STMIK BINA NUSANTARA JAYA LUBUKLINGGAU

Alamat: Jalan Yos Sudarso No 97 A Kel Jawa Kanan Kec. Lubuklinggau Timur II Kota Lubuklinggau

SURAT PERJANJIAN KONTRAK PENELITIAN

Nomor : 96.B/Kpts/STMIK-BNJ/IV/2025

Pada hari ini, Senin tanggal Empat Belas, Bulan April, Tahun 2025, kami yang bertandatangan di bawah ini:

1. **Robi Yanto, M.Kom STMIK Bina Nusantara Jaya Lubuklinggau,** dalam hal ini bertindak atas nama Kepala UPPM STMIK Bina Nusantara Jaya Lubuklinggau berdasarkan SK No 77.A /Kpts/STMIK-BNJ/III/2024, selanjutnya disebut **PIHAK PERTAMA;**

2. **Veradilla Amalia,M.Kom Peneliti Utama,** dalam hal ini bertindak atas nama peneliti selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA;**

Kedua belah pihak menyatakan bersepakat untuk membuat perjanjian kontrak penelitian sebagai berikut.

Pasal 1

Judul Penelitian

PIHAK PERTAMA dalam jabatannya tersebut di atas, memberikan tugas kepada PIHAK KEDUA untuk melaksanakan penelitian yang berjudul : Menentukan Tingkat Kepastian Terkena Penyakit Tifus dengan Menerapkan Metode Certanty Factory

Pasal 2

Personalia Penelitian

Susunan personalia penelitian ini sebagai berikut.

1) Peneliti Utama : Veradilla Amalia, M.Kom
2) Anggota Peneliti : (1) Endang Etriyanti, M.Kom

Pasal 3

Waktu, Biaya Penelitian, dan Cara Pembayaran

(1) Waktu penelitian adalah **10 bulan,** terhitung tanggal 14 April 2025 sampai dengan 25 November 2025
(2) Biaya pelaksanaan penelitian ini dibebankan pada Anggaran STMIK BNJ Lubuk Linggau Tahun 2025 dengan nilai kontrak sebesar Rp 1.300.000,- (Satu Juta Tiga Ratus Ribu Rupiah)
(3) Pembayaran dilakukan secara langsung atau 100% sebesar Rp 1.300.000,- (Satu Juta Tiga Ratus Ribu Rupiah) setelah ditandatanganinya kontrak penelitian oleh kedua belah pihak.

Pasal 4

Keaslian Penelitian dan Ketidakterikatan dengan Pihak Lain

(1) PIHAK KEDUA bertanggungjawab atas keaslian judul penelitian sebagaimana disebutkan dalam pasal 1 Surat Perjanjian Kontrak Penelitian ini (bukan duplikat/jiplakan/plagiat) dari penelitian orang lain.
(2) PIHAK KEDUA menjamin bahwa judul penelitian tersebut bebas dari ikatan dengan pihak lain atau tidak sedang didanai oleh pihak lain.
(3) PIHAK KEDUA menjamin bahwa judul penelitian tersebut bukan merupakan penelitian yang SEDANG ATAU SUDAH selesai dikerjakan, baik didanai oleh pihak lain maupun oleh sendiri.
(4) PIHAK PERTAMA tidak bertanggungjawab terhadap tindakan plagiat yang dilakukan oleh PIHAK KEDUA.
(5) Apabila di kemudian hari diketahui ketidakbenaran pernyataan ini, maka kontrak penelitian DINYATAKAN BATAL, dan PIHAK KEDUA wajib mengembalikan dana yang telah diterima kepada PIHAK PERTAMA.

Pasal 5

Pemantauan Penelitian

(1) PIHAK PERTAMA berhak untuk:
   a) Melakukan pengawasan administrasi, monitoring, dan evaluasi terhadap pelaksanaan penelitian.
   b) Memberikan sanksi jika dalam pelaksanaan penelitian terjadi pelanggaran terhadap isi perjanjian oleh peneliti.
   c) Bentuk sanksi disesuaikan dengan tingkat pelanggaran yang dilakukan.
(2) Pelaksanaan monitoring penelitian dijadwalkan mulai pekan ke 11 dan 24 sampai berakhirnya penelitian.

Pasal 6

Laporan Hasil Penelitian

(1) PIHAK KEDUA wajib menyerahkan laporan hasil penelitian sebanyak 2 (dua) eksemplar kepada PIHAK PERTAMA paling lambat 2 pekan sebelum berakhirnya kontrak penelitian.
(1) Laporan hasil penelitian dicetak di atas kertas A4, sampul warna **merah** dan dibagian bawah sampul muka ditulis : Dibiayai oleh STMIK Bina Nusantara Jaya Lubuklinggau dan/atau kerjasama sesuai dengan Kontrak Penelitian.
(2) Berkas-berkas Laporan hasil penelitian yang harus diserahkan meliputi:
   (a) *Hardcopy* dan Softcopy Laporan hasil penelitian yang terdiri dari:
      (I) Laporan Akhir Penelitian,
      (II) Naskah Publikasi baik dalam bentuk jurnal, proceding, poster, dan lainnya.
   (b) Laporan hasil penelitian dibuat rangkap 2 (dua) eksemplar dengan perincian: 1 eksamplar. untuk perpustakaan STMIK Bina Nusantara Jaya Lubuklinggau, dan 1 eks asli untuk UPPM STMIK Bina Nusantara Jaya Lubuklinggau.
   (c) Hasil Publikasi sebanyak 1 eksamplar.

Pasal 7

Hak Kepemilikan Atas Barang/Peralatan Penelitian

Segala barang atau alat yang dibeli atas biaya penelitian menjadi milik peneliti yang bersangkutan. Pengaturan kepemilikannya sebagai berikut.

(1) Barang atau alat berupa *catridge*, printer, alat perekam, akses internet, dan sejenisnya pada dasarnya tidak dianggarkan dalam biaya penelitian selama masih dapat menggunakan STMIK Bina Nusantara Jaya.
(2) Kamera, alat perekam, dan semacamnya yang dapat dipakai ulang, buku, jurnal, memory eksternal, dan sejenisnya yang merupakan *software*, program, alat atau referensi penelitian yang didapatkan (dibeli) dari anggaran penelitian menjadi milik peneliti.
(3) *Software* dan/atau *Hardware* yang merupakan hasil penelitian harus disertakan dalam Laporan Akhir Penelitian dan merupakan bagian yang tak terpisahkan dari pekerjaan penelitian.
(4) Pemindahan hak kepemilikan barang atau alat sebagaimana tersebut dilakukan melalui PIHAK PERTAMA.

Pasal 8

Sanksi

Segala kelalaian baik disengaja maupun tidak, sehingga menyebabkan keterlambatan menyerahkan laporan hasil penelitian dengan batas waktu yang telah ditentukan akan mendapatkan sanksi sebagai berikut.

(1) Tidak diperbolehkan mengajukan usulan penelitian pada periode tahun anggaran berikutnya bagi ketua dan anggota peneliti.
(2) PIHAK KEDUA diberi kesempatan perpanjangan waktu penelitian selama 2 (dua) bulan setelah waktu yang ditentukan.
(3) Jika setelah masa perpanjangan tersebut PIHAK KEDUA tidak dapat menyelesaikan penelitiannya, PIHAK KEDUA diwajibkan mengembalikan dana yang sudah diterima kepada PIHAK Pertama.

Pasal 9

Penutup

Perjanjian ini berlaku sejak ditandatangani dan disetujui oleh PIHAK PERTAMA dan PIHAK KEDUA

Lubuklinggau, 14 April 2025

PIHAK PERTAMA,	PIHAK KEDUA,
Ahmadi S.Kom., M.Kom	**Veradilla Amalia, M.Kom**
NIK. 1983.2008.009	NIDN. 0215038902

PROPOSAL

PENELITIAN INTERNAL



MENENTUKAN TINGKAT KEPASTIAN TERKENA PENYAKIT TYPUS DENGAN MENERAPKAN METODE CERTAINTY FACTORY

TIM PENGUSUL :

Ketua Peneliti : Veradilla Amalia., M.Kom (NIDN : 0215038902)
Anggota Tim : Endang Etriyanti., M.Kom (NIDN : 0223038903)

PROGAM STUDI SISTEM INFORMASI
STMIK BINA NUSANTARA JAYA LUBUKLINGGAU
JANUARI 2025

HALAMAN PENGESAHAN

Judul	: Menentukan Tingkat Kepastian Terkena Penyakit Typus Dengan Menerapkan Metode Certainty Factory

Peneliti/Pelaksana

Nama lengkap	: Veradilla Amalia, M.Kom
NIDN	: 0215038902
Perguruan Tinggi	: STMIK Bina Nusantara Jaya Lubuk Linggau
Jabatan Fungsional	: Asisten Ahli
Program Studi	: Sistem Informasi
Nomor HP	: 085188004689
Alamat Email	:

Anggota (1)

Nama Lengkap	: Endang Etriyanti, M.Kom
NIDN	: 0223038903
Perguruan Tinggi	: STMIK Bina Nusantara Jaya Lubuk Linggau

Tahun Pelaksanaan	: Tahun ke I dari Rencana I Tahun
Biaya Tahun Berjalan	: 3.000.000,-
Biaya Keseluruhan	: 3.000.000,-

Lubuklinggau, Januari 2025

Mengetahui
Ketua STMIK BNJ Lubuk Linggau

Ahmadi, M.Kom
NIK/NIP.1983.2008.009

Ketua Peneliti

Veradilla Amalia, M.Kom
NIDN. 0215038902

Menyetujui,
Ka. UPPM STMIK BNJ Lubuk Linggau

Robi Yanto, M.Kom
NIK/NIP. 1985.2008.004

RINGKASAN

Penyakit typus adalah salah satu penyakit yang rentan menyerang manusia baik dari usia anak-anak, remaja hingga orang dewasa sehingga perlu kewaspadaan tinggi terhadap serangan penyakit ini dan jika tidak ditangani dengan cepat dapat menyebabkan kematian. Pada puskesmas Swasti Saba hanya ada 1 (satu) dokter yang menangani penyakit tipes dan teknologi untuk mendiagnosa penyakit ini belum ada di puskesmas tersebut, sehingga penanganan terhadap penyakit ini menjadi lambat dan data yang dihasilkan kurang akurat. Untuk itu perlu dibangun sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit tipes dengan menggunakan metode Certainty Factory. Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan sistem pakar yang dapat menentukan tingkat kepastian penyakit tipes menggunakan metode certainty factory pada Puskesmas Swasti Saba. Dengan dibangunnya sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit tipes ini diharapkan mampu membantu dokter dalam mendiagnosa penyakit tipes di Puskesmas Swasti Saba.

Kata Kunci : *Sistem pakar, certainty factory, typus*

DAFTAR ISI

RINGKASAN ..... **iii**
DAFTAR ISI ..... **iv**
DAFTAR TABEL ..... **vi**
DAFTAR GAMBAR ..... **vii**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 7
1.3 Tujuan Penelitian 8
1.4 Manfaat Penelitian 8
1.4.1 Bagi Puskesmas 8
1.4.2 Bagi Tenaga Kesehatan 8
1.4.3 Bagi Pengguna atau Pasien 9
1.4.4 Bagi Peneliti 9
BAB II **10**
TINJAUAN PUSTAKA **10**
2.1 Sistem Pakar 10
2.2 Sistem Pakar dalam Bidang Kesehatan 11
2.3 Komponen Sistem Pakar 12
2.3.1 Basis Pengetahuan Basis 12
2.3.2 Mesin Inferensi 12
2.3.3 *User Interface* 13
2.4 Diagnosis Penyakit 13
2.5 Penyakit Typus 14
2.6 Metode *Certainty Factor* 15
2.6.1 Nilai Certainty Factor 16
2.7 Penelitian Terdahulu 17
BAB III **20**
METODE PENELITIAN **20**

3.1 Model Prototipe 20
3.2 Tahapan Penelitian 21
BAB IV 23
BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN 23
4.1 Anggaran Biaya 23
4.2 Jadwal Pelaksanaan Penelitian 23
DAFTAR PUSTAKA 27
LAMPIRAN 29
LAMPIRAN 1 : BIODATA KETUA PENELITI 30
LAMPIRAN 2 : BIODATA ANGGOTA PENELITI 34
LAMPIRAN 3 : PEMBAGIAN TUGAS 38
LAMPIRAN 4 : SURAT PERNYATAAN 39
LAMPIRAN 5 : JUSTIFIKASI ANGGARAN 40

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Tabel Evidence tingkat keyakinan pakar 16
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu 18
Tabel 4.1 Justifikasi Anggaran 24
Table 4.2 Penjadwalan Kegiatan Penelitian 26

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 *Prototyping model* 21
Gambar 3.2 Tahapan Penelitian 22

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi telah memberikan perubahan yang cukup besar dalam berbagai bidang kehidupan, termasuk dalam bidang kesehatan. Pemanfaatan teknologi informasi dalam bidang kesehatan tidak hanya digunakan untuk pengelolaan administrasi dan penyimpanan data, tetapi juga dapat digunakan untuk membantu proses penyediaan informasi, pengambilan keputusan, serta penyelesaian permasalahan yang membutuhkan pengetahuan tertentu. Salah satu bentuk pemanfaatan teknologi informasi yang dapat diterapkan dalam bidang kesehatan adalah sistem pakar.

Maulana, dan Nawangsih (2023) menjelaskan bahwa proses diagnosis dapat menghadapi permasalahan berupa waktu yang diperlukan, ketergantungan terhadap kemampuan dokter, serta keterbatasan jumlah tenaga kesehatan dibandingkan dengan jumlah pasien. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kebutuhan terhadap suatu model yang dapat membantu menyediakan informasi diagnosis secara lebih cepat.

Penerapan sistem pakar dalam diagnosis penyakit juga telah dilakukan dengan berbagai pendekatan. Salah satu metode yang banyak digunakan adalah ***Certainty Factor (CF)***. Metode *Certainty Factor* dapat digunakan untuk merepresentasikan tingkat keyakinan atau ketidakpastian terhadap suatu fakta maupun aturan.

Penerapan sistem pakar dalam diagnosis penyakit juga telah dilakukan dengan berbagai pendekatan. Salah satu metode yang banyak digunakan adalah *Certainty*

Factor (CF). Metode *Certainty Factor* dapat digunakan untuk merepresentasikan tingkat keyakinan atau ketidakpastian terhadap suatu fakta maupun aturan.

Penggunaan metode ini memungkinkan sistem memberikan tingkat kepastian terhadap suatu kemungkinan diagnosis berdasarkan gejala yang dipilih oleh pengguna. Penerapan *Certainty Factor* pada sistem pakar telah digunakan untuk berbagai jenis penyakit. Asniati, Nur, dan Sahrun (2023), misalnya, menerapkan *Certainty Factor* pada sistem pakar untuk diagnosis penyakit dalam pada lansia. Sistem tersebut menggunakan gejala sebagai dasar proses diagnosis dan menghasilkan informasi mengenai kemungkinan penyakit beserta informasi pendukung lainnya. Penelitian lain oleh Nabila dan Desiani (2023) menerapkan metode *Certainty Factor* untuk membantu proses diagnosis penyakit tuberkulosis dan menunjukkan bahwa metode tersebut dapat digunakan untuk mengukur tingkat kepastian berdasarkan gejala yang diberikan.

Penerapan *Certainty Factor* juga dapat dilakukan pada sistem berbasis web. Ariawan dan Widiana (2023) mengembangkan sistem pakar diagnosis penyakit tiroid berbasis web dengan menggunakan metode *Certainty Factor*. Sistem tersebut dirancang agar pengguna dapat memberikan nilai terhadap gejala yang dirasakan sehingga sistem dapat melakukan proses perhitungan tingkat kepastian diagnosis. Hal tersebut menunjukkan bahwa metode *Certainty Factor* dapat dikombinasikan dengan sistem berbasis web untuk menyediakan akses informasi diagnosis secara lebih mudah.

Permasalahan diagnosis berdasarkan gejala pada dasarnya memiliki karakteristik ketidakpastian. Suatu gejala yang dirasakan oleh seseorang tidak

selalu menunjukkan satu jenis penyakit secara mutlak. Satu gejala dapat berkaitan dengan beberapa kemungkinan penyakit, sedangkan tingkat keyakinan seseorang terhadap suatu gejala juga dapat berbeda. Oleh karena itu, sistem yang digunakan untuk membantu proses diagnosis tidak cukup hanya menggunakan aturan benar atau salah, tetapi diperlukan suatu metode yang mampu merepresentasikan tingkat keyakinan terhadap hubungan antara gejala dan penyakit.

Certainty Factor merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menangani kondisi tersebut. Dalam sistem pakar, nilai *Certainty Factor* dapat digunakan untuk menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap suatu hubungan antara gejala dan penyakit. Nilai tersebut selanjutnya dapat dikombinasikan berdasarkan gejala yang dipilih pengguna sehingga sistem dapat menghasilkan nilai kepastian terhadap kemungkinan penyakit. Selain penelitian diagnosis penyakit dalam dan *tuberkulosis, Certainty Factor* juga telah digunakan pada sistem pakar untuk berbagai penyakit lainnya. Permasalahan yang berkaitan dengan keterbatasan tenaga kesehatan dan kebutuhan informasi diagnosis juga menjadi pertimbangan dalam pengembangan sistem pakar. Kurniadi dan Sismarwiyanti (2019) mengembangkan sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit dengan gejala demam menggunakan metode *Certainty Factor.* Penelitian tersebut melakukan akuisisi pengetahuan dari dokter, membangun basis pengetahuan, memberikan nilai *Certainty Factor* pada gejala yang berkaitan dengan penyakit, serta menghasilkan informasi mengenai kemungkinan penyakit dan persentase keyakinan. Sistem tersebut dirancang untuk diterapkan di lingkungan puskesmas guna membantu proses diagnosis.

Kondisi tersebut memiliki keterkaitan dengan kebutuhan pengembangan sistem pakar untuk membantu identifikasi penyakit typus. Penyakit typus merupakan salah satu penyakit yang gejalanya dapat dikenali melalui sejumlah tanda atau keluhan yang dialami oleh penderita. Namun demikian, keberadaan suatu gejala tidak secara otomatis menunjukkan bahwa seseorang pasti menderita penyakit typus. Diperlukan proses identifikasi terhadap kombinasi gejala serta tingkat keyakinan terhadap hubungan gejala dengan penyakit. Berdasarkan penelitian yang menjadi dasar pada proposal ini, proses identifikasi penyakit typus dilakukan dengan memanfaatkan pengetahuan pakar yang kemudian direpresentasikan.Pemanfaatan sistem pakar dalam diagnosis penyakit menjadi penting karena proses diagnosis sering kali membutuhkan pengalaman, pengetahuan, dan kemampuan seorang tenaga medis dalam menghubungkan berbagai gejala dengan kemungkinan penyakit tertentu.

Berdasarkan penelitian yang menjadi dasar pada proposal ini, proses identifikasi penyakit typus dilakukan dengan memanfaatkan pengetahuan pakar yang kemudian direpresentasikan ke dalam basis pengetahuan sistem. Beberapa gejala yang digunakan antara lain mual dan muntah, demam lebih dari tujuh hari, demam meningkat pada malam hari, penurunan nafsu makan, lidah berwarna putih, sembelit, sakit kepala, kondisi lemah atau lesu, perut kembung, serta denyut nadi yang lambat. Gejala-gejala tersebut digunakan sebagai fakta yang menjadi masukan dalam proses konsultasi sistem.

Dalam proses pengembangan sistem, pengetahuan dari pakar perlu diubah menjadi suatu basis pengetahuan yang dapat diproses oleh sistem. Sistem pakar

pada penelitian ini pada dasarnya terdiri atas beberapa komponen utama, yaitu basis pengetahuan, mesin inferensi, dan antarmuka pengguna. Basis pengetahuan digunakan untuk menyimpan pengetahuan mengenai hubungan antara gejala dan penyakit, sedangkan mesin inferensi digunakan untuk melakukan proses penalaran berdasarkan fakta yang diberikan pengguna. Antarmuka digunakan sebagai media interaksi antara pengguna dengan sistem. Struktur tersebut sesuai dengan rancangan sistem pakar yang digunakan dalam penelitian ini.

Permasalahan penelitian juga berkaitan dengan kondisi pelayanan pada lokasi penelitian. Berdasarkan kondisi yang menjadi dasar penelitian, Puskesmas Swasti Saba di Kelurahan Karya Bakti, Kecamatan Lubuklinggau Timur II, menghadapi kebutuhan terhadap dukungan teknologi dalam proses identifikasi penyakit typus.

Sistem yang dikembangkan tidak dimaksudkan untuk menggantikan dokter dokter atau tenaga kesehatan, tetapi sebagai alat bantu yang dapat memberikan informasi awal berdasarkan basis pengetahuan yang telah diperoleh dari pakar. Kebutuhan terhadap sistem pendukung diagnosis berbasis *Certainty Factor* juga didukung oleh penelitian-penelitian sebelumnya. Penelitian Pranoto et al. (2023) menunjukkan bahwa sistem pakar dengan *Certainty Factor* dapat digunakan untuk membantu proses diagnosis penyakit dan memberikan dukungan terhadap pengambilan keputusan medis. Penelitian Asniati et al. (2023) menunjukkan penggunaan *Certainty Factor* untuk menghubungkan gejala dengan kemungkinan penyakit pada sistem pakar kesehatan. Sementara itu, penelitian Ariawan dan Widiana (2023) memperlihatkan bahwa pendekatan *Certainty Factor* dapat diterapkan dalam sistem pakar berbasis web sehingga informasi dapat diberikan

kepada pengguna berdasarkan gejala yang dimasukkan.

Selain itu, penerapan *Certainty Factor* pada diagnosis penyakit yang memiliki gejala beragam juga telah dilakukan pada penelitian lain. Penelitian mengenai penyakit pencernaan menggunakan *Certainty Factor* menunjukkan bahwa sistem pakar dapat melakukan penelusuran dari gejala yang dialami pengguna hingga menghasilkan kemungkinan penyakit berdasarkan aturan yang telah dibangun. Hal tersebut memperkuat pertimbangan bahwa *Certainty Factor* dapat digunakan pada permasalahan diagnosis yang membutuhkan pengolahan beberapa gejala dengan tingkat keyakinan tertentu.

Dalam penelitian ini, metode *Certainty Factor* digunakan untuk menangani ketidakpastian dalam proses diagnosis Pengetahuan mengenai gejala penyakit typus diperoleh melalui proses pengumpulan data dan akuisisi pengetahuan Nilai tingkat keyakinan pakar terhadap gejala kemudian digunakan sebagai bagian dari basis pengetahuan sistem. Selanjutnya, sistem melakukan proses inferensi berdasarkan gejala yang dipilih pengguna dan menghasilkan tingkat kepastian terhadap kemungkinan penyakit typus.

Pengembangan sistem dilakukan dengan pendekatan *prototype.* Pendekatan ini digunakan agar proses pengembangan sistem dapat dilakukan melalui tahapan identifikasi kebutuhan, perancangan, pembuatan prototype, evaluasi, dan penyempurnaan sistem. Berdasarkan rancangan penelitian, kegiatan penelitian mencakup studi literatur, pengumpulan data, perancangan sistem, implementasi, dan pengujian.

Pengujian sistem direncanakan menggunakan *black-box testing*. Pengujian ini

digunakan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi yang dirancang pada sistem dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan. Dengan demikian, pengujian tidak hanya memperhatikan proses perhitungan *Certainty Factor*, tetapi juga fungsi sistem yang berhubungan dengan proses masuk ke sistem, konsultasi, pengolahan data, dan penyajian informasi.

Berdasarkan latar belakang tersebut penelitian ini diarahkan pada pengembangan sistem pakar yang dapat membantu menentukan tingkat kepastian terkena penyakit typus berdasarkan gejala yang dialami dengan menggunakan metode *Certainty Factor*. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan suatu sistem pakar yang mampu mengolah gejala berdasarkan pengetahuan pakar dan memberikan informasi kemungkinan penyakit typus Sistem tersebut diharapkan dapat menjadi salah satu alat bantu informasi awal bagi pengguna maupun tenaga kesehatan dalam proses identifikasi, tanpa menggantikan fungsi diagnosis dan keputusan medis yang dilakukan oleh dokter.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1) Bagaimana merancang dan membangun sistem pakar untuk menentukan tingkat kepastian terkena penyakit typus berdasarkan gejala yang dialami pengguna?
2) Bagaimana menerapkan metode *Certainty Factor* dalam menentukan tingkat kepastian penyakit typus berdasarkan gejala yang dipilih

pengguna?

3) Bagaimana membangun basis pengetahuan yang memuat hubungan antara gejala penyakit typus dengan tingkat keyakinan pakar?
4) Bagaimana menguji fungsi sistem pakar yang dikembangkan agar dapat diketahui kesesuaiannya dengan kebutuhan yang telah dirancang?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membangun sistem pakar yang dapat membantu menentukan tingkat kepastian terkena penyakit typus berdasarkan gejala yang dialami dengan menerapkan metode Certainty Factor.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1.4.1 Bagi Puskesmas

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif pemanfaatan teknologi informasi yang dapat membantu menyediakan informasi awal mengenai kemungkinan penyakit typus berdasarkan gejala yang dimasukkan ke dalam sistem.

1.4.2 Bagi Tenaga Kesehatan

Sistem yang dikembangkan diharapkan dapat menjadi alat bantu dalam menyediakan informasi awal berdasarkan basis pengetahuan yang telah

dimasukkan ke dalam sistem. Sistem tidak menggantikan peran tenaga kesehatan, tetapi dapat mendukung proses penyediaan informasi sebelum dilakukan pemeriksaan lebih lanjut.

1.4.3 Bagi Pengguna atau Pasien

Pengguna diharapkan dapat memperoleh informasi awal mengenai tingkat kepastian terhadap kemungkinan penyakit typus berdasarkan gejala yang dirasakan. Informasi tersebut dapat menjadi dasar bagi pengguna untuk mempertimbangkan konsultasi lebih lanjut kepada tenaga kesehatan.

1.4.4 Bagi Peneliti

Penelitian ini memberikan pengalaman dalam menerapkan konsep kecerdasan buatan, sistem pakar, metode Certainty Factor, akuisisi pengetahuan, perancangan sistem, serta pengembangan aplikasi berbasis teknologi informasi dalam bidang kesehatan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan salah satu cabang kecerdasan buatan yang dirancang untuk mengadopsi pengetahuan dan pengalaman seorang pakar ke dalam suatu sistem komputer. Pengetahuan tersebut digunakan untuk membantu menyelesaikan permasalahan pada bidang tertentu melalui proses penalaran yang dilakukan berdasarkan fakta dan aturan yang telah disimpan dalam sistem. Sistem pakar memiliki kemampuan untuk memberikan suatu kesimpulan berdasarkan pengetahuan yang dimilikinya. Dalam penerapannya, sistem pakar tidak dimaksudkan untuk menggantikan seorang pakar, tetapi dapat digunakan sebagai alat bantu untuk memberikan informasi atau rekomendasi berdasarkan pengetahuan yang telah direpresentasikan ke dalam sistem.

Dalam bidang kesehatan, sistem pakar dapat dimanfaatkan untuk membantu proses diagnosis awal berdasarkan gejala yang diberikan oleh pengguna. Penelitian Pranoto, Maulana, dan Nawangsih (2023) menunjukkan bahwa sistem pakar dengan metode Certainty Factor dapat digunakan untuk membantu proses diagnosis dan mendukung pengambilan keputusan medis secara lebih cepat. Penelitian Kurniadi dan Sismarwiyanti (2019) juga menunjukkan penerapan sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit berdasarkan gejala demam menggunakan metode Certainty Factor.

Penelitian tersebut memiliki relevansi yang kuat dengan penelitian ini karena sama-sama menggunakan sistem pakar, gejala penyakit, dan Certainty Factor

sebagai pendekatan dalam proses diagnosis. Dalam penelitian ini, sistem pakar digunakan untuk membantu menentukan tingkat kepastian terkena penyakit typus berdasarkan gejala yang dimasukkan oleh pengguna.

2.2 Sistem Pakar dalam Bidang Kesehatan

Pemanfaatan sistem pakar dalam bidang kesehatan merupakan salah satu bentuk penerapan teknologi informasi dan kecerdasan buatan untuk membantu menyediakan informasi mengenai kemungkinan suatu penyakit berdasarkan gejala. Proses diagnosis penyakit membutuhkan pengetahuan dan pengalaman tenaga kesehatan. Permasalahan dapat muncul ketika jumlah pasien yang membutuhkan pelayanan tidak sebanding dengan ketersediaan tenaga kesehatan.

Sistem pakar dapat digunakan sebagai salah satu alat bantu untuk mengolah informasi awal sebelum pengguna memperoleh pemeriksaan lebih lanjut dari tenaga kesehatan. Pranoto et al. (2023) menjelaskan bahwa proses diagnosis dapat membutuhkan waktu dan bergantung pada ketersediaan serta pengalaman dokter. Penerapan sistem pakar dengan metode Certainty Factor dapat digunakan untuk membantu proses tersebut melalui pengolahan gejala berdasarkan basis pengetahuan. Penerapan sistem pakar kesehatan dengan Certainty Factor juga telah dilakukan untuk berbagai penyakit. Asniati, Nur, dan Sahrun (2023) menerapkan metode Certainty Factor pada sistem pakar untuk diagnosis penyakit dalam pada lansia.

Sistem tersebut memanfaatkan gejala sebagai dasar untuk menentukan kemungkinan penyakit. Penelitian Mulyani, Kurniadi, dan Multajam (2023) juga menerapkan metode Certainty Factor pada sistem pakar diagnosis penyakit

berbasis web. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode Certainty Factor dapat digunakan dalam sistem yang mengolah gejala menjadi informasi diagnosis. Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, sistem pakar dapat digunakan sebagai alat bantu dalam bidang kesehatan, khususnya ketika permasalahan yang dihadapi melibatkan hubungan antara gejala dan kemungkinan penyakit.

2.3 Komponen Sistem Pakar

Sistem pakar menurut Octavina, Y. and Fadlil, A., 2014 terdiri atas beberapa komponen yang saling berhubungan. Dalam penelitian yang menjadi dasar proposal ini, komponen utama sistem pakar terdiri atas basis pengetahuan, mesin inferensi, dan antarmuka pengguna.

2.3.1 Basis Pengetahuan Basis

Pengetahuan merupakan tempat penyimpanan pengetahuan yang digunakan oleh sistem pakar. Pengetahuan dapat berupa fakta, aturan, hubungan antara gejala dan penyakit, serta nilai keyakinan. Dalam penelitian ini, basis pengetahuan berisi pengetahuan mengenai penyakit typus dan gejala-gejala yang berhubungan dengan penyakit tersebut. Basis pengetahuan menjadi bagian penting karena mesin inferensi menggunakan pengetahuan tersebut untuk menghasilkan suatu kesimpulan.

2.3.2 Mesin Inferensi

Merupakan bagian sistem pakar yang melakukan proses penalaran berdasarkan fakta yang diberikan pengguna dan aturan yang terdapat dalam basis

pengetahuan. Dalam penelitian ini, mesin inferensi digunakan untuk memproses gejala yang dipilih pengguna dengan menggunakan aturan dan nilai Certainty Factor yang telah ditentukan berdasarkan pengetahuan pakar.

2.3.3 *User Interface*

Antarmuka pengguna merupakan media yang digunakan untuk menghubungkan pengguna dengan sistem. Melalui antarmuka, pengguna dapat memasukkan informasi atau memilih gejala yang dialami. Dalam penelitian ini, antarmuka digunakan untuk menyediakan proses konsultasi, yaitu pengguna memilih gejala penyakit typus dan sistem selanjutnya melakukan proses pengolahan. Ketiga komponen tersebut membentuk suatu kesatuan yang memungkinkan sistem menerima gejala, melakukan proses penalaran, dan memberikan informasi kepada pengguna.

2.4 Diagnosis Penyakit

Diagnosis penyakit merupakan proses untuk mengidentifikasi kemungkinan suatu penyakit berdasarkan gejala, tanda, maupun informasi lain yang berkaitan dengan kondisi seseorang. Dalam proses diagnosis, suatu gejala tidak selalu hanya berhubungan dengan satu penyakit. Beberapa penyakit dapat memiliki gejala yang hampir sama sehingga diperlukan proses analisis untuk menentukan kemungkinan penyakit berdasarkan kombinasi gejala.

Kondisi tersebut menyebabkan diagnosis memiliki unsur ketidakpastian. Sistem pakar dapat digunakan untuk membantu mengolah gejala tersebut berdasarkan pengetahuan yang telah diperoleh dari pakar. Pada penelitian ini,

proses diagnosis diarahkan pada penentuan tingkat kepastian terkena penyakit typus berdasarkan gejala yang dipilih pengguna.

2.5 Penyakit Typus

Gejala penyakit typus atau demam tifoid dapat bervariasi pada setiap penderita. Beberapa gejala yang umum ditemukan adalah demam, sakit kepala, kelemahan atau kelelahan, penurunan nafsu makan, sakit atau rasa tidak nyaman pada perut, serta gangguan pencernaan seperti diare atau konstipasi. Mual dan muntah juga dapat terjadi pada penderita demam tifoid (Kementerian Kesehatan RI, 2022).

Kementerian Kesehatan juga menjelaskan beberapa tanda yang lebih khas, antara lain demam yang meningkat secara bertahap, malaise, nyeri abdomen, konstipasi, sakit kepala, distensi abdomen, lidah tampak kotor, serta bradikardi relatif. Namun, pola dan intensitas gejala dapat berbeda antara satu penderita dengan penderita lainnya (Kementerian Kesehatan RI, 2022).

Berdasarkan karakteristik tersebut, gejala yang digunakan sebagai dasar dalam penelitian ini meliputi:

1. Mual dan muntah;
2. Demam lebih dari tujuh hari;
3. Demam meningkat pada malam hari;
4. Penurunan nafsu makan;
5. Lidah berwarna putih atau tampak kotor;
6. Konstipasi atau sulit buang air besar;
7. Sakit kepala;

8. Tubuh lemah atau lesu;
9. Perut kembung;
10. Denyut nadi relatif lambat.

Gejala-gejala tersebut digunakan sebagai bagian dari basis pengetahuan sistem pakar. Setiap gejala kemudian diberikan nilai Measure of Belief (MB) dan Measure of Disbelief (MD) berdasarkan pengetahuan pakar. Nilai tersebut selanjutnya digunakan dalam proses perhitungan Certainty Factor untuk memperoleh tingkat kepastian terhadap penyakit yang didiagnosis.

2.6 Metode *Certainty Factor*

Certainty Factor merupakan metode yang digunakan untuk merepresentasikan tingkat keyakinan terhadap suatu hipotesis berdasarkan fakta atau evidence. Metode Certainty Factor dikembangkan dalam sistem pakar MYCIN untuk menangani ketidakpastian dalam pengambilan keputusan. Nilai Certainty Factor berada pada rentang **-1 sampai dengan 1**. Nilai positif menunjukkan tingkat keyakinan terhadap suatu hipotesis, sedangkan nilai negatif menunjukkan tingkat ketidakpercayaan terhadap hipotesis.

Artikel yang menjadi dasar penelitian menjelaskan bahwa *Certainty Factor* digunakan untuk menggambarkan tingkat keyakinan dan ketidakpercayaan terhadap suatu fakta atau hipotesis. Penerapan *Certainty Factor* pada sistem pakar kesehatan telah dilakukan dalam berbagai penelitian. Nabila dan Desiani (2023) menerapkan *Certainty Factor* untuk diagnosis penyakit tuberkulosis berdasarkan gejala. Ariawan dan Widiana (2023) menerapkan metode yang sama pada sistem

pakar diagnosis penyakit tiroid berbasis web. Hal tersebut menunjukkan bahwa *Certainty Factor* sesuai digunakan pada permasalahan yang memiliki hubungan antara gejala dan kemungkinan penyakit dengan tingkat keyakinan tertentu.

2.6.1 Nilai Certainty Factor

Certainty Factor memiliki rentang nilai:

$-1 \leq CF \leq 1$

Interpretasi nilai secara umum dapat dijelaskan sebagai berikut:

Tabel 2.1. Tabel *Evidence* tingkat keyakinan pakar

Uncertainty Term	CF
Pasti Tidak	-1
Hampir Pasti Tidak	-0,8
Kemungkinan Besar Tidak	-0,6
Mungkin Tidak	-0,4
Tidak Tahu	-0,2 sampai 0,2
Mungkin	0,4
Kemungkinan Besar	0,6
Hampir Pasti	0,8
Pasti	1

Perhitungan CF dikerjakan dengan ketentuan berikut :

$$MB = MB\ Lama + (MB\ Baru * (1 - MB\ Lama))$$

$$MD = MD\ Lama + (MD\ Baru * (1 - MD\ Lama))$$

$$CF(H, E) = CF(H, E) - CF(H, E)$$

Keterangan :

CF(H,E) : *Certainty Factor* (Faktor Kepastian) dari hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.

Besarnya CF berkisar antara -1 sampai 1. Nilai -1 menunjukkan ketidakpercayaan mutlak sedangkan nilai 1 menunjukkan kepercayaan mutlak.

MB(H,E) : Ukuran kepercayaan *(Measure of Belief)* terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.

MD(H,E) : Ukuran kenaikan ketidakpercayaan *(Measure of Disbelief)* terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.

Nilai tersebut digunakan untuk menggambarkan tingkat keyakinan terhadap suatu hipotesis. Dalam penelitian ini, nilai akhir Certainty Factor digunakan untuk menunjukkan tingkat kepastian terhadap kemungkinan penyakit typus berdasarkan gejala yang dipilih pengguna.

2.7 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu diperlukan untuk memperlihatkan perkembangan penerapan sistem pakar dan metode Certainty Factor serta menjadi dasar dalam menentukan posisi penelitian.

Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti	Tahun	Objek/Fokus	Metode	Relevansi dengan Penelitian
1	Shofia	2017	Diagnosis demam, DBD, malaria dan tifoid	KNN–CF	Sangat relevan karena terdapat objek tifoid dan pendekatan CF
2	Aji, Furqon & Widodo	2018	Diagnosis penyakit ibu hamil	CF	Mendukung penerapan CF dalam diagnosis berdasarkan gejala
3	Rachman & Mukminin	2018	Penentuan minat dan bakat	CF	Mendukung konsep tingkat keyakinan
4	Kurniadi & Sismarwiyanti	2019	Diagnosis penyakit dengan gejala demam	CF	Sangat relevan dengan diagnosis berbasis gejala dan lingkungan puskesmas
5	Chandra, Yunus & Sumijan	2020	Sistem pakar kesehatan	CF	Mendukung penerapan CF pada sistem pakar kesehatan
6	Desiani	2023	Penyakit saraf iskemik	CF	Mendukung penggunaan CF untuk diagnosis penyakit
7	Pranoto, Maulana & Nawangsih	2023	Diagnosis penyakit	CF	Mendukung sistem pakar sebagai alat bantu diagnosis
8	Ariawan & Widiana	2023	Penyakit tiroid	CF berbasis web	Mendukung penerapan CF dan web
9	Asniati, Nur & Sahrun	2023	Penyakit dalam pada lansia	CF	Mendukung diagnosis berdasarkan gejala
10	Mulyani, Kurniadi & Multajam	2023	Penyakit difteri	CF berbasis web	Mendukung sistem pakar kesehatan berbasis web
11	Muzaqi,	2024	Penyakit anak	CF	Mendukung

	Kiswanto & Hasan		pada puskesmas		penerapan CF dalam lingkungan puskesmas

Penelitian Shofia (2017) memiliki relevansi khusus karena membahas diagnosis penyakit demam yang mencakup tifoid dengan pendekatan sistem pakar dan Certainty Factor. Referensi tersebut dapat digunakan untuk menunjukkan bahwa permasalahan diagnosis penyakit yang berkaitan dengan gejala demam telah menjadi objek penelitian sistem pakar.

Penelitian Kurniadi dan Sismarwiyanti (2019) juga memiliki keterkaitan yang kuat karena menggunakan Certainty Factor untuk membantu mendiagnosis penyakit berdasarkan gejala demam serta diterapkan dalam konteks pelayanan kesehatan.

Penelitian Pranoto et al. (2023) memperkuat penggunaan sistem pakar sebagai pendukung proses diagnosis, sedangkan Ariawan dan Widiana (2023) menunjukkan penerapan metode Certainty Factor dalam sistem berbasis web. Penelitian Muzaqi, Kiswanto, dan Hasan (2024) juga menunjukkan penerapan Certainty Factor pada sistem pakar diagnosis penyakit dalam konteks puskesmas.

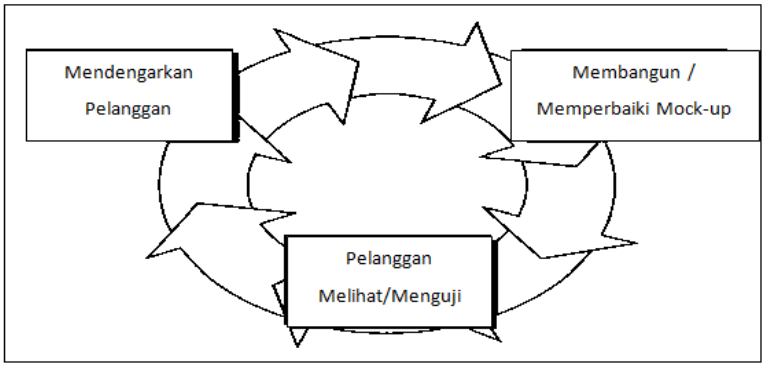
Dengan demikian, penelitian terdahulu memberikan dasar bahwa Certainty Factor dapat digunakan untuk mengolah ketidakpastian pada diagnosis berbasis gejala. Penelitian ini selanjutnya berfokus pada penyakit typus dengan basis pengetahuan dan gejala yang diperoleh dari sumber penelitian.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Model Prototipe

Menurut Rosa A.s, dan M. Shaluddin (2013:31-33) Model prototipe *(prototyping model)* digunakan untuk menyambungkan ketidakpahaman pelanggan mengenai hal teknis dan memperjelas spesifikasi kebutuhan pelanggan kepada pengembang perangkat lunak *(software).* Prototipe ini dievaluasi oleh pelanggan sampai di temukan spesifikasi yang sesuai dengan keinginan pelanggan. Seperti pada Gambar 3.1 berikut:

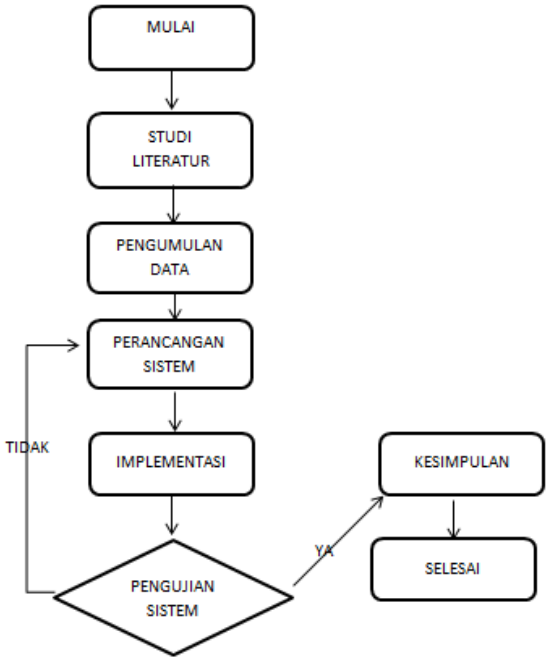


Gambar 3.1 *Prototyping model*

Mock-up digunakan sebagai model desain yang digunakan untuk mengajar, demontrasi, evaluasi, desain program dan keperluan lainnya. *Mock-up* sebagian besar fungsi sistem perangkat lunak yang memungkinkan pengujian desain sistem perangkat lunak sebagai prototipe perangkat lunak yang mampu mendemontrasikan.

3.2 Tahapan Penelitian

Adapun tahapan penelitian yang digunakan dijelasan pada gambar **Gambar 3.2** berikut ini:



Gambar 3.2 Tahapan Penelitian

1) Studi Literatur

Studi literatur yang dilakukan pada penelitian ini untuk menemukan data yang berkaitan dengan pasien yang terkena gejala penyakit typus dan penerapan metode certainty factory pada sistem pakar. Sumber-sumber literature berupa jurnal ilmiah, buku-buku teori maupun sumber lain yang berkaitan dengan penelitian ini nantinya dijadikan sebagai referensi untuk mengembangkan sistem yang akan dibangun.

2) Pengumpulan Data

Tahap Pengumpulan data merupakan tahap dalam penelitian dengan pengumpuan data-data yang dibutuhkan seperti data kriteria aau gejala penyakit

dan data variable penyakit. Data di dapatkan dari akar atau ahli yang terjat dengan penyakit typus. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah observasi, wawancara, dan kuesioner.

3) Perancangan Sistem

Tahap perancangan sistem merupakan tahap untuk memberikan gambaran sistem yang akan dibangun. Terdiri dari perancangan arsitektur sistem dan perancangan antarmuka sistem.

4) Implementasi

Pada tahap implementasi peneliti berharap dapat mengimplentasikan sistem pakar ini pada puskesmas swasti saba sebagai sistem yang dapat membantu mengelola dan menginformasikan *output* yang lebih cepat dan efektif terkait dengan data gejala, data kriteria penyakit typus.

5) Pengujian Sistem

Pada tahap pengujian digunakan untuk mengevaluasi kinerja sistem. Pengujian meliputi pengujian akurasi sistem, pengujian *blackbox,* dan pengujian perhitungan lainnya. Sistem akan memberikan hasil sesuai tahap pengujian, analisis lebih lanjut yang akan dilakukan pada bagian ini. Namun jika sebaliknya sistem akan memberikan hasil perhitungan yang sesuai perhitungan manual, maka sistem di anggap berfunsi dengan baik sehingga memungkinkan dilakukan proses penarikan kesimpulan.

BAB IV

BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN

4.1 Anggaran Biaya

Untuk melancarkan pelaksanaan penelitian ini pembiayaan yang dilakukan yaitu usulan biaya ke STMIK Bina Nusantara Jaya Lubuklinggau dengan total biaya sebesar Rp. 3.000.000. Secara rinci anggaran biaya terbagi dalam dua bagian, yaitu bagian pertama dalam bentuk justifikasi anggaran dan bagian kedua rekapitulasi anggaran penelitian *(lampiran).*

Tabel 4.1 Justifikasi Anggaran

No.	Jenis Pengeluaran	Biaya yang diusulkan
1	Honorarium (25%)	Rp.750.000
2	Bahan Habis Pakai (35%)	Rp.1.050.000
3	Belanja Barang Non Operasional (30%)	Rp.900.000
4	Belanja Perjalanan Lainnya (10%)	Rp.300.000
Jumlah		**Rp.3.000.000,-**

4.2 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Rencana waktu penelitian mulai dari Januari 2025 sampai dengan Juli 2025. Tahapan pelaksanaan penelitian meliputi:

a. Penyusunan Proposal Penelitian
b. Studi Pendahuluan dan Studi Literatur
c. Penetapan Tempat Penelitian
d. Persiapan dan Pengadaan Alat/Bahan
e. Pengumpulan Data Lapangan
f. Pengolahan dan Analisis Data

g. Penyusunan Artikel Ilmiah

h. Pengiriman/Submit Artikel Jurnal

i. Publikasi Hasil Penelitian

j. Penyusunan Laporan Penelitian

k. Penyelesaian Laporan Akhir

Dibawah ini adalah table penjadwalan kegiatan penelitian ini.

Table 4.2 Penjadwalan Kegiatan Penelitian

No	Nama Kegiatan	Jadwal Pelaksanaan																							
		Januari 2025				Februari 2025				Maret 2025				April 2025				Mei 2025				Juni 2025			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Penyusunan Proposal Penelitian																								
2.	Studi Pendahuluan dan Studi Literatur																								
3.	Penetapan Tempat Penelitian																								
4.	Persiapan dan Pengadaan Alat/Bahan																								
5.	Pengumpulan Data Lapangan																								
6.	Pengolahan dan Analisis Data																								
7.	Penyusunan Artikel Ilmiah																								
8.	Pengiriman/Submit Artikel Jurnal																								
9.	Publikasi Hasil Penelitian																								
10.	Penyusunan Laporan Penelitian																								
11.	Penyelesaian Laporan Akhir																								

DAFTAR PUSTAKA

Aji, A. H., Furqon, M. T., & Widodo, A. W. (2018). Sistem pakar diagnosa penyakit ibu hamil menggunakan metode Certainty Factor (CF). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, 2*(5), 2127–2134.

Ariawan, W. E., & Widiana, P. I. M. A. (2023). Sistem pakar mendiagnosa penyakit tiroid menggunakan metode Certainty Factor berbasis web. *Jurnal Sutasoma, 1*(2), 104–110. https://doi.org/10.58878/sutasoma.v1i2.192

Asniati, A., Nur, J., & Sahrun, R. (2023). Penerapan metode Certainty Factor pada sistem pakar diagnosa penyakit dalam pada lansia. *Jurnal Informatika, 12*(1), 87–95. https://doi.org/10.55340/jiu.v12i1.1170

Chandra, S., Yunus, Y., & Sumijan, S. (2020). Sistem pakar menggunakan metode Certainty Factor untuk estetika kulit wanita dalam menjaga kesehatan. *Jurnal Informasi dan Teknologi, 2*(4), 105–111. https://doi.org/10.37034/jidt.v2i4.70

Desiani, A. (2023). Penerapan metode Certainty Factor pada sistem pakar diagnosa penyakit saraf iskemik. *Jurnal Teknik Elektro Uniba, 8*(1), 355–361. https://doi.org/10.36277/jteuniba.v8i1.232

Kurniadi, A., & Sismarwiyanti. (2019). Implementasi sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit dengan gejala demam menggunakan metode Certainty Factor. *Jurnal Ilmiah Binary STMIK Bina Nusantara Jaya, 1*(1), 1–7. https://doi.org/10.52303/jb.v1i1.3

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2022). *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/MENKES/1186/2022 tentang Panduan Praktik Klinis bagi Dokter di Fasilitas Pelayanan Kesehatan Tingkat Pertama*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

Mulyani, A., Kurniadi, D., & Multajam, S. I. (2023). Penerapan metode Certainty Factor pada sistem pakar diagnosis penyakit difteri berbasis web. *Teknika, 12*(3), 205–211. https://doi.org/10.34148/teknika.v12i3.686

Nabila, A. A., & Desiani, A. (2023). Sistem pakar diagnosa penyakit tuberkulosis dengan metode Certainty Factor. *Journal of Artificial Intelligence and Software Engineering, 3*(1), 1–6.

Muzaqi, M. I. D., Kiswanto, R. H., & Hasan, P. (2024). Sistem pakar diagnosis penyakit anak menggunakan metode Certainty Factor. *Journal Computer Science and Information Systems: J-Cosys, 4*(2).

Octavina, Y., & Fadlil, A. (2014). Sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pada saluran pernafasan dan paru menggunakan metode Certainty Factor. *Jurnal Studi Teknologi Informasi dan Edukasi, 2*(2). https://doi.org/10.12928/jstie.v2i2.2642

Pranoto, G. T., Maulana, D., & Nawangsih, I. (2023). Pengembangan sistem pakar diagnosis penyakit dengan metode Certainty Factor untuk mendukung keputusan medis cepat dan tepat. *Academic Journal of Computer Science Research*, *5*(2), 71–81. https://doi.org/10.38101/ajcsr.v5i2.3800

Rachman, R., & Mukminin, A. (2018). Penerapan metode Certainty Factor pada sistem pakar penentuan minat dan bakat siswa SD. *Khazanah Informatika: Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, *4*(2), 90–97. https://doi.org/10.23917/khif.v4i2.6828

Shofia, E. N., Putri, R. R. M., & Arwan, A. (2017). Sistem pakar diagnosis penyakit demam: DBD, malaria dan tifoid menggunakan metode K-Nearest Neighbor–Certainty Factor. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, 1*(5), 426–435.

Rosa, A. S., & Shalahuddin, M. (2013). *Rekayasa perangkat lunak: Terstruktur dan berorientasi objek*. Bandung: Informatika.

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 : BIODATA KETUA PENELITI

A. Identitas Diri

1	Nama	Veradilla Amalia., M.Kom.
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Jabatan	Tenaga Pengajar
4	NIDN	0215038902
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Lubuklinggau, 15 Maret 1989
6	E-mail	veradillaamalia@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	0851 8800 4689
8	Mata kuliah yang diampu	Pengantar Teknologi Informasi E-Government Sistem Informasi Manajemen

B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	STMIK Bina Nusantara Jaya Lubuklinggau	Universitas Bina Darma	
Bidang Ilmu	Sistem Informasi	Sistem Informasi	
Tahun Masuk-Lulusan	2007-2012	2017-2019	
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	Pengolahan Data Nilai pada LMPIK Bina Nusantara Jaya Lubuklinggau	Komparasi Metode WP SAW dan WASPAS dalam Penentuan Penerima Beasiswa Penelusuran Minat dan Kemampuan	
Nama Pembimbing/Promotor	1. Hendra Di Kesuma., M.Cs 2. Deni Apriadi, S.Kom	1. Dedy Syamsuar, M.I.T.,PhD 2. Linda Atika., M.Kom	

C. Pengalaman Penelitian dalam 5 Tahun

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)

E. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal 5 Tahun Terakhir

No	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/Nomor/tahun
1	Penerapan Algoritma K-Means Dalam Segmentasi Pelanggan Pada Toko Sembako Menggunakan Rapidminer	Jurnal Ilmiah Binary STMIK Bina Nusantara Jaya	Vol. 3 No. 2, 2021
2	Analisis Kepuasaan Mahasiswa Terhadap Penggunaan Sistem Portal Akademik Menggunakan Metode Technology Acceptance Model	CogITo Smart Journal	Vol. 8 No. 1, 2022
3	Analisa Penentuan Reward Berbasis Kinerja Dosen Menggunakan Metode Simple Multi Atribute Rating Technique	Jurnal Ilmiah Binary STMIK Bina Nusantara Jaya	Vol. 4 No. 2, 2022
4	Implementasi Case Based Reasoning Untuk Mendeteksi Gejala Penyakit Gizi Buruk Pada Balita	Jurnal Pustaka Data	Vol. 3 No. 1, 2023
5	Implementasi Case Based Reasoning untuk Mendiagnosa Penyakit Ibu Hamil	Jurnal Pustaka Data	Vol. 3 No. 2, 2023
6	Sistem Informasi Manajemen Penelitian Dosen Berbasis Web Responsive	Jurnal Ilmiah Binary STMIK Bina Nusantara Jaya	Vol. 6 No. 1, 2024
7	Analisa Faktor–Faktor Shopping Cart Abandonment pada Aplikasi E-Commerce	Jurnal Ilmiah Binary STMIK Bina Nusantara Jaya	Vol. 6 No. 2, 2024
8	Perancangan Sistem Monitoring Penilaian Kinerja Guru Pada SMA Negeri 3	Jurnal Ilmiah Binary STMIK Bina Nusantara	Vol. 6 No. 2, 2024

	Kota Lubuklinggau Berbasis Website	Jaya	
9	Menentukan Tingkat Kepastian Terkena Penyakit Typus Dengan Menerapkan Metode Certainty Factor	Jurnal Ilmiah Binary STMIK Bina Nusantara Jaya	Vol. 7 No. 1, 2025
10	Penerapan Data Mining Klasifikasi Status Gizi Balita dengan Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor	Jurnal Ilmiah Binary STMIK Bina Nusantara Jaya	Vol. 7 No. 2, 2025
11	Penerapan Metode Waterfall dalam Perancangan Sistem Informasi Penjualan dan Persediaan Barang	Jurnal Komputer Teknologi Informasi Sistem Komputer (JUKTISI)	Vol. 4 No. 2, 2025

F. Pemakalah Seminar Ilmiah (*oral Presentation*) dalam 5 Tahun Terakhir

No	Nama Temu Ilmiah	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat

G. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit

H. Perolehan HKI dalam 10 Tahun Terakhir

No	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1	Aplikasi Rekrutmen Anggota KPPS	2020	Program Komputer	EC00202028863

I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasan Sosial Lainnya dalam 10 Tahun Terakhir

No	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat

J. Penghargaan dalam 10 Tahun Terakhir (dari Pemerintah, Asosiasi, atau institusi lainnya)

No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Penugasan penugasan Penelitian Internal.

Lubuklinggau, Januari 2025
Ketua Peneliti

(**Veradilla Amalia, M.Kom**)

LAMPIRAN 2 : BIODATA ANGGOTA PENELITI

A. Identitas Diri

1	Nama	Endang Etriyanti, M.Kom
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Jabatan	Tenaga Pengajar
4	NIDN	0223038903
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Surodadi / 23 Maret 1989
6	E-mail	Endang.etriyanti@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	081996312599
8	Mata kuliah yang diampu	1. Sistem pendukung keputusan 2. Interaksi manusia dan komputer 3. Data mining 4. Sistem informasi manajemen 5. Interaksi manusia dan komputer

B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	STMIK Bina Nusantara Jaya Lubuklinggau	Universitas Bina Darma	
Bidang Ilmu	Ilmu Komputer	Ilmu Komputer	
Tahun Masuk-Lulusan	2009-2013	2017-2019	
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	Sistem Pendukung Keputusan untuk Rekrutmen Karyawan di STMIK Bina Nusantara Jaya Lubuklinggau	Implementasi Data Mining untuk memprediksi Kelulusan Mahasiswa tepat waktu pada STMIK Bina Nusantara Jaya Lubuklinggau	
Nama Pembimbing/Promotor	1. Alfiarini, S.Kom., M.M 2. Arie Yandi Saputra, S.Kom	1. Dedy Syamsuar, Ph.D. 2. Yesi Novaria Kunang, S.T., M.Kom	

C. Pengalaman Penelitian dalam 5 Tahun

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
1				

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)

E. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal 5 Tahun Terakhir

No	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/Nomor/tahun
1	Perbandingan Tingkat Akurasi Metode KNN dan Decision Tree dalam Memprediksi Lama Studi Mahasiswa	Jurnal Ilmiah Binary STMIK Bina Nusantara Jaya Lubuklinggau	**Vol. 3 No. 1, 2021**
2	Sistem Informasi Pengaduan Masyarakat Kota Lubuklinggau Berbasis Website	Jurnal Ilmiah Binary STMIK Bina Nusantara Jaya Lubuklinggau	**Vol. 3 No. 2, 2022**
3	Implementasi Data Mining Prediksi Mahasiswa Baru Menggunakan Algoritma Regresi Linear Berganda	Jurnal Ilmiah Binary STMIK Bina Nusantara Jaya Lubuklinggau	**Vol. 4 No. 2, 2022**
4	Implementasi Case Based Reasoning Untuk Mendeteksi Gejala Penyakit Gizi Buruk Pada Balita	Jurnal Pustaka Data	**Vol. 3 No. 1, 2023**
5	Sistem Informasi Penjadwalan Imam dan Khotib Sholat Jum'at di Kota Lubuklinggau	Indonesian Journal on Software Engineering (IJSE)	**Vol. 10 No. 1, 2024**
6	Identifikasi Minat dan Bakat Mahasiswa STMIK Bina Nusantara Jaya Lubuklinggau Menggunakan Naïve Bayes Classifier	Journal Computer Science and Information Systems (J-Cosys)	**Vol. 5 No. 2, 2025**
7	Menentukan Tingkat Kepastian Terkena Penyakit Typus Dengan Menerapkan	Jurnal Ilmiah Binary STMIK Bina Nusantara	**Vol. 7 No. 1, 2025**

	Metode Certainty Factor	Jaya Lubuklinggau	
8	Penerapan Data Mining Klasifikasi Status Gizi Balita dengan Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor	Jurnal Ilmiah Binary STMIK Bina Nusantara Jaya Lubuklinggau	**Vol. 7 No. 2, 2025**

F. Pemakalah Seminar Ilmiah (*oral Presentation*) dalam 5 Tahun Terakhir

No	Nama Temu Ilmiah	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat

G. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit

H. Perolehan HKI dalam 10 Tahun Terakhir

No	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1				
2				

I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasan Sosial Lainnya dalam 10 Tahun Terakhir

No	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat

J. Penghargaan dalam 10 Tahun Terakhir (dari Pemerintah, Asosiasi, atau institusi lainnya)

No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Penugasan penugasan Penelitian Internal.

Lubuklinggau, Januri 2025
Anggota Peneliti

(Endang Etriyanti, M.Kom)

LAMPIRAN 3 : PEMBAGIAN TUGAS

No	Nama-NIDN/NIM	Program Studi	Bidang Ilmu	Alokasi waku (jam/minggu)	Uraian Tugas
1	Veradilla Amalia	Sistem Informasi	Sistem Informasi	12	• Pelaksanaan Persiapam • Pelaksanaan Pra Penelitian • Sosialisasi dan Penetapan Tempat Penelitian • Analisa data • Pengiriman Laporan Penelitian • Publikasi Hasil Penelitian
2	Endang Etriyanti	Sistem Informasi	Sistem Informasi	5	• Sosialisasi dan Penetapan Tempat Penelitian • Pengadaan Data Lapangan • Analisa Data • Penulisan Laporan penelitian

LAMPIRAN 4 : SURAT PERNYATAAN

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Veradilla Amalia

NIDN : 0215038902

Pangkat : III.b

Jabatan Fungsional : Asisten Ahli

Dengan ini menyatakan bahwa proposal penelitian dengan judul Menentukan Tingkat Kepastian Terkena Penyakit Typus Dengan Menerapkan Metode Certainty Factory

Yang diajukan dalam skema Penelitian Internal untuk periode ganjil TA.2024/2025 bersifat original dan belum pernah dibiayai oleh lembaga / sumber dana lain.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya penelitian yang sudah diterima ke Bagian Keuangan STMIK Bina Nusantara Jaya Lubuklinggau.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Lubuklinggau, Januari 2025

Mengetahui,
Kepala Program Studi Sistem Informasi

Yang menyatakan,

(Syafi'ul Hamidani, M.Kom)
0209019201

(Veradilla Amalia, M.Kom)
0215038902

LAMPIRAN 5 : JUSTIFIKASI ANGGARAN

JUSTIFIKASI ANGGARAN

1. Honorarium (Maksimum 30%)

No	Honor Kegiatan	Volume	Satuan	Honor (Rp)	Total (Rp)
1	Ketua	1	Orang	400.000.-	400.000.-
2	Anggota	1	Orang	350.000,-	350.000,-
SUB TOTAL (Rp)					**750.000,-**

2. Belanja Bahan Habis Pakai

No	Item Bahan	Volume	Satuan	HargaSatuan (Rp)	Total (Rp)
1	Kertas HVS	2	rim	75.000	150.000,-
2	Tinta Printer	2	buah	100.000,-	200.000,-
3	Alat tulis kantor	1	paket	150.000	150.000,-
4	Fotokopi instrument penelitian	250	lembar	1.000,-	250.000,-
5	Map dan amplop	1	paket	100.000,-	100.000,-
6	Bahan pendukung pengumpulan data	1	paket	200.000,-	200.000,-
SUB TOTAL (Rp)					**1.050.000,-**

3. Belanja Barang Non Operasional

No	Item Bahan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)
1	Pembuatan Proposal	1	paket	450.000,-	450.000,-
2	Penggandaan Laporan	1	paket	200.000	200.000,-
3	Penyiapan luaran penelitian	1	kegiatan	250.000,-	250.000,-
SUB TOTAL (Rp)					**900.000,-**

4. Belanja Perjalanan Lainnya

No	Item Bahan	Volume	Satuan	Biaya Satuan (Rp)	Total (Rp)
1	SIM Card Perdana	1	Paket	100.000,-	100.000,-
2	Sewa Kandaraan roda 4 untuk Pengumpulan data	1	hari	200.000,-	200.000,-
SUB TOTAL (Rp)					**300.000**

LAPORAN AKHIR
PENELITIAN INTERNAL

MENENTUKAN TINGKAT KEPASTIAN TERKENA PENYAKIT TYPUS DENGAN MENERAPKAN METODE CERTAINTY FACTORY

TIM PENGUSUL :

Ketua Peneliti : Veradilla Amalia., M.Kom (NIDN : 0215038902)

Anggota Tim : Endang Etriyanti., M.Kom (NIDN : 0223038903)

PROGAM STUDI SISTEM INFORMASI
STMIK BINA NUSANTARA JAYA LUBUKLINGGAU
JULI 2025

HALAMAN PENGESAHAN

Judul	: Menentukan Tingkat Kepastian Terkena Penyakit Typus Dengan Menerapkan Metode Certainty Factory

Peneliti/Pelaksana

Nama lengkap	: Veradilla Amalia, M.Kom
NIDN	: 0215038902
Perguruan Tinggi	: STMIK Bina Nusantara Jaya Lubuk Linggau
Jabatan Fungsional	: Asisten Ahli
Program Studi	: Sistem Informasi
Nomor HP	: 085188004689
Alamat Email	:

Anggota (1)

Nama Lengkap	: Endang Etriyanti, M.Kom
NIDN	: 0223038903
Perguruan Tinggi	: STMIK Bina Nusantara Jaya Lubuk Linggau

Tahun Pelaksanaan	: Tahun ke I dari Rencana I Tahun
Biaya Tahun Berjalan	: 3.000.000,-
Biaya Keseluruhan	: 3.000.000,-

Lubuklinggau, Juli 2025

Mengetahui
Ketua STMIK BNJ Lubuk Linggau

Khairudi, M.Kom
NIK/NIP. 1983.2008.009

Ketua Peneliti

Veradilla Amalia, M.Kom
NIDN. 0215038902

Menyetujui,
Ka, UPPM STMIK BNJ Lubuk Linggau

Robi Vanto, M.Kom
NIK/NIP. 1985.2008.004

RINGKASAN

Penyakit typus adalah salah satu penyakit yang rentan menyerang manusia baik dari usia anak-anak, remaja hingga orang dewasa sehingga perlu kewaspadaan tinggi terhadap serangan penyakit ini dan jika tidak ditangani dengan cepat dapat menyebabkan kematian. Pada puskesmas Swasti Saba hanya ada 1 (satu) dokter yang menangani penyakit tipes dan teknologi untuk mendiagnosa penyakit ini belum ada di puskesmas tersebut, sehingga penanganan terhadap penyakit ini menjadi lambat dan data yang dihasilkan kurang akurat. Untuk itu perlu dibangun sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit tipes dengan menggunakan metode Certainty Factory. Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan sistem pakar yang dapat menentukan tingkat kepastian penyakit tipes menggunakan metode certainty factory pada Puskesmas Swasti Saba. Dengan dibangunnya sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit tipes ini diharapkan mampu membantu dokter dalam mendiagnosa penyakit tipes di Puskesmas Swasti Saba.

Kata Kunci : *Sistem pakar, certainty factory, typus*

PRAKATA

Alhamdulilah, puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan anugerahNya kepada kami. Sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Penelitian ini. Penelitian ini disusun sebagai Peran aktif Dosen untuk menjalankan Tri Dharma Perguruan Tinggi. Terselesaikannya tulisan ini tidak lepas dari dukungan berbagai pihak, untuk itu penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Ahmadi, M.Kom Selaku Ketua STMIK Bina Nusantara Jaya Lubuklinggau.
2. Bapak Robi Yanto, M.Kom Selaku Kepala UPPM STMIK Bina Nusantara Jaya Lubuklinggau
3. Segenap Civitas Akademika STMIK Bina Nusantara Jaya Lubuklinggau. Penulis menyadari bahwa dalam penelitian ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun unutk kesempurnaan kegiatan yang akan dijalankan.

Lubuklinggau, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

LAPORAN AKHIR PENELITIAN INTERNAL ..... **ii**
RINGKASAN ..... **iii**
PRAKATA ..... **iv**
DAFTAR ISI ..... **v**
DAFTAR TABEL ..... **vii**
DAFTAR GAMBAR ..... **viii**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **ix**
BAB I **1**
PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 7
BAB II **8**
TINJAUAN PUSTAKA **8**
2.1 Sistem Pakar 8
2.2 Sistem Pakar dalam Bidang Kesehatan 9
2.3 Komponen Sistem Pakar 10
2.3.1 Basis Pengetahuan Basis 10
2.3.2 Mesin Inferensi 10
2.3.3 User Interface 10
2.4 Diagnosis Penyakit 11
2.5 Penyakit Typus 11
2.6 Metode Certainty Factor 13
2.6.1 Nilai Certainty Factor 13
2.7 Penelitian Terdahulu 15
BAB III **17**
TUJUAN DAN MANFAAT PENELTIAN **17**
3.1 Tujuan Penelitian 17
3.2 Manfaat Penelitian 17
3.2.1 Bagi Puskesmas 17
3.2.2 Bagi Tenaga Kesehatan 17
3.2.3 Bagi Pengguna atau Pasien 17
3.2.4 Bagi Peneliti 18
BAB IV **19**
METODE PENELITIAN **19**
4.1 Model Prototipe 19
3.2 Tahapan Penelitian 20
BAB V **22**
HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI **22**
5.1 Arsitektur Sistem 22
5.2 Perhitungan Nilai metode *Certainty Factor* 22
5.3 Implementasi 25
5.3.1 Halaman Login 25
5.3.2 Halaman Admin 26
5.3.3 Halaman Form Konsultasi 27
5.3.4 Halaman Hasil Konsultasi 27
5.4 Pengujian Sistem 28

5.4.1 Pengujian halaman login admin 28
5.4.2 Pengujian halaman hasil konsultasi 29
BAB VI 30
KESIMPULAN DAN SARAN 30
6.1 Kesimpulan 30
6.2 Saran 30
DAFTAR PUSTAKA 31
LAMPIRAN 33

DAFTAR TABEL

Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu 15
Tabel 5.1 Data Gejala 23
Tabel 5.2 Akuisisi Basis Pengetahuan 23
Tabel 5.3 Nilai Kepercayaan 24
Tabel 5.4 Perhitungan Nilai MB 24
Tabel 5.5 Perhitungan Nilai MD 25
Tabel 5.6 Hasil Perhitungan CF 25

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Prototyping model 19
Gambar 4.2 Tahapan Penelitian 20
Gambar 5.1 Arsitektur Sistem 22
Gambar 5.2 Halaman Login 26
Gambar 5.3 Halaman Admin 26
Gambar 5.4. Halaman Form Konsultasi 27
Gambar 5.5 Halaman Hasil Konsultasi 28
Gambar 5.6. Pengujian halaman *login admin* 28
Gambar 5.7. Pengujian halaman hasil konsultasi 29

DAFTAR LAMPIRAN

Artikel Ilmiah **.....**33

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi telah memberikan perubahan yang cukup besar dalam berbagai bidang kehidupan, termasuk dalam bidang kesehatan. Pemanfaatan teknologi informasi dalam bidang kesehatan tidak hanya digunakan untuk pengelolaan administrasi dan penyimpanan data, tetapi juga dapat digunakan untuk membantu proses penyediaan informasi, pengambilan keputusan, serta penyelesaian permasalahan yang membutuhkan pengetahuan tertentu. Salah satu bentuk pemanfaatan teknologi informasi yang dapat diterapkan dalam bidang kesehatan adalah sistem pakar.

Maulana, dan Nawangsih (2023) menjelaskan bahwa proses diagnosis dapamenghadapi permasalahan berupa waktu yang diperlukan, ketergantungan terhadap kemampuan dokter, serta keterbatasan jumlah tenaga kesehatan dibandingkan dengan jumlah pasien. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kebutuhan terhadap suatu model yang dapat membantu menyediakan informasi diagnosis secara lebih cepat.

Penerapan sistem pakar dalam diagnosis penyakit juga telah dilakukan dengan berbagai pendekatan. Salah satu metode yang banyak digunakan adalah ***Certainty Factor (CF)***. Metode *Certainty Factor* dapat digunakan untuk merepresentasikan tingkat keyakinan atau ketidakpastian terhadap suatu fakta maupun aturan.

Penerapan sistem pakar dalam diagnosis penyakit juga telah dilakukan dengan berbagai pendekatan. Salah satu metode yang banyak digunakan adalah *Certainty Factor (CF)*. Metode *Certainty Factor* dapat digunakan untuk

merepresentasikan tingkat keyakinan atau ketidakpastian terhadap suatu fakta maupun aturanPenggunaan metode ini memungkinkan sistem memberikan tingkat kepastian terhadap suatu kemungkinan diagnosis berdasarkan gejala yang dipilih oleh pengguna. Penerapan *Certainty Factor* pada sistem pakar telah digunakan untuk berbagai jenis penyakit. Asniati, Nur, dan Sahrun (2023), misalnya, menerapkan *Certainty Factor* pada sistem pakar untuk diagnosis penyakit dalam pada lansia. Sistem tersebut menggunakan gejala sebagai dasar proses diagnosis dan menghasilkan informasi mengenai kemungkinan penyakit beserta informasi pendukung lainnya. Penelitian lain oleh Nabila dan Desiani (2023) menerapkan metode *Certainty Factor* untuk membantu proses diagnosis penyakit tuberkulosis dan menunjukkan bahwa metode tersebut dapat digunakan untuk mengukur tingkat kepastian berdasarkan gejala yang diberikan.

Penerapan *Certainty Factor* juga dapat dilakukan pada sistem berbasis web. Ariawan dan Widiana (2023) mengembangkan sistem pakar diagnosis penyakit tiroid berbasis web dengan menggunakan metode *Certainty Factor*. Sistem tersebut dirancang agar pengguna dapat memberikan nilai terhadap gejala yang dirasakan sehingga sistem dapat melakukan proses perhitungan tingkat kepastian diagnosis. Hal tersebut menunjukkan bahwa metode *Certainty Factor* dapat dikombinasikan dengan sistem berbasis web untuk menyediakan akses informasi diagnosis secara lebih mudah.

Permasalahan diagnosis berdasarkan gejala pada dasarnya memiliki karakteristik ketidakpastian. Suatu gejala yang dirasakan oleh seseorang tidak selalu menunjukkan satu jenis penyakit secara mutlak. Satu gejala dapat berkaitan dengan beberapa kemungkinan penyakit, sedangkan tingkat keyakinan seseorang terhadap suatu gejala juga dapat berbeda. Oleh karena itu, sistem yang digunakan untuk

membantu proses diagnosis tidak cukup hanya menggunakan aturan benar atau salah, tetapi diperlukan suatu metode yang mampu merepresentasikan tingkat keyakinan terhadap hubungan antara gejala dan penyakit.

Certainty Factor merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menangani kondisi tersebut. Dalam sistem pakar, nilai *Certainty Factor* dapat digunakan untuk menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap suatu hubungan antara gejala dan penyakit. Nilai tersebut selanjutnya dapat dikombinasikan berdasarkan gejala yang dipilih pengguna sehingga sistem dapat menghasilkan nilai kepastian terhadap kemungkinan penyakit. Selain penelitian diagnosis penyakit dalam dan *tuberkulosis*, *Certainty Factor* juga telah digunakan

Pada sistem pakar untuk berbagai penyakit lainnya. Permasalahan yang berkaitan dengan keterbatasan tenaga kesehatan dan kebutuhan informasi diagnosis juga menjadi pertimbangan dalam pengembangan sistem pakar. Kurniadi dan Sismarwiyanti (2019) mengembangkan sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit dengan gejala demam menggunakan metode *Certainty Factor*. Penelitian tersebut melakukan akuisisi pengetahuan dari dokter, membangun basis pengetahuan, memberikan nilai *Certainty Factor* pada gejala yang berkaitan dengan penyakit, serta menghasilkan informasi mengenai kemungkinan penyakit dan persentase keyakinan. Sistem tersebut dirancang untuk diterapkan di lingkungan puskesmas guna membantu proses diagnosis.

Kondisi tersebut memiliki keterkaitan dengan kebutuhan pengembangan sistem pakar untuk membantu identifikasi penyakit typus. Penyakit typus merupakan salah satu penyakit yang gejalanya dapat dikenali melalui sejumlah tanda atau keluhan yang dialami oleh penderita. Namun demikian, keberadaan suatu gejala tidak secara otomatis menunjukkan bahwa seseorang pasti menderita penyakit typus.

Berdasarkan penelitian yang menjadi dasar pada proposal ini, proses identifikasi penyakit typus dilakukan dengan memanfaatkan pengetahuan pakar yang kemudian direpresentasikan.Pemanfaatan sistem pakar dalam diagnosis penyakit menjadi penting karena proses diagnosis sering kali membutuhkan pengalaman, pengetahuan, dan kemampuan seorang tenaga medis dalam menghubungkan berbagai gejala dengan kemungkinan penyakit tertentu.

Berdasarkan penelitian yang menjadi dasar pada proposal ini, proses identifikasi penyakit typus dilakukan dengan memanfaatkan pengetahuan pakar yang kemudian direpresentasikan ke dalam basis pengetahuan sistem. Beberapa gejala yang digunakan antara lain mual dan muntah, demam lebih dari tujuh hari, demam meningkat pada malam hari, penurunan nafsu makan, lidah berwarna putih, sembelit, sakit kepala, kondisi lemah atau lesu, perut kembung, serta denyut nadi yang lambat. Gejala-gejala tersebut digunakan sebagai fakta yang menjadi masukan dalam proses konsultasi sistem.

Dalam proses pengembangan sistem, pengetahuan dari pakar perlu diubah menjadi suatu basis pengetahuan yang dapat diproses oleh sistem. Sistem pakar pada penelitian ini pada dasarnya terdiri atas beberapa komponen utama, yaitu basis pengetahuan, mesin inferensi, dan antarmuka pengguna. Basis pengetahuan digunakan untuk menyimpan pengetahuan mengenai hubungan antara gejala dan penyakit, sedangkan mesin inferensi digunakan untuk melakukan proses penalaran berdasarkan fakta yang diberikan pengguna. Antarmuka digunakan sebagai media interaksi antara pengguna dengan sistem. Struktur tersebut sesuai dengan rancangan sistem pakar yang digunakan dalam penelitian ini.

Permasalahan penelitian juga berkaitan dengan kondisi pelayanan pada lokasi penelitian. Berdasarkan kondisi yang menjadi dasar penelitian, Puskesmas Swasti

Saba di Kelurahan Karya Bakti, Kecamatan Lubuklinggau Timur II, menghadapi kebutuhan terhadap dukungan teknologi dalam proses identifikasi penyakit typus. Sistem yang dikembangkan tidak dimaksudkan untuk menggantikan dokter atau tenaga kesehatan, tetapi sebagai alat bantu yang dapat memberikan informasi awal berdasarkan basis pengetahuan yang telah diperoleh dari pakar.

Kebutuhan terhadap sistem pendukung diagnosis berbasis *Certainty Factor* juga didukung oleh penelitian-penelitian sebelumnya. Penelitian Pranoto et al. (2023) menunjukkan bahwa sistem pakar dengan *Certainty Factor* dapat digunakan untuk membantu proses diagnosis penyakit dan memberikan dukungan terhadap pengambilan keputusan medis. Penelitian Asniati et al. (2023) menunjukkan penggunaan *Certainty Factor* untuk menghubungkan gejala dengan kemungkinan penyakit pada sistem pakar kesehatan. Sementara itu, penelitian Ariawan dan Widiana (2023) memperlihatkan bahwa pendekatan *Certainty Factor* dapat diterapkan dalam sistem pakar berbasis web sehingga informasi dapat diberikan kepada pengguna berdasarkan gejala yang dimasukkan.

Selain itu, penerapan *Certainty Factor* pada diagnosis penyakit yang memiliki gejala beragam juga telah dilakukan pada penelitian lain. Penelitian mengenai penyakit pencernaan menggunakan *Certainty Factor* menunjukkan bahwa sistem pakar dapat melakukan penelusuran dari gejala yang dialami pengguna hingga menghasilkan kemungkinan penyakit berdasarkan aturan yang telah dibangun. Hal tersebut memperkuat pertimbangan bahwa *Certainty Factor* dapat digunakan pada permasalahan diagnosis yang membutuhkan pengolahan beberapa gejala dengan tingkat keyakinan tertentu.

Dalam penelitian ini, metode *Certainty Factor* digunakan untuk menangani ketidakpastian dalam proses diagnosis Pengetahuan mengenai gejala penyakit typus

diperoleh melalui proses pengumpulan data dan akuisisi pengetahuan Nilai tingkat keyakinan pakar terhadap gejala kemudian digunakan sebagai bagian dari basis pengetahuan sistem. Selanjutnya, sistem melakukan proses inferensi berdasarkan gejala yang dipilih pengguna dan menghasilkan tingkat kepastian terhadap kemungkinan penyakit typus.

Pengembangan sistem dilakukan dengan pendekatan *prototype*. Pendekatan ini digunakan agar proses pengembangan sistem dapat dilakukan melalui tahapan identifikasi kebutuhan, perancangan, pembuatan prototype, evaluasi, dan penyempurnaan sistem. Berdasarkan rancangan penelitian, kegiatan penelitian mencakup studi literatur, pengumpulan data, perancangan sistem, implementasi, dan pengujian. Pengujian sistem direncanakan menggunakan *black-box testing*. Pengujian ini digunakan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi yang dirancang pada sistem dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan. Dengan demikian, pengujian tidak hanya memperhatikan proses perhitungan *Certainty Factor*, tetapi juga fungsi sistem yang berhubungan dengan proses masuk ke sistem, konsultasi, pengolahan data, dan penyajian informasi.

Berdasarkan latar belakang tersebut penelitian ini diarahkan pada pengembangan sistem pakar yang dapat membantu menentukan tingkat kepastian terkena penyakit typus berdasarkan gejala yang dialami dengan menggunakan metode *Certainty Factor*. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan suatu sistem pakar yang mampu mengolah gejala berdasarkan pengetahuan pakar dan memberikan informasi kemungkinan penyakit typus Sistem tersebut diharapkan dapat menjadi salah satu alat bantu informasi awal bagi pengguna maupun tenaga kesehatan dalam proses identifikasi, tanpa menggantikan fungsi diagnosis dan keputusan medis yang dilakukan oleh dokter.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1) Bagaimana merancang dan membangun sistem pakar untuk menentukan tingkat kepastian terkena penyakit typus berdasarkan gejala yang dialami pengguna?
2) Bagaimana menerapkan metode *Certainty Factor* dalam menentukan tingkat kepastian penyakit typus berdasarkan gejala yang dipilih pengguna?
3) Bagaimana membangun basis pengetahuan yang memuat hubungan antara gejala penyakit typus dengan tingkat keyakinan pakar?
4) Bagaimana menguji fungsi sistem pakar yang dikembangkan agar dapat diketahui kesesuaiannya dengan kebutuhan yang telah dirancang?

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan salah satu cabang kecerdasan buatan yang dirancang untuk mengadopsi pengetahuan dan pengalaman seorang pakar ke dalam suatu sistem komputer. Pengetahuan tersebut digunakan untuk membantu menyelesaikan permasalahan pada bidang tertentu melalui proses penalaran yang dilakukan berdasarkan fakta dan aturan yang telah disimpan dalam sistem. Sistem pakar memiliki kemampuan untuk memberikan suatu kesimpulan berdasarkan pengetahuan yang dimilikinya. Dalam penerapannya, sistem pakar tidak dimaksudkan untuk menggantikan seorang pakar, tetapi dapat digunakan sebagai alat bantu untuk memberikan informasi atau rekomendasi berdasarkan pengetahuan yang telah direpresentasikan ke dalam sistem.

Dalam bidang kesehatan, sistem pakar dapat dimanfaatkan untuk membantu proses diagnosis awal berdasarkan gejala yang diberikan oleh pengguna. Penelitian Pranoto, Maulana, dan Nawangsih (2023) menunjukkan bahwa sistem pakar dengan metode Certainty Factor dapat digunakan untuk membantu proses diagnosis dan mendukung pengambilan keputusan medis secara lebih cepat. Penelitian Kurniadi dan Sismarwiyanti (2019) juga menunjukkan penerapan sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit berdasarkan gejala demam menggunakan metode Certainty Factor.

Penelitian tersebut memiliki relevansi yang kuat dengan penelitian ini karena sama-sama menggunakan sistem pakar, gejala penyakit, dan Certainty Factor sebagai pendekatan dalam proses diagnosis. Dalam penelitian ini, sistem pakar digunakan untuk membantu menentukan tingkat kepastian terkena penyakit typus berdasarkan

gejala yang dimasukkan oleh pengguna.

2.2 Sistem Pakar dalam Bidang Kesehatan

Pemanfaatan sistem pakar dalam bidang kesehatan merupakan salah satu bentuk penerapan teknologi informasi dan kecerdasan buatan untuk membantu menyediakan informasi mengenai kemungkinan suatu penyakit berdasarkan gejala. Proses diagnosis penyakit membutuhkan pengetahuan dan pengalaman tenaga kesehatan. Permasalahan dapat muncul ketika jumlah pasien yang membutuhkan pelayanan tidak sebanding dengan ketersediaan tenaga kesehatan.

Sistem pakar dapat digunakan sebagai salah satu alat bantu untuk mengolah informasi awal sebelum pengguna memperoleh pemeriksaan lebih lanjut dari tenaga kesehatan. Pranoto et al. (2023) menjelaskan bahwa proses diagnosis dapat membutuhkan waktu dan bergantung pada ketersediaan serta pengalaman dokter. Penerapan sistem pakar dengan metode Certainty Factor dapat digunakan untuk membantu proses tersebut melalui pengolahan gejala berdasarkan basis pengetahuan. Penerapan sistem pakar kesehatan dengan Certainty Factor juga telah dilakukan untuk berbagai penyakit. Asniati, Nur, dan Sahrun (2023) menerapkan metode Certainty Factor pada sistem pakar untuk diagnosis penyakit dalam pada lansia.

Sistem tersebut memanfaatkan gejala sebagai dasar untuk menentukan kemungkinan penyakit. Penelitian Mulyani, Kurniadi, dan Multajam (2023) juga menerapkan metode Certainty Factor pada sistem pakar diagnosis penyakit berbasis web. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode Certainty Factor dapat digunakan dalam sistem yang mengolah gejala menjadi informasi diagnosis. Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, sistem pakar dapat digunakan sebagai alat bantu dalam bidang kesehatan, khususnya ketika permasalahan yang dihadapi

melibatkan hubungan antara gejala dan kemungkinan penyakit.

2.3 Komponen Sistem Pakar

Sistem pakar menurut Octavina, Y. and Fadlil, A., 2014 terdiri atas beberapa komponen yang saling berhubungan. Dalam penelitian yang menjadi dasar proposal ini, komponen utama sistem pakar terdiri atas basis pengetahuan, mesin inferensi, dan antarmuka pengguna.

2.3.1 Basis Pengetahuan Basis

Pengetahuan merupakan tempat penyimpanan pengetahuan yang digunakan oleh sistem pakar. Pengetahuan dapat berupa fakta, aturan, hubungan antara gejala dan penyakit, serta nilai keyakinan. Dalam penelitian ini, basis pengetahuan berisi pengetahuan mengenai penyakit typus dan gejala-gejala yang berhubungan dengan penyakit tersebut. Basis pengetahuan menjadi bagian penting karena mesin inferensi menggunakan pengetahuan tersebut untuk menghasilkan suatu kesimpulan.

2.3.2 Mesin Inferensi

Merupakan bagian sistem pakar yang melakukan proses penalaran berdasarkan fakta yang diberikan pengguna dan aturan yang terdapat dalam basis pengetahuan. Dalam penelitian ini, mesin inferensi digunakan untuk memproses gejala yang dipilih pengguna dengan menggunakan aturan dan nilai Certainty Factor yang telah ditentukan berdasarkan pengetahuan pakar.

2.3.3 User Interface

Antarmuka pengguna merupakan media yang digunakan untuk menghubungkan pengguna dengan sistem. Melalui antarmuka, pengguna dapat

memasukkan informasi atau memilih gejala yang dialami. Dalam penelitian ini, antarmuka digunakan untuk menyediakan proses konsultasi, yaitu pengguna memilih gejala penyakit typus dan sistem selanjutnya melakukan proses pengolahan. Ketiga komponen tersebut membentuk suatu kesatuan yang memungkinkan sistem menerima gejala, melakukan proses penalaran, dan memberikan informasi kepada pengguna.

2.4 Diagnosis Penyakit

Diagnosis penyakit merupakan proses untuk mengidentifikasi kemungkinan suatu penyakit berdasarkan gejala, tanda, maupun informasi lain yang berkaitan dengan kondisi seseorang. Dalam proses diagnosis, suatu gejala tidak selalu hanya berhubungan dengan satu penyakit. Beberapa penyakit dapat memiliki gejala yang hampir sama sehingga diperlukan proses analisis untuk menentukan kemungkinan penyakit berdasarkan kombinasi gejala.

Kondisi tersebut menyebabkan diagnosis memiliki unsur ketidakpastian. Sistem pakar dapat digunakan untuk membantu mengolah gejala tersebut berdasarkan pengetahuan yang telah diperoleh dari pakar. Pada penelitian ini, proses diagnosis diarahkan pada penentuan tingkat kepastian terkena penyakit typus berdasarkan gejala yang dipilih pengguna.

2.5 Penyakit Typus

Gejala penyakit typus atau demam tifoid dapat bervariasi pada setiap penderita. Beberapa gejala yang umum ditemukan adalah demam, sakit kepala, kelemahan atau kelelahan, penurunan nafsu makan, sakit atau rasa tidak nyaman pada perut, serta gangguan pencernaan seperti diare atau konstipasi. Mual dan muntah juga dapat

terjadi pada penderita demam tifoid (Kementerian Kesehatan RI, 2022).

Kementerian Kesehatan juga menjelaskan beberapa tanda yang lebih khas, antara lain demam yang meningkat secara bertahap, malaise, nyeri abdomen, konstipasi, sakit kepala, distensi abdomen, lidah tampak kotor, serta bradikardi relatif. Namun, pola dan intensitas gejala dapat berbeda antara satu penderita dengan penderita lainnya (Kementerian Kesehatan RI, 2022).

Berdasarkan karakteristik tersebut, gejala yang digunakan sebagai dasar dalam penelitian ini meliputi:

1. Mual dan muntah;
2. Demam lebih dari tujuh hari;
3. Demam meningkat pada malam hari;
4. Penurunan nafsu makan;
5. Lidah berwarna putih atau tampak kotor;
6. Konstipasi atau sulit buang air besar;
7. Sakit kepala;
8. Tubuh lemah atau lesu;
9. Perut kembung;
10. Denyut nadi relatif lambat.

Gejala-gejala tersebut digunakan sebagai bagian dari basis pengetahuan sistem pakar. Setiap gejala kemudian diberikan nilai Measure of Belief (MB) dan Measure of Disbelief (MD) berdasarkan pengetahuan pakar. Nilai tersebut selanjutnya digunakan dalam proses perhitungan Certainty Factor untuk memperoleh tingkat kepastian terhadap penyakit yang didiagnosis.

2.6 Metode Certainty Factor

Certainty Factor merupakan metode yang digunakan untuk merepresentasikan tingkat keyakinan terhadap suatu hipotesis berdasarkan fakta atau evidence. Metode Certainty Factor dikembangkan dalam sistem pakar MYCIN untuk menangani ketidakpastian dalam pengambilan keputusan. Nilai Certainty Factor berada pada rentang **-1 sampai dengan 1**. Nilai positif menunjukkan tingkat keyakinan terhadap suatu hipotesis, sedangkan nilai negatif menunjukkan tingkat ketidakpercayaan terhadap hipotesis.

Artikel yang menjadi dasar penelitian menjelaskan bahwa *Certainty Factor* digunakan untuk menggambarkan tingkat keyakinan dan ketidakpercayaan terhadap suatu fakta atau hipotesis. Penerapan *Certainty Factor* pada sistem pakar kesehatan telah dilakukan dalam berbagai penelitian. Nabila dan Desiani (2023) menerapkan *Certainty Factor* untuk diagnosis penyakit tuberkulosis berdasarkan gejala. Ariawan dan Widiana (2023) menerapkan metode yang sama pada sistem pakar diagnosis penyakit tiroid berbasis web. Hal tersebut menunjukkan bahwa *Certainty Factor* sesuai digunakan pada permasalahan yang memiliki hubungan antara gejala dan kemungkinan penyakit dengan tingkat keyakinan tertentu.

2.6.1 Nilai Certainty Factor

Certainty Factor memiliki rentang nilai:

$$-1 \leq CF \leq 1$$

Interpretasi nilai secara umum dapat dijelaskan sebagai berikut:

Tabel 2.1.Tabel *Evidence* tingkat keyakinan pakar

Uncertainty Term	CF
Pasti Tidak	-1
Hampir Pasti Tidak	-0,8
Kemungkinan Besar Tidak	-0,6
Mungkin Tidak	-0,4
Tidak Tahu	-0,2 sampai 0,2
Mungkin	0,4
Kemungkinan Besar	0,6
Hampir Pasti	0,8
Pasti	1

Perhitungan CF dikerjakan dengan ketentuan berikut :

$$MB = MB\ Lama + (MB\ Baru * (1 - MB\ Lama))$$

$$MD = MD\ Lama + (MD\ Baru * (1 - MD\ Lama))$$

$$CF(H, E) = CF(H, E) - CF(H, E)$$

Keterangan :

CF(H,E) : *Certainty Factor* (Faktor Kepastian) dari hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.

Besarnya CF berkisar antara -1 sampai 1. Nilai -1 menunjukkan ketidakpercayaan mutlak sedangkan nilai 1 menunjukkan kepercayaan mutlak.

MB(H,E : Ukuran kepercayaan *(Measure of Belief)* terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.

MD(H,E) : Ukuran kenaikan ketidakpercayaan *(Measure of Disbeli* terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.

Nilai tersebut digunakan untuk menggambarkan tingkat keyakinan terhadap suatu hipotesis. Dalam penelitian ini, nilai akhir Certainty Factor digunakan untuk

menunjukkan tingkat kepastian terhadap kemungkinan penyakit typus berdasarkan gejala yang dipilih pengguna.

2.7 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu diperlukan untuk memperlihatkan perkembangan penerapan sistem pakar dan metode Certainty Factor serta menjadi dasar dalam menentukan posisi penelitian.

Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti	Tahun	Objek/Fokus	Metode	Relevansi dengan Penelitian
1	Shofia	2017	Diagnosis demam, DBD, malaria dan tifoid	KNN–CF	Sangat relevan karena terdapat objek tifoid dan pendekatan CF
2	Aji, Furqon & Widodo	2018	Diagnosis penyakit ibu hamil	CF	Mendukung penerapan CF dalam diagnosis berdasarkan gejala
3	Rachman & Mukminin	2018	Penentuan minat dan bakat	CF	Mendukung konsep tingkat keyakinan
4	Kurniadi & Sismarwiyanti	2019	Diagnosis penyakit dengan gejala demam	CF	Sangat relevan dengan diagnosis berbasis gejala dan lingkungan puskesmas
5	Chandra, Yunus & Sumijan	2020	Sistem pakar kesehatan	CF	Mendukung penerapan CF pada sistem pakar kesehatan
6	Desiani	2023	Penyakit saraf iskemik	CF	Mendukung penggunaan CF untuk diagnosis penyakit
7	Pranoto, Maulana & Nawangsih	2023	Diagnosis penyakit	CF	Mendukung sistem pakar sebagai alat bantu diagnosis
8	Ariawan & Widiana	2023	Penyakit tiroid	CF berbasis web	Mendukung penerapan CF dan web
9	Asniati, Nur &	2023	Penyakit dalam	CF	Mendukung

	Sahrun		pada lansia		diagnosis berdasarkan gejala
10	Mulyani, Kurniadi & Multajam	2023	Penyakit difteri	CF berbasis web	Mendukung sistem pakar kesehatan berbasis web
11	Muzaqi, Kiswanto & Hasan	2024	Penyakit anak pada puskesmas	CF	Mendukung penerapan CF dalam lingkungan puskesmas

Penelitian Shofia (2017) memiliki relevansi khusus karena membahas diagnosis penyakit demam yang mencakup tifoid dengan pendekatan sistem pakar dan Certainty Factor. Referensi tersebut dapat digunakan untuk menunjukkan bahwa permasalahan diagnosis penyakit yang berkaitan dengan gejala demam telah menjadi objek penelitian sistem pakar.

Penelitian Kurniadi dan Sismarwiyanti (2019) juga memiliki keterkaitan yang kuat karena menggunakan Certainty Factor untuk membantu mendiagnosis penyakit berdasarkan gejala demam serta diterapkan dalam konteks pelayanan kesehatan.

Penelitian Pranoto et al. (2023) memperkuat penggunaan sistem pakar sebagai pendukung proses diagnosis, sedangkan Ariawan dan Widiana (2023) menunjukkan penerapan metode Certainty Factor dalam sistem berbasis web. Penelitian Muzaqi, Kiswanto, dan Hasan (2024) juga menunjukkan penerapan Certainty Factor pada sistem pakar diagnosis penyakit dalam konteks puskesmas.

Dengan demikian, penelitian terdahulu memberikan dasar bahwa Certainty Factor dapat digunakan untuk mengolah ketidakpastian pada diagnosis berbasis gejala. Penelitian ini selanjutnya berfokus pada penyakit typus dengan basis pengetahuan dan gejala yang diperoleh dari sumber penelitian.

BAB III

TUJUAN DAN MANFAAT PENELTIAN

3.1 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membangun sistem pakar yang dapat membantu menentukan tingkat kepastian terkena penyakit typus berdasarkan gejala yang dialami dengan menerapkan metode Certainty Factor.

3.2 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

3.2.1 Bagi Puskesmas

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif pemanfaatan teknologi informasi yang dapat membantu menyediakan informasi awal mengenai kemungkinan penyakit typus berdasarkan gejala yang dimasukkan ke dalam sistem.

3.2.2 Bagi Tenaga Kesehatan

Sistem yang dikembangkan diharapkan dapat menjadi alat bantu dalam menyediakan informasi awal berdasarkan basis pengetahuan yang telah dimasukkan ke dalam sistem. Sistem tidak menggantikan peran tenaga kesehatan, tetapi dapat mendukung proses penyediaan informasi sebelum dilakukan pemeriksaan lebih lanjut.

3.2.3 Bagi Pengguna atau Pasien

Pengguna diharapkan dapat memperoleh informasi awal mengenai tingkat kepastian terhadap kemungkinan penyakit typus berdasarkan gejala yang dirasakan. Informasi tersebut dapat menjadi dasar bagi pengguna untuk mempertimbangkan konsultasi lebih lanjut kepada tenaga kesehatan.

3.2.4 Bagi Peneliti

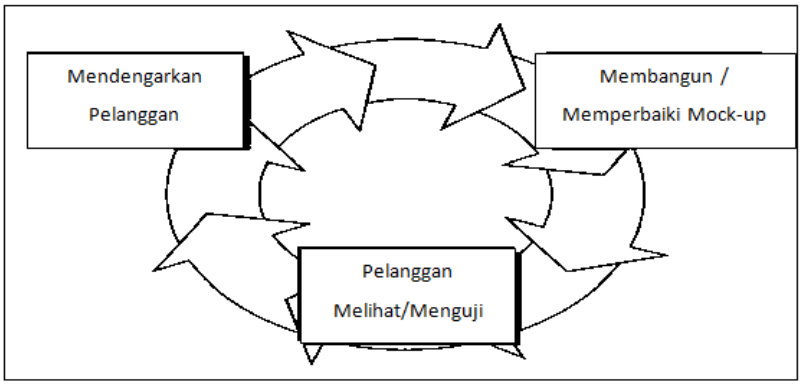
Penelitian ini memberikan pengalaman dalam menerapkan konsep kecerdasan buatan, sistem pakar, metode Certainty Factor, akuisisi pengetahuan, perancangan sistem, serta pengembangan aplikasi berbasis teknologi informasi dalam bidang kesehatan.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Model Prototipe

Menurut Rosa A.s, dan M. Shaluddin (2013:31-33) Model prototipe *(prototyping model)* digunakan untuk menyambungkan ketidakpahaman pelanggan mengenai hal teknis dan memperjelas spesifikasi kebutuhan pelanggan kepada pengembang perangkat lunak *(software).* Prototipe ini dievaluasi oleh pelanggan sampai di temukan spesifikasi yang sesuai dengan keinginan pelanggan. Seperti pada Gambar 4.1 berikut:

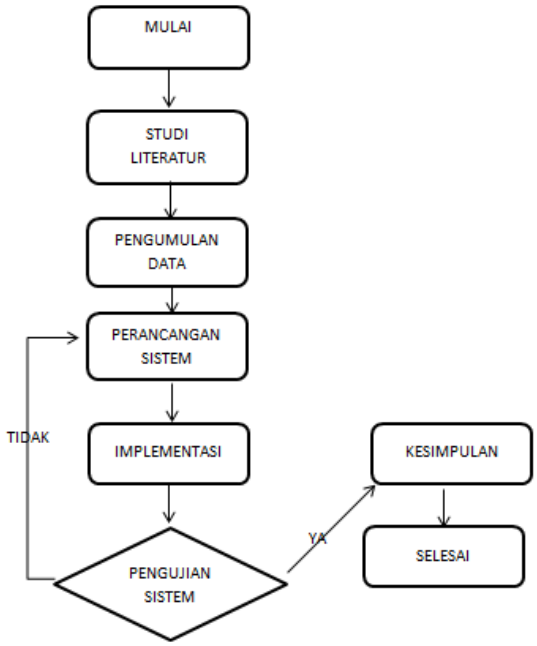


Gambar 4.1 Prototyping model

Mock-up digunakan sebagai model desain yang digunakan untuk mengajar, demontrasi, evaluasi, desain program dan keperluan lainnya. *Mock-up* sebagian besar fungsi sistem perangkat lunak yang memungkinkan pengujian desain sistem perangkat lunak sebagai prototipe perangkat lunak yang mampu mendemontrasikan.

3.2 Tahapan Penelitian

Adapun tahapan penelitian yang digunakan dijelasan pada Gambar 4.2 berikut ini:



Gambar 4.2 Tahapan Penelitian

1) Studi Literatur

Studi literatur yang dilakukan pada penelitian ini untuk menemukan data yang berkaitan dengan pasien yang terkena gejala penyakit typus dan penerapan metode certainty factory pada sistem pakar. Sumber-sumber literature berupa jurnal ilmiah, buku-buku teori maupun sumber lain yang berkaitan dengan penelitian ini nantinya dijadikan sebagai referensi untuk mengembangkan sistem yang akan dibangun.

2) Pengumpulan Data

Tahap Pengumpulan data merupakan tahap dalam penelitian dengan pengumpuan data-data yang dibutuhkan seperti data kriteria aau gejala penyakit dan data variable penyakit. Data di dapatkan dari akar atau ahli yang terjat dengan penyakit typus. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah observasi, wawancara, dan kuesioner.

3) Perancangan Sistem

Tahap perancangan sistem merupakan tahap untuk memberikan gambaran sistem yang akan dibangun. Terdiri dari perancangan arsitektur sistem dan perancangan antarmuka sistem.

4) Implementasi

Pada tahap implementasi peneliti berharap dapat mengimplentasikan sistem pakar ini pada puskesmas swasti saba sebagai sistem yang dapat membantu mengelola dan menginformasikan *output* yang lebih cepat dan efektif terkait dengan data gejala, data kriteria penyakit typus.

5) Pengujian Sistem

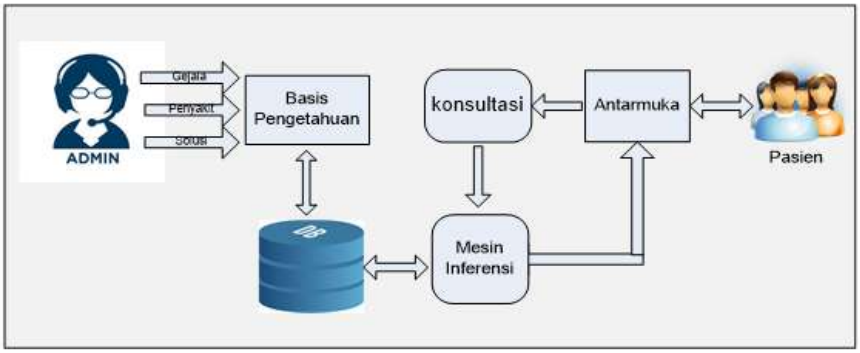
Pada tahap pengujian digunakan untuk mengevaluasi kinerja sistem. Pengujian meliputi pengujian akurasi sistem, pengujian *blackbox,* dan pengujian perhitungan lainnya. Sistem akan memberikan hasil sesuai tahap pengujian, analisis lebih lanjut yang akan dilakukan pada bagian ini. Namun jika sebaliknya sistem akan memberikan hasil perhitungan yang sesuai perhitungan manual, maka sistem di anggap berfunsi dengan baik sehingga memungkinkan dilakukan proses penarikan kesimpulan.

BAB V

HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

5.1 Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem adalah model yang dirancang untuk mendefinisikan alur kerja sistem. Adapun arsitektur sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit tipes pada penelitian ini pada gambar 5.1 berikut ini:



Gambar 5.1 Arsitektur Sistem

Pada gambar 5.1 dapat dijelaskan Admin melakukan penginputan data basis pengetahuan yang didapat dari pengetahuan pakar kemudian disimpan dalam database, data pengetahuan ini nanti akan di olah dengan mesin inferensi dengan menggunakan pengukuran *certainty factory*. Kemudian pasien dapat melakukan konsultasi dengan cara memilih gejala penyakit, kemudian sistem akan mengolah permintaan pasien dan menampilkan hasil konsultasi berdasarkan pengetahuan pakar yang telah ditanam pada sistem.

5.2 Perhitungan Nilai metode *Certainty Factor*

Data gejala mengenai penyakit tipes dan nilai kepercayaan yang didapat dari wawancara dengan seorang pakar. Berikut data gejala penyakit tipes yang di dapat dari seorang pakar :

Tabel 5.1 Data Gejala

Kode	Nama Gejala
G001	Mengalami mual dan muntah
G002	Demam lebih dari 7 hari
G003	Demam meningkat ketika dimalam hari
G004	Nafsu makan menurun
G005	Lidah berwarna putih
G006	Mengalami sembelit
G007	Mengalami sakit kepala
G008	Badan lemas dan lesu
G009	Perut kembung
G010	Denyut nadi lambat

Tahap berikutnya masing-masing gejala dihubungkan dengan nilai kepercayaan yang didapat dari seorang pakar.

Tabel 5.2 Akuisisi Basis Pengetahuan

Kode	Nama Gejala	MB	MD
G001	Mengalami mual dan muntah	0.6	0
G003	Demam lebih dari 7 hari	0.8	0
G004	Demam meningkat ketika dimalam hari	0.8	0
G005	Nafsu makan menurun	0.6	0
G006	Lidah berwarna putih	0.8	0
G007	Mengalami sembelit	0.4	0.04
G008	Mengalami sakit kepala	0.4	0.04
G009	Badan lemas dan lesu	0.6	0
G012	Perut kembung	0.4	.04
G013	Denyut nadi lambat	0.8	0

Contoh kasus diagnosa penyakit tipes :

Pada kasus ini akan dilakukanya pemilihan gejala untuk menentukan tingkat kepastian terkena penyakit tipes berdasarkan fakta-fakta yang terjadi. Dalam kasus ini akan memilih beberapa gejala penyakit tipes yaitu sebagai berikut:

1. Mengalami mual dan muntah (G001)
2. Demam Lebih dati 7 hari (G002)
3. Demam meningkat ketika dimalam hari (G003)
4. Nafsu makan menurun (G004)
5. Lidah berwarna putih (G005)

Setelah dilakukanya pemilihan gejala, selanjutnya dilakukanya perhitungan dengan metode certainty faktor, akan dijelaskan sebagai berikut:

Tabel 5.3 Nilai Kepercayaan

Gejala	MB	MD
(G001)	0.6	0
(G002)	0.8	0
(G003)	0.8	0
(G004)	0.6	0
(G005)	0.8	0

Tahap berikutnya dilakukan perhitungan dengan menggunakan motode *Certainty Factor* berdasarkan nilai MB.

Tabel 5.4 Perhitungan Nilai MB

Gejala	Perhitungan	Hasil
G001^G002	= 0.6 + (0.8 * (1 - 0.6))	0.92
G001^G002^G003	= 0.92 + (0.8 * (1 - 0.92))	0.984
G001^G002^G003^G004	= 0.984 + (0.6 * (1 - 0.984))	0.9936

G001^G002^G003 ^G004^G005	= 0.9936 + (0.8 * (1 - 0.9936))	0.99872

Tahap berikutnya dilakukan perhitungan dengan menggunakan motode *Certainty Factor* berdasarkan nilai MD.

Tabel 5.5 Perhitungan Nilai MD

Gejala	Perhitungan	Hasil
G001^G002	= 0 + (0 * (1 - 0))	0
G001^G002^G003	= 0 + (0 * (1 - 0))	0
G001^G002^G003 ^G004	= 0 + (0 * (1 - 0))	0
G001^G002^G003 ^G004^G005	= 0 + (0 * (1 - 0))	0

Terakhir adalah hasil perhitungan Metode Certainty Factor berdasarkan gejala yang dipilih sebelumnya.

Tabel 5.6 Hasil Perhitungan CF

CF = MB – MD	= 0.99872 - 0 = 0.99872	0.99872 * 100	99%

Kesimpulan yang dapat diambil adalah bahwa penyakit tipes dengan pemilihan gejala yang telah dijelaskan yaitu 99 %. Dari hasil diagnosa dengan hipotesis penyakit tipes dan pemilihan fakta-fakta / gejala yang sesuai diatas maka dapat disimpulkan “tingkat kepastian terkena penyakit typus memiliki persantase 99% “.

5.3 Implementasi

5.3.1 Halaman Login

Pada halaman Form login ini, digunakan oleh pengguna sistem untuk dapat masuk ke sistem pakar. Pada halaman ini user diminta untuk memasukkan username dan password yang telah dibuat kemudian user menekan tombol login pada halaman ini supaya user dapat mengakses sistem dan tombol reset yang digunakan untuk

membatalkan permintaan login yang sedang berlangsung. Seperti pada gambar 5.2 berikut ini:



Gambar 5.2 Halaman Login

5.3.2 Halaman Admin

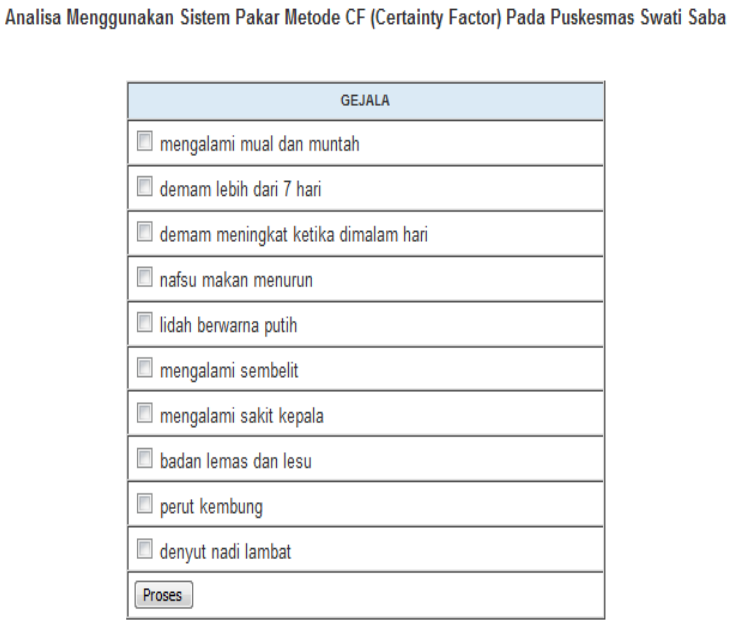
Pada halaman admin ini, digunakan oleh admin untuk berinteraksi dengan sistem pakar, dimana pada halaman tersebut admin dapat melakukan pengolahan data seperti data gejala, data penyakit, data pasien, data pengetahuan, data user, dan data laporan. Seperti pada gambar 5.3 berikut ini :



Gambar 5.3 Halaman Admin

5.3.3 Halaman Form Konsultasi

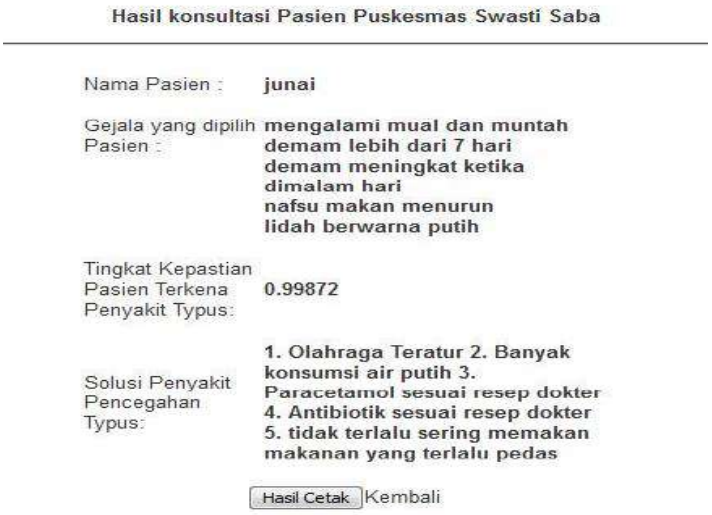
Pada halaman form konsultasi ini, digunakan untuk mendiagnosa penyakit tipes melalui gejala-gejala yang dirasakan oleh pasien. Setelah gejala-gejala yang dirasakan oleh pasien dipilih menekan tombol proses untuk mengetahui penyakit tipes yang dideritanya yang diawali dengan gejala demam. Seperti pada gambar 5.4 berikut ini :



Gambar 5.4. Halaman Form Konsultasi

5.3.4 Halaman Hasil Konsultasi

Pada halaman form hasil analisis gejala ini digunakan sebagai form yang akan menghasilkan hasil analisis yang dilakukan oleh admin dengan kemungkinan penyakit yang diderita oleh pasien. Hasil analisis kemungkinan penyakit didapatkan dari gejala-gejala yang dipilih oleh pasien yang kemudian akan dihitung mengunakan metode certainty factor dari hasil perhitungan akan didapatkan hasil penyakit Tifus yang diderita oleh pasien yang ditandai dengan gejala demam. Seperti pada gambar 5.5 berikut ini :



Gambar 5.5 Halaman Hasil Konsultasi

5.4 Pengujian Sistem

Jenis pengujian yang digunakan dalam sistem ini yaitu menggunakan pengujian *blackbox* testing yang mengacu pada uji fungsional sistem. Adapun rincianya item yang di uji yaitu *login admin* dan hasil konsultasi .

5.4.1 Pengujian halaman login admin

Hasil Uji Data Normal			
Data masukkan	**Yang diharapkan**	**Pengamatan**	**Kesimpulan**
Username, password,	Ketika di klik tombol *login* kemudian menampilkan pesan "admin, anda berhasil login ke sistem" dan masuk pada halaman beranda	Langsung masuk pada halaman beranda	Diterima
Hasil Uji Data Salah			
Data masukkan	**Yang diharapkan**	**Pengamatan**	**Kesimpulan**
Username, password yang tidak terdaftar	Menampilkan keterangan pesan kesalahan "*user* belum terdaftar"	Menampilkan keterangan pesan kesalahan *user* belum terdaftar	Diterima

Gambar 5.6. Pengujian halaman *login admin*

5.4.2 Pengujian halaman hasil konsultasi

Tambah Data			
Data masukkan	**Yang diharapkan**	**Pengamatan**	**Kesimpulan**
Memilih gejala	Tekan tombol proses maka akan tampil gejala yang dipilih, kemudian tampil nilai kepastian dari gejala yang dipilih dan menampilkan solusi untuk pencegahannya.	Tampil gejala yang dipilih,tampil nilai kepastian dari gejala yang dipilih dan menampilkan solusi untuk pencegahannya	Diterima

Gambar 5.7. Pengujian halaman hasil konsultasi

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang didapat dari penelitian yang penulis lakukan sebagai berikut :

1. Menghasilkan aplikasi sistem pakar yang dapat mendiagnosa tingkat kepastian terkena penyakit tipes dengan menggunakan Metode Certainty Factor Pada Puskesmas Swasti Saba Lubuklinggau
2. Hasil diagnosa yang dilakukan berdasarkan pengetahuan seorang pakar yang telah dimasukan kedalam sistem.

6.2 Saran

Diharapkan untuk pengembangan selanjutnya aplikasi sistem pakar untuk mendianosa penyakit tipes ini sudah berbasis android sehingga pengguna dapat memeriksa kesehatannya dimana saja dan kapan saja.

DAFTAR PUSTAKA

Aji, A. H., Furqon, M. T., & Widodo, A. W. (2018). Sistem pakar diagnosa penyakit ibu hamil menggunakan metode Certainty Factor (CF). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, 2*(5), 2127–2134.

Ariawan, W. E., & Widiana, P. I. M. A. (2023). Sistem pakar mendiagnosa penyakit tiroid menggunakan metode Certainty Factor berbasis web. *Jurnal Sutasoma, 1*(2), 104–110. https://doi.org/10.58878/sutasoma.v1i2.192

Asniati, A., Nur, J., & Sahrun, R. (2023). Penerapan metode Certainty Factor pada sistem pakar diagnosa penyakit dalam pada lansia. *Jurnal Informatika, 12*(1), 87–95. https://doi.org/10.55340/jiu.v12i1.1170

Chandra, S., Yunus, Y., & Sumijan, S. (2020). Sistem pakar menggunakan metode Certainty Factor untuk estetika kulit wanita dalam menjaga kesehatan. *Jurnal Informasi dan Teknologi, 2*(4), 105–111. https://doi.org/10.37034/jidt.v2i4.70

Desiani, A. (2023). Penerapan metode Certainty Factor pada sistem pakar diagnosa penyakit saraf iskemik. *Jurnal Teknik Elektro Uniba, 8*(1), 355–361. https://doi.org/10.36277/jteuniba.v8i1.232

Kurniadi, A., & Sismarwiyanti. (2019). Implementasi sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit dengan gejala demam menggunakan metode Certainty Factor. *Jurnal Ilmiah Binary STMIK Bina Nusantara Jaya, 1*(1), 1–7. https://doi.org/10.52303/jb.v1i1.3

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2022). *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/MENKES/1186/2022 tentang Panduan Praktik Klinis bagi Dokter di Fasilitas Pelayanan Kesehatan Tingkat Pertama*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

Mulyani, A., Kurniadi, D., & Multajam, S. I. (2023). Penerapan metode Certainty Factor pada sistem pakar diagnosis penyakit difteri berbasis web. *Teknika, 12*(3), 205–211. https://doi.org/10.34148/teknika.v12i3.686

Nabila, A. A., & Desiani, A. (2023). Sistem pakar diagnosa penyakit tuberkulosis dengan metode Certainty Factor. *Journal of Artificial Intelligence and Software Engineering, 3*(1), 1–6.

Muzaqi, M. I. D., Kiswanto, R. H., & Hasan, P. (2024). Sistem pakar diagnosis penyakit anak menggunakan metode Certainty Factor. *Journal Computer Science and Information Systems: J-Cosys, 4*(2).

Octavina, Y., & Fadlil, A. (2014). Sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pada saluran pernafasan dan paru menggunakan metode Certainty Factor. *Jurnal Studi Teknologi Informasi dan Edukasi, 2*(2). https://doi.org/10.12928/jstie.v2i2.2642

Pranoto, G. T., Maulana, D., & Nawangsih, I. (2023). Pengembangan sistem pakar diagnosis penyakit dengan metode Certainty Factor untuk mendukung keputusan medis cepat dan tepat. *Academic Journal of Computer Science Research*, *5*(2), 71–81. https://doi.org/10.38101/ajcsr.v5i2.3800

Rachman, R., & Mukminin, A. (2018). Penerapan metode Certainty Factor pada sistem pakar penentuan minat dan bakat siswa SD. *Khazanah Informatika: Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, *4*(2), 90–97. https://doi.org/10.23917/khif.v4i2.6828

Shofia, E. N., Putri, R. R. M., & Arwan, A. (2017). Sistem pakar diagnosis penyakit demam: DBD, malaria dan tifoid menggunakan metode K-Nearest Neighbor–Certainty Factor. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, 1*(5), 426–435.

Rosa, A. S., & Shalahuddin, M. (2013). *Rekayasa perangkat lunak: Terstruktur dan berorientasi objek*. Bandung: Informatika.

LAMPIRAN

ARTIKEL ILMIAH

Menentukan Tingkat Kepastian Terkena Penyakit Typus Dengan Menerapkan Metode Certainty Factory

Determining The Certainty Level Of Typhoid Fever Diagnosis Using The Certainty Factor Method

Veradilla Amalia[1)], Endang Etriyanti[2)]
[1,2]Sistem Informasi, STMIK Bina Nusantara Jaya Lubuklinggau
Jl. Yos Sudarso No. 97 A Kel Jawa Kanan , Kota Lubuklinggau , Sumatera Selatan
E-mail :veradillaamalia@gmail.com[1)],endang.etriyanti@gmail.com[2)]

Abstract

Typhoid fever is a disease that can affect individuals across all age groups, from children and adolescents to adults. Due to its potential severity, heightened vigilance is necessary, as delayed treatment can lead to fatal outcomes. At Swasti Saba Community Health Center (Puskesmas Swasti Saba), there is currently only one physician responsible for managing typhoid cases, and the facility lacks technological tools to aid in diagnosing the disease. This limitation results in slower response times and less accurate data collection. To address these challenges, it is essential to develop an expert system that utilizes the Certainty Factor method for diagnosing typhoid fever. The objective of this study is to create such a system to determine the certainty level of typhoid fever diagnoses at Puskesmas Swasti Saba. By implementing this expert system, it is anticipated that the diagnostic process will be expedited and enhanced, thereby assisting the physician in making more accurate and timely decisions.

Keywords*: Expert system, certainty factory, thypus*

Abstrak

Penyakit typus adalah salah satu penyakit yang rentan menyerang manusia baik dari usia anak-anak, remaja hingga orang dewasa sehingga perlu kewaspadaan tinggi terhadap serangan penyakit ini dan jika tidak ditangani dengan cepat dapat menyebabkan kematian. pada puskesmas Swasti Saba hanya ada 1 (satu) dokter yang menangani penyakit tipes dan teknologi untuk mendiagnosa penyakit ini belum ada di puskesmas tersebut, sehingga penanganan terhadap penyakit ini menjadi lambat dan data yang dihasilkan kurang akurat. Untuk itu perlu dibangun sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit tipes dengan menggunakan metode Certainty Factory. Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan sistem pakar yang dapat menentukan tingkat kepastian penyakit tipes menggunakan metode certainty factory pada Puskesmas Swasti Saba. Dengan dibangunnya sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit tipes ini diharapkan mampu membantu dokter dalam mendiagnosa penyakit tipes di Puskesmas Swasti Saba.

***Kata Kunci** : Sistem pakar, certainty factory, typus*

1. Pendahuluan

Sistem pakar adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan menyelesaikan masalah seperti layaknya seorang pakar. Dengan sistem pakar ini, orang awam pun dapat menyelesaikan masalahnya atau hanya sekedar mencari suatu informasi berkualitas yang sebenarnya hanya dapat diperoleh dengan bantuan para ahli di bidangnya.[1]

Sistem pakar merupakan aplikasi komputer yang mengadopsi pengetahuan serta cara berpikir pakar di dalam menangani suatu permasalahan [2] Sistem pakar menyimpan informasi yang diperoleh dari ahli/ pakar akan tetapi fungsi yang dimiliki tidak sepenuhnya dapat menggantikan kemampuan pakar tersebut, melainkan mewakili pengetahuan, pengalaman serta kemampuan seorang ahli.

Sistem pakar dapat bekerja dengan baik apabila diimplementasikan dengan algoritma / metode yang mampu mendeskripsikan kepercayaan terhadap suatu aturan *(rule)* ataupun fakta berdasarkan intensitas keyakinan yang dimiliki [3] dimana dalam penelitian ini sistem pakar yang dibangun mengimplementasikan metode certainty factor.

Metode ini memiliki kemampuan dalam menilai tingkat keyakinan berdasarkan pengetahuan atau kemampuan pakar sehingga pemberian bobot keyakinan dapat dilakukan [4]. Penerapan *Certainty Factor* sebagai metode untuk pengambilan kesimpulan sudah sesuai dengan hasil perhitungan manual dan hasil yang diberikan oleh sistem. Proses akuisi pengetahuan yang dilakukan sudah cukup efektif, hal ini diperkuat dengan hasil evaluasi terhadap ketepatan output sistem, baik berdasarkan pakar ataupun user. Proses akuisi pengetahuan tidak mudah, karena terdapat berbagai macam kendala seperti masalah waktu, pengetahuan yang bersifat dalam, kesulitan yang dialami *knowledgeengineer* dalam memahami pengetahuan dibidang kedokteran.[5]

Metode certainty merupakan salah satu metode yang digunakan dalam Kelebihan utama metode certainty factor yaitu sangat sesuai jika diterapkan dalam sistem pakar untuk mengukur ketidakpastian dalam mendiagnosis penyakit dimana dalam hal ini masyarakat dapat memberikan nilai kepercayaan terhadap seberapa parah gejala yang tengah dirasakan. Ada kasus penyakit typus yang merupakan penyakit yang rentan menyerang manusia baik dari usia anak-anak, remaja hingga orang dewasa sehingga perlu kewaspadaan tinggi terhadap serangan penyakit ini.

Dalam penelitian Izazi, A., (2018) menyebutkan bahwa Setiap tahun, di seluruh dunia terdapat sekitar 17 juta kasus dengan 600.000 kematian. WHO memperkirakan 70% kematian terjadi di Asia. Jika tidak segera diobati, 10 – 20% penderita tersebut dapat berakibat fatal. Sekitar 2% dari penderita menjadi carrier (pembawa). Di Indonesia, diperkirakan angka kejadian penyakit ini adalah 300– 810 kasus per 100. 000 penduduk per tahun.[6]

Puskesmas Swasti Saba merupakan salah satu tempat pelayanan kesehatan yang berada di kelurahan karya Bakti yang menangani berbagai macam penyakit salah satunya penyakit typus, sehingga membuat puskesmas ini menjadi rujukan awal bagi masyarakat yang membutuhkan pelayanan kesehatan untuk wilayah kecamatan Lubuklinggau Timur II, Kelurahan Karya Bakti, RT 09. Saat melakukan observasi terdapat di puskesmas swasti saba ada satu dokter yang menangani penyakit typus dan teknologi untuk mendiagnosa penyakit ini belum ada di puskesmas tersebut, sehingga penanganan terhadap penyakit ini menjadi lambat dengan terlihatnya antrian pasien.

Untuk itu dibutuhkan sebuah sistem yang dapat membantu penanganan medis khususnya penyakit tipes menjadi lebih cepat dan menghasilkan data diagnosa yang akurat. Sehingga perlunya membangun sistem pakar pada Puskesmas Swasti Saba dengan mengeavaluasi proses akuisisi pengetahuan Seorang ahli kedalam sistem yang terkomputerisasi untuk Menentukan Tingkat Kepastian Terkena Penyakit Typus Pada Puskesmas Swasti Saba Lubuklingggau
Adapun tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan sistem pakar yang dapat menentukan tingkat kepastian penyakit typus menggunakan metode certainty factory.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu sudah pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya menurut Kurniadi, A., & Sismarwiyanti. (2019) mengembangkan sistem pakar dengan metode *certainty factor* yang dapat membantu tenaga medis, khususnya di Puskesmas Megang Sakti, dalam mendiagnosa penyakit berdasarkan gejala demam yang dialami oleh pasien. Sistem ini dirancang untuk memberikan informasi mengenai kemungkinan penyakit yang dialami pasien berdasarkan persentase keyakinan, serta nilai keyakinan yang diberikan oleh pengguna selama sesi konsultasi. Dengan demikian, sistem ini bertujuan untuk mempermudah dokter dalam mendiagnosa penyakit dengan gejala demam secara lebih akurat dan efisien.[7]

Dan ada juga penelitan yang dilakukan Desiani**,** A**.** (2023) mengembangkan sistem pakar yang mampu melakukan diagnosis dini terhadap penyakit saraf iskemik dengan menerapkan metode *Certainty Factor* (CF). Metode CF digunakan untuk menangani ketidakpastian dalam proses diagnosis dengan memberikan nilai tingkat keyakinan terhadap hubungan antara gejala dan jenis penyakit saraf iskemik. Sistem ini dirancang untuk menganalisis gejala yang umum terjadi pada pasien dan memberikan hasil diagnosis dengan tingkat akurasi yang tinggi, sehingga dapat menjadi alat bantu yang efektif bagi tenaga medis dalam pengambilan keputusan klinis terkait penyakit saraf iskemik.[8]

2.2 Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan aplikasi pc yang memakai pengetahuan seseorang ahli, kebenaran, serta metode penalaran dalam membongkar sesuatu kasus yang umumnya permasalahan tersebut cuma bisa diperloleh dari seseorang ahli dibidangnya.[9]

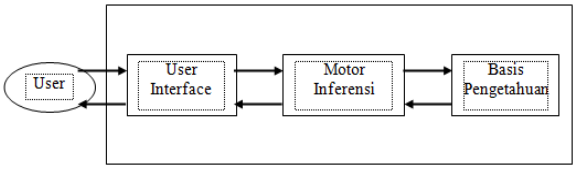
Menurut Aji, A. H., Furqon, M. T. and Widodo, A. W., 2018. Istilah sistem pakar dari istilah *knowledge-based expert system*. Sistem pakar menggunakan pengetahuan seorang pakar yang dimasukkan ke dalam komputer. Seorang yang bukan pakar/ahli menggunakan sistem pakar untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, sedangkan seorang pakar menggunakan sistem pakar untuk knowledge assistant. [10]

Ada dua bagian penting dalam sistem pakar, yaitu lingkungan pengembangan dan lingkungan konsultasi. Lingkungan pengembangan digunakan oleh pembuatan sistem pakar untuk membangun

komponen-komponennya dan memperkenalkan pengetahuan ke dalam knowledge base (basis pengetahuan). Lingkungan konsultasi digunakan oleh pengguna untuk berkonsultasi sehingga pengguna mendapat pengetahuan dari sistem pakar seperti berkonsultasi dengan seorang pakar.

2.3 Komponen Sistem Pakar

Dalam penelitian Octavina, Y. and Fadlil, A., 2014 bahwa komponen sistem pakar pada umumnya mempunyai tiga elemen, yaitu : basis pengetahuan (Knowledge Base), Mesin Inferensi (Inference Engine), dan Antarmuka Pemakai (User Interface). Dengan blok umum hubungan dari ketiga komponen sistem pakar tersebut dapat dilihat pada Gambar berikut:[11]



Gambar 1. Komponen Sistem Pakar

2.4 *Certainty Factor*

Dalam penelitian Ikorasaki, I., 2015, Faktor kepastian (*Certainty Factor*) ini diusulkan oleh Shortliffe dan Buchanan pada tahun 1975 untuk mengakomadasi ketidakpastian pemikiran *(inexact reasoning)* seorang pakar. Teori ini berkembang bersamaan dengan pembuatan sistem pakar MYCIN. Tim pengembang MYCIN mencatat bahwa dokter sering kali menganalisa informasi yang ada dengan ungkapan seperti misalnya: mungkin, kemungkinan besar, hampir pasti, dan sebagainya. Untuk mengakomodasi hal ini tim MYCIN. menggunakan certainty factor (CF) guna menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi.[12]

Nilai kepercayaan didapatkan dari interpretasi seorang pakar yang kemudian dirubah/dikonversi menjadi nilai kepercayaan dengan ketentuan seperti tabel dibawah ini:

Tabel 1. Tabel *Evidence* tingkat keyakinan pakar

Uncertainty Term	CF
Pasti Tidak	-1
Hampir Pasti Tidak	-0,8
Kemungkinan Besar Tidak	-0,6
Mungkin Tidak	-0,4
Tidak Tahu	-0,2 sampai 0,2
Mungkin	0,4
Kemungkinan Besar	0,6
Hampir Pasti	0,8
Pasti	1

Perhitungan CF dikerjakan dengan ketentuan berikut :

$MB = MB\ Lama + (MB\ Baru * (1 - MB\ Lama))$ (1)

$MD = MD\ Lama + (MD\ Baru * (1 - MD\ Lama))$ (2)

$(H, E) = (H, E) - (H, E)$ (3)

Keterangan :

CF(H,E) : Certainty Factor (Faktor Kepastian) dari hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala (evidence) E. Besarnya CF berkisar antara -1 sampai 1. Nilai -1 menunjukkan ketidakpercayaan mutlak sedangkan nilai 1 menunjukkan kepercayaan mutlak.

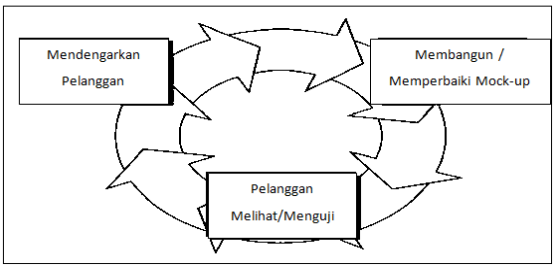
MB(H,E) : Ukuran kenaikan kepercayaan (Measure of Belief) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.

MD(H,E) : Ukuran kenaikan ketidakpercayaan (Measure of Disbelief) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E

3. Metodologi Penelitian

3.1 Model *Prototipe*

Menurut Shalahudin, M. and Rosa, A. S., 2013. Model prototipe *(prototyping model)* digunakan untuk menyambungkan ketidakpahaman pelanggan mengenai hal teknis dan memperjelas spesifikasi kebutuhan pelanggan kepada pengembang perangkat lunak *(software).* Prototipe ini dievaluasi oleh pelanggan sampai di temukan spesifikasi yang sesuai dengan keinginan pelanggan.[13] Seperti pada gambar 2 berikut:

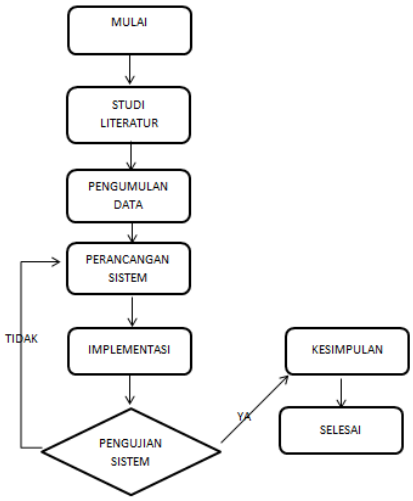


Gambar 2. *Prototyping model*

Mock-up digunakan sebagai model desain yang digunakan untuk mengajar, demontrasi, evaluasi, desain program dan keperluan lainnya. *Mock-up* sebagian besar fungsi sistem perangkat lunak yang memungkinkan pengujian desain sistem perangkat lunak sebagai prototipe perangkat lunak yang mampu mendemontrasikan.

3.2 Tahapan Penelitian

Adapun tahapan penelitian yang digunakan dijelasan pada gambar 3 berikut ini:



Gambar 3.Tahapan Penelitian

1) Studi Literatur

Studi literatur yang dilakukan pada penelitian ini untuk menemukan data yang berkaitan dengan pasien yang terkena gejala penyakit typus dan penerapan metode certainty factory pada sistem pakar. Sumber-sumber literature berupa jurnal ilmiah, buku-buku teori maupun sumber lain yang berkaitan dengan penelitian ini nantinya dijadikan sebagai referensi untuk mengembangkan sistem yang akan dibangun.

2) Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, tahap pengumpulan data merupakan langkah penting untuk memperoleh informasi mengenai gejala dan variabel penyakit typus. Selain menggunakan referensi buku, jurnal, mengumpulkan data juga melalui tiga metode utama yaitu : observasi, wawancara, dan kuesioner. Observasi melibatkan pengamatan langsung terhadap fenomena atau perilaku dalam lingkungan alaminya, memungkinkan peneliti memperoleh data yang aktual dan objektif. Wawancara digunakan untuk menggali informasi mendalam dari responden melalui interaksi langsung, baik secara terstruktur maupun tidak terstruktur, sehingga peneliti dapat memahami pandangan atau pengalaman responden secara lebih mendalam. Kuesioner adalah metode pengumpulan data dengan memberikan seperangkat pertanyaan tertulis kepada responden untuk dijawab, efisien untuk mengumpulkan data dari responden. Dengan menggabungkan ketiga metode ini, diharapkan data yang diperoleh dapat memberikan gambaran yang komprehensif mengenai gejala dan variabel penyakit typus yang diteliti.[14]

3) Perancangan Sistem

Tahap perancangan sistem merupakan tahap untuk memberikan gambaran sistem yang akan dibangun. Terdiri dari perancangan arsitektur sistem dan perancangan antarmuka sistem.

4) Implementasi

Pada tahap implementasi peneliti berharap dapat mengimplentasikan sistem pakar ini pada puskesmas swasti saba sebagai sistem yang dapat membantu mengelola dan menginformasikan *output* yang lebih cepat dan efektif terkait dengan data gejala, data kriteria penyakit typus.

5) Pengujian Sistem

Adapun tahapan ini akan dilakukan pengujian sistem perangkat lunak untuk memastikan bahwa perangkat lunak yang dihasilkan dapat dijalankan sesuai dengan standar tertentu. Mereka menekankan bahwa pengujian sistem bertujuan untuk menemukan kesalahan atau kekurangan pada sistem yang diuji. Teknik pengujian yang digunakan adalah pengujian Black Box, yang berfokus pada persyaratan fungsional sistem.[15]

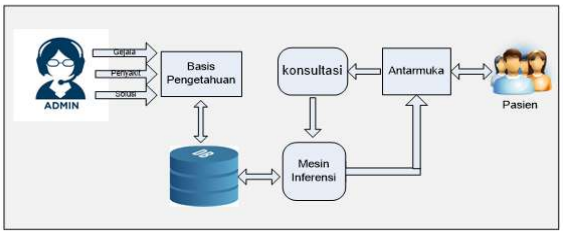
6) Kesimpulan

Tahapan kesimpulan merupakan hasil yang diambil dari penelitian ini terdapat uji coba sistem pakar yang telah diterapkan. Hasil tersebut diambil berdasarkan dengan program yang dirancang untuk kebutuhan penelitian.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem adalah model yang dirancang untuk mendefinisikan alur kerja sistem. Adapun arsitektur sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit tipes pada penelitian ini pada gambar 4 berikut ini:



Gambar 4.Arsitektur Sistem

Pada gambar 4 dapat dijelaskan Admin melakukan penginputan data basis pengetahuan yang didapat dari pengetahuan pakar kemudian disimpan dalam database, data pengetahuan ini nanti akan di olah dengan mesin inferensi dengan menggunakan pengukuran *certainty factory*. Kemudian pasien dapat melakukan konsultasi dengan cara memilih gejala penyakit, kemudian sistem akan mengolah permintaan pasien dan menampilkan hasil konsultasi berdasarkan pengetahuan pakar yang telah ditanam pada sistem.

4.2 Perhitungan Nilai metode *Certainty Factor*

Data gejala mengenai penyakit tipes dan nilai kepercayaan yang didapat dari wawancara dengan seorang pakar. Berikut data gejala penyakit tipes yang di dapat dari seorang pakar :

Tabel 2. Tabel Data Gejala

Kode	Nama Gejala
G001	mengalami mual dan muntah
G002	demam lebih dari 7 hari
G003	demam meningkat ketika dimalam hari
G004	nafsu makan menurun
G005	lidah berwarna putih
G006	mengalami sembelit
G007	mengalami sakit kepala
G008	badan lemas dan lesu
G009	perut kembung
G010	denyut nadi lambat

Tahap berikutnya masing-masing gejala dihubungkan dengan nilai kepercayaan yang didapat dari seorang pakar.

Tabel 3.Tabel Akuisisi Basis Pengetahuan

Kode	Nama Gejala	MB	MD
G001	mengalami mual dan muntah	0.6	0
G003	demam lebih dari 7 hari	0.8	0
G004	demam meningkat ketika dimalam hari	0.8	0
G005	nafsu makan menurun	0.6	0
G006	lidah berwarna putih	0.8	0
G007	mengalami sembelit	0.4	0.04
G008	mengalami sakit kepala	0.4	0.04
G009	badan lemas dan lesu	0.6	0
G012	perut kembung	0.4	0.04
G013	denyut nadi lambat	0.8	0

Contoh kasus diagnosa penyakit tipes :

Pada kasus ini akan dilakukanya pemilihan gejala untuk menentukan tingkat kepastian terkena penyakit tipes berdasarkan fakta-fakta yang terjadi. Dalam kasus ini akan memilih beberapa gejala penyakit tipes yaitu sebagai berikut:

1.Mengalami mual dan muntah (G001)
2.Demam Lebih dati 7 hari (G002)
3.Demam meningkat ketika dimalam hari (G003)
4.Nafsu makan menurun (G004)
5.Lidah berwarna putih (G005)

Setelah dilakukanya pemilihan gejala, selanjutnya dilakukanya perhitungan dengan metode certainty faktor, akan dijelaskan sebagai berikut:

Tabel 4.Tabel Nilai Kepercayaan

Gejala	**MB**	**MD**
(G001)	0.6	0
(G002)	0.8	0
(G003)	0.8	0
(G004)	0.6	0
(G005)	0.8	0

Tahap berikutnya dilakukan perhitungan dengan menggunakan motode *Certainty Factor* berdasarkan nilai MB.

Tabel 5.Tabel Perhitungan Nilai MB

Gejala	Perhitungan	Hasil
G001^G002	= 0.6 + (0.8 * (1 - 0.6))	0.92
G001^G002^G003	= 0.92 + (0.8 * (1 - 0.92))	0.984
G001^G002^G003 ^G004	= 0.984 + (0.6 * (1 - 0.984))	0.9936
G001^G002^G003 ^G004^G005	= 0.9936 + (0.8 * (1 - 0.9936))	0.99872

Tahap berikutnya dilakukan perhitungan dengan menggunakan motode *Certainty Factor* berdasarkan nilai MD.

Tabel 6.Tabel Perhitungan Nilai MD

Gejala	Perhitungan	Hasil
G001^G002	= 0 + (0 * (1 - 0))	0
G001^G002^G003	= 0 + (0 * (1 - 0))	0
G001^G002^G003 ^G004	= 0 + (0 * (1 - 0))	0
G001^G002^G003 ^G004^G005	= 0 + (0 * (1 - 0))	0

Terakhir adalah hasil perhitungan Metode Certainty Factor berdasarkan gejala yang dipilih sebelumnya.

Tabel **7.**Tabel Hasil Perhitungan CF

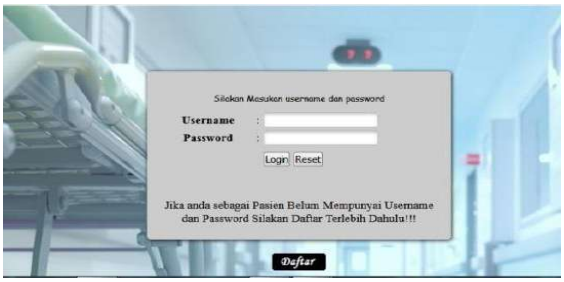
CF = MB – MD	= 0.99872 - 0 = 0.99872	0.99872 * 100	99%

Kesimpulan yang dapat diambil adalah bahwa penyakit tipes dengan pemilihan gejala yang telah dijelaskan yaitu 99 %. Dari hasil diagnosa dengan hipotesis penyakit tipes dan pemilihan fakta-fakta / gejala yang sesuai diatas maka dapat disimpulkan “tingkat kepastian terkena penyakit typus memiliki persantase 99% “.

4.3 Implementasi

4.3.1 Halaman Login

Pada halaman Form login ini, digunakan oleh pengguna sistem untuk dapat masuk ke sistem pakar. Pada halaman ini user diminta untuk memasukkan username dan password yang telah dibuat kemudian user menekan tombol login pada halaman ini supaya user dapat mengakses sistem dan tombol reset yang digunakan untuk membatalkan permintaan login yang sedang berlangsung. Seperti pada gambar 5 berikut ini:



Gambar 5**.** Halaman Login

4.3.2 Halaman Admin

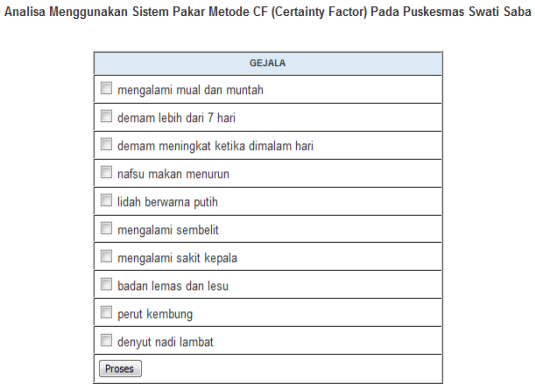
Pada halaman admin ini, digunakan oleh admin untuk berinteraksi dengan sistem pakar, dimana pada halaman tersebut admin dapat melakukan pengolahan data seperti data gejala, data penyakit, data pasien, data pengetahuan, data user, dan data laporan. Seperti pada gambar 6 berikut ini :



Gambar 6. Halaman Admin

4.3.3 Halaman Form Konsultasi

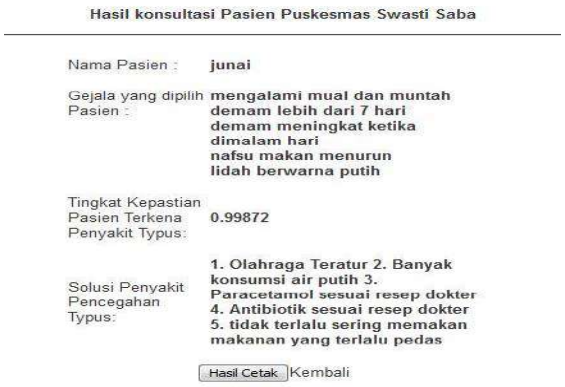
Pada halaman form konsultasi ini, digunakan untuk mendiagnosa penyakit tipes melalui gejala-gejala yang dirasakan oleh pasien. Setelah gejala-gejala yang dirasakan oleh pasien dipilih menekan tombol proses untuk mengetahui penyakit tipes yang dideritanya yang diawali dengan gejala demam. Seperti pada gambar 7 berikut ini :



Gambar 7**.** Halaman Form Konsultasi

4.3.4 **Halaman Hasil Konsultasi**

Pada halaman form hasil analisis gejala ini digunakan sebagai form yang akan menghasilkan hasil analisis yang dilakukan oleh admin dengan kemungkinan penyakit yang diderita oleh pasien. Hasil analisis kemungkinan penyakit didapatkan dari gejala-gejala yang dipilih oleh pasien yang kemudian akan dihitung mengunakan metode certainty factor dari hasil perhitungan akan didapatkan hasil penyakit Tifus yang diderita oleh pasien yang ditandai dengan gejala demam. Seperti pada gambar 8 berikut ini :



Gambar 8**.** Halaman Hasil Konsultasi

4.4 Pengujian Sistem

Jenis pengujian yang digunakan dalam sistem ini yaitu menggunakan pengujian *blackbox* testing yang mengacu pada uji fungsional sistem. Adapun rincianya item yang di uji yaitu *login admin* dan hasil konsultasi .

1) Pengujian halaman *login admin*

Tabel 8.Tabel Pengujian *login admin*

Hasil Uji Data Normal			
Data masukkan	**Yang diharapkan**	**Pengamatan**	**Kesimpulan**
Username , *Password*	Ketika di klik tombol *login* kemudian menampilkan pesan "Admin, anda berhasil *login* ke sistem" dan masuk pada halaman beranda	Langsung masuk pada halaman beranda	Diterima
Hasil Uji Data Salah			
Data masukkan	**Yang diharapkan**	**Pengamatan**	**Kesimpulan**
Username, password yang tidak terdaftar	Menampilkan keterangan pesan kesalahan "*user* belum terdaftar'	Menapilkan keterangan pesan kesalahan *user belum terdaftar*	Diterima

2) Pengujian halaman hasil konsultasi

Tabel 9.Tabel Pengujian halaman hasil konsultasi

Tambah Data			
Data Masukkan	**Yang diharapkan**	**Pengamatan**	**Kesimpulan**
Memilih Gejala	Tekan tombol proses maka akan tampilgejala yang dipilih, Kemudian tampil nilai kepastian dari gejaa yang dipilih dan gejala yang dipilih dan menapilkan dari gejala yang dipilih dan menampilkan solusi untuk pencegahan nya.	Tampil gejala yang dipilih, tampil nilai kepastian dari gejala yang dipilih dan menampilkan solusi untuk pencegahan nya	Diterima

5. Kesimpulan

5.1 Simpulan

Adapun kesimpulan yang didapat dari penelitian yang penulis lakukan sebagai berikut :

1. Menghasilkan aplikasi sistem pakar yang dapat mendiagnosa tingkat kepastian terkena penyakit tipes dengan menggunakan Metode Certainty Factor Pada Puskesmas Swasti Saba Lubuklinggau
2. Hasil diagnosa yang dilakukan berdasarkan pengetahuan seorang pakar yang telah dimasukan kedalam sistem.

5.2 Saran

Diharapkan untuk pengembangan selanjutnya aplikasi sistem pakar untuk mendianosa penyakit tipes ini sudah berbasis android sehingga pengguna dapat memeriksa kesehatannya dimana saja dan kapan saja.

Daftar Rujukan

[1] Shofia, E. N., 2017. Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Demam: DBD, Malaria dan Tifoid Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor – Certainty Factor. *Proceeding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi Terapan (SNTIKT)*.

[2] Chandra, Y. I., 2018. Rancang Bangun Aplikasi Pendeteksi Penyakit Hepatitis Berbasis Sistem Pakar Menggunakan Metode Prototyping. *Jurnal Esensi Infokom*, 2(2), pp. 25–30.

[3] Chandra, S., Yunus, Y. and Sumijan, S., 2020. Sistem Pakar Menggunakan Metode Certainty Factor untuk Estetika Kulit Wanita dalam Menjaga Kesehatan. *Jurnal Informasi dan Teknologi*, 2, pp. 4–9. doi:10.37034/jidt.v2i4.70.

[4] Rachman, R. and Mukminin, A., 2018. Penerapan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Penentuan Minat dan Bakat Siswa SD. *Khazanah Informatika: Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, 4(2), p. 90. doi:10.23917/khif.v4i2.6828.

[5] Septiana, L., 2016. Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit ISPA Dengan Metode Certainty Factor Berbasis Android. *Jurnal Techno Nusa Mandiri*, 13(2), pp. 89–95.

[6] Izazi, A., 2018. Asuhan Keperawatan dengan Masalah Utama Demam Typhoid. Jurnal Kesehatan, 11(2), pp.37–41.

[7] Kurniadi, A., & Sismarwiyanti. (2019). Implementasi sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit dengan gejala demam menggunakan metode certainty factor. *Jurnal Ilmiah Binary STMIK Bina Nusantara Jaya Lubuklinggau*,1(1),1–7. https://doi.org/10.52303/jb.v1i1.3

[8] Desiani, A. (2023). Penerapan Metode Certainty Factor pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Saraf Iskemik. *Jurnal Teknik Elektro Uniba*, 8(1), 1–8. https://doi.org/10.36277/jteuniba.v8i1.232

[9] Kusrini, 2006. *Sistem Pakar: Teori dan Aplikasi*, edisi pertama. Yogyakarta: Penerbit Andi.

[10] Aji, A. H., Furqon, M. T. and Widodo, A. W., 2018. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ibu Hamil Menggunakan Metode Certainty Factor (CF). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 2(5), pp. 2127–2134.

[11] Octavina, Y. and Fadlil, A., 2014. Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Saluran Pernafasan Dan Paru Menggunakan Metode Certainty Factor. *Jurnal Studi Teknologi Informasi dan Edukasi*, 2(2). doi:10.12928/jstie.v2i2.2642.

[12] Ikorasaki, I., 2015. Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Pada Tulang Dengan Menggunakan Metode Certainty Factor. *Seminar Nasional Informatika (SEMNASIF)*.

[13] Shalahudin, M. and Rosa, A. S., 2013. *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Bandung: Informatika.

[14] Sugiyono, 2017, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, Bandung, Indonesia: Alfabeta,.

[15] Rusli, M. & Antonius, L., 2019. Meningkatkan Kognitif Siswa SMAN I Jambi Melalui Modul Berbasis E-Book Kvisoft Flipbook Maker. Jurnal Sistem Komputer dan Informatika (JSON), 1(1), pp.59–68.