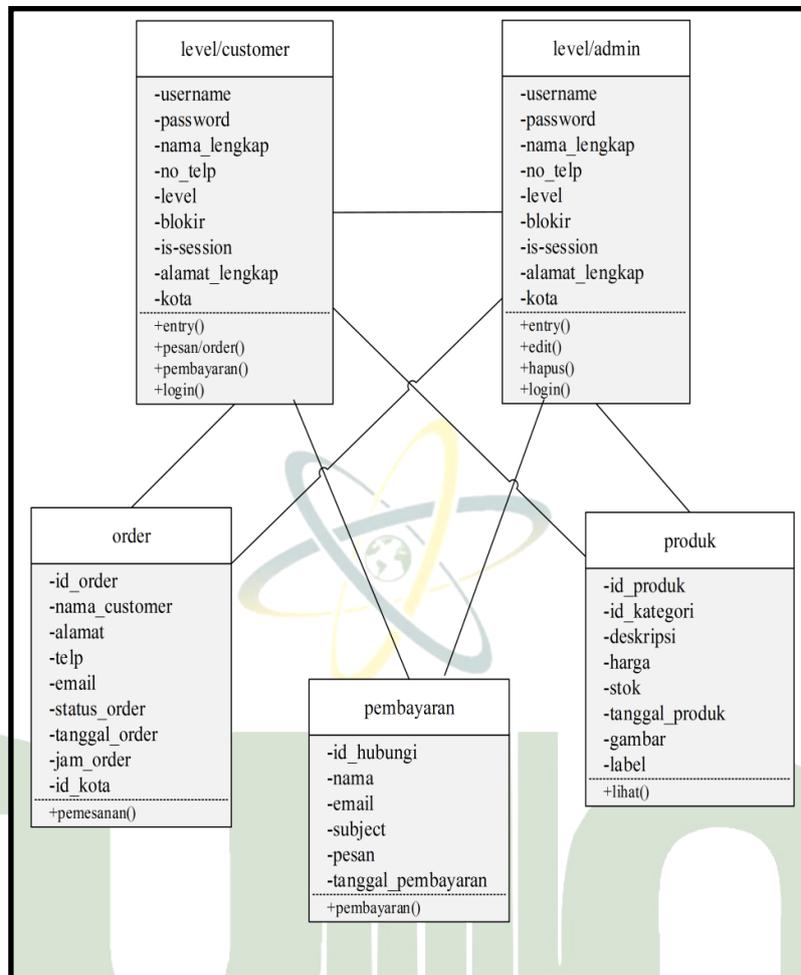
Sekelompok kelas, antarmuka, afiliasi, dan hubungannya ditampilkan dalam diagram kelas. Diagram kelas digunakan untuk mewakili desain statis deskripsi sistem. biasanya melibatkan kemitraan pemodelan, strategi pemodelan, atau pemodelan kosakata sistem. Diagram kelas dapat digunakan untuk menampilkan, mendeskripsikan, dan merekam struktur model serta untuk merancang sistem yang dapat dieksekusi menggunakan metodologi maju dan mundur. Hamzah dan Sudrajat, (2015).

Tabel 2.8. *Class Diagram*

Simbol	Keterangan
Kelas <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> Nama_kelas <hr/> + atribut <hr/> +Operator </div>	Kelas pada struktur sistem

<i>Interface/Antarmuka</i> 	Sama dengan konsep <i>interface</i> dalam pemograman berorientasi objek
Asosiasi 	Relasi antar kelas dengan makna umum, asosiasi biasanya juga disertai dengan <i>multiplicity</i>
Asosiasi berarah 	Relasi antar kelas dengan makna kelas yang satu digunakan oleh kelas lain
Generalisasi 	Relasi antarkelas dengan makna generalisasi-generalisasi
Kebergantungan/ <i>Dependency</i> 	Relasi antarkelas dengan makna kebergantungan antarkelas

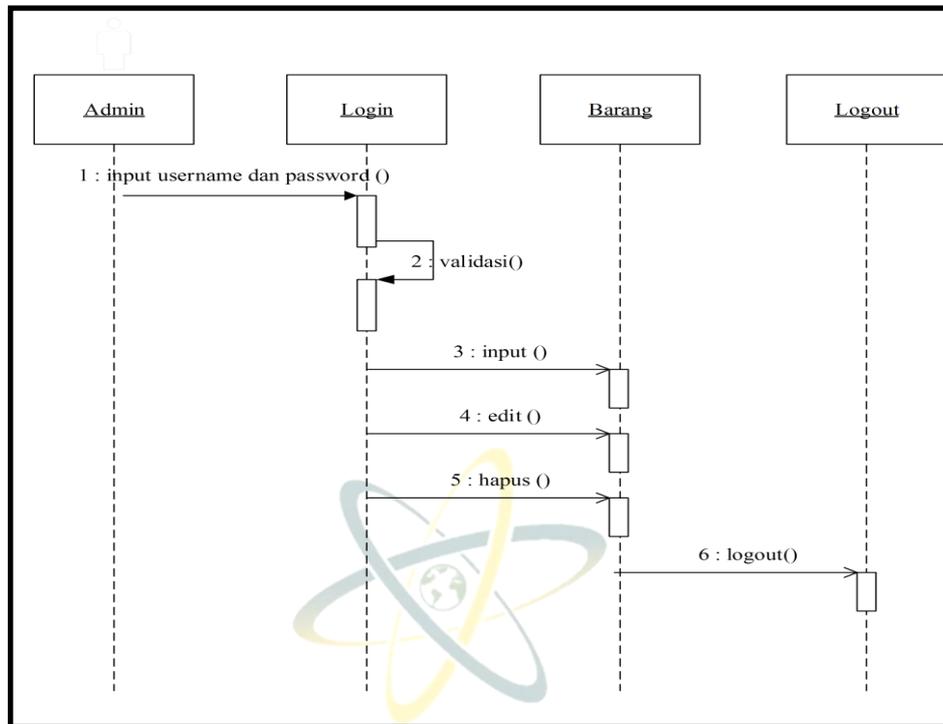
Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa Class diagram merupakan struktur statistik dalam UML yang menggambarkan kelas-kelas dalam sebuah sistem dan hubungannya antara satu dengan yang lainnya serta dimasukkan kedalam atribut dan operasi. Adapun struktur Class diagram dapat digambarkan pada skema berikut :



Gambar 2.10. Class Diagram Sumber : Ade Hendini (2016)

d. Sequence Diagram

Perilaku temporal terperinci dari aktor dalam suatu sistem dijelaskan menggunakan diagram urutan. Contoh objek dan pesan yang diposisikan di antara objek dalam use case, Abulwafa, ditunjukkan pada gambar ini (2013). Skema untuk diagram urutan ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 2.11 Sequence Diagram Ade Hendini (2016)

2.2. Penelitian Terdahulu

Menggunakan pendekatan Dempster Shafer dan berbagai situasi, beberapa investigasi telah dilakukan di masa lalu. Adapun beberapa contoh yang telah menjadi bahan kajian sebelumnya adalah sebagai berikut:

Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu

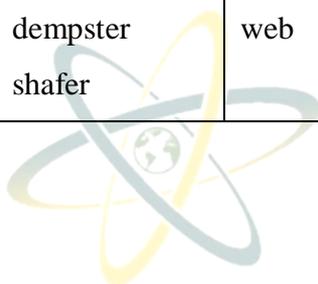
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

Peneliti	Judul	Persamaan	Perbedaan	Hasil Penelitian
Doddy Teguh Yuwono, (2019).	Sistem Pakar Diagnosa Gangguan Kepribadian menggunakan metode Dempster Shafer	Memberikan kemudahan pasien dalam mendiagnosa penyakit, dan memberikan solusi terhadap penyakit dengan menggunakan aplikasi web	Berdasarkan pada penelitiannya memiliki perbedaan terhadap data gejala dan penyakit, dan cara menentukan bobot gejala.	Sistem pakar Personality dapat digunakan pada penelitian penggunaan teknik Damster-Shafer pada diagnosis gangguan dan menghasilkan nilai akurasi hingga 85%. Tingkat akurasi ditentukan dengan membandingkan keluaran sistem pakar dengan hasil verifikasi pakar menggunakan 20 rekam medis pasien.

Roni Pambudi, Sumarno (2015).	Aplikasi sistem pakar Diagnosa penyakit kanker menggunakan Metode Certainty Faktor	Memberikan pengetahuan terhadap pasien penyakit kanker dalam melakukan proses penyembuhan dan penanganan terhadap penyakit kanker.	Sistem yang dirancang memiliki perbedaan dalam proses penyelesaian metode dan aplikasi yang digunakan.	Kemungkinan menemukan kanker meningkat dengan jumlah gejala yang berhubungan dengan penyakit. Untuk menghitung besarnya nilai densitas keseluruhan dan jumlah kecocokan antara gejala ID dan penyakit ID, Aturan diagnostik didasarkan pada kerapatan untuk setiap aturan (bobot).
Yasidah Nur Istiqomah, Abdul Fadlil. (Vol. 1 Nomor 1, Juni 2013)	Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Saluran pencernaan Menggunakan Metode Dempster Shafer	Memiliki persamaan metode dalam penyelesaian mendiagnosa penyakit.	Sistem pakar yang dirancang memiliki perbedaan jenis penyakit dan aplikasi yang digunakan berbasis desktop dan web.	Sebuah program (software) baru tentang sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit saluran cerna sebanyak 19 jenis penyakit, menghitung gejala sebanyak 59 gejala, jumlah penyebab sebanyak

				56 jenis penyebab, dan jumlah solusi sebanyak 40 solusi dihasilkan dari penelitian yang telah dilakukan.
Nita Merlina, Nur Hilalia Fitriyati (Vol.3, No.2, desember 2016)	Sistem Pakar Dalam Mendiagnosa Penyakit Menular Pada Anak Dengan Metode Dempster-Shafer	Analisis diagnosa memiliki kesamaan dalam menggunakan metode dempster shafer	Memiliki perbedaan sistem metode penelitian dalam penentuan gejala penyakit	Menerapkan pendekatan Dempster, Shafer akan menghasilkan persentase tergantung pada sistem pengguna dan dapat memberikan temuan untuk penyakit dan persentase. Penyakit yang paling mungkin diderita oleh anak-anak adalah flu, yang memiliki nilai infikasi 0,8 dan nilai densitas probabilitas yang telah diubah sebesar 80%.

Chairun Nas (Vol.2, Juni 2019)	Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tiroid Mengguna kan Metode Dempster Shafer	Memiliki kesamaan dalam menentukan metode penelitian dalam proses metode dempster shafer	Memiliki perbedaan terhadap aplikasi mendiagnosa dimana menggunakan desktop dan web	Hasil pengujian teknik Dempster Shafer Hal ini menghasilkan diagnosis penyakit tiroid dengan densitas nilai 97,6%.
--------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN