

Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Trauma Musculoskeletal Menggunakan Metode Dempster Shafer

Christina M Simanjuntak¹, Marsono², Sri Murniyanti³

^{1,2,3} Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Email: ¹kristinajuntak5@gmail.com, ²marsonotgdsi@gmail.com, ³srimurnianti21@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: kristinajuntak5@gmail.com

Abstrak

Trauma Musculoskeletal adalah gangguan pada tulang, otot, dan sendi yang sering akibat cedera, terutama dalam bentuk patah tulang (fraktur). Kasus ini banyak ditemukan pada pekerja yang kurang menyadari risiko kesehatan kerja, sehingga berdampak pada menurunnya kualitas hidup. Disisi lain, keterbatasan akses terhadap informasi medis yang cepat dan akurat sering menjadi hambatan dalam proses diagnosa awal. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pakar berbasis web yang mampu membantu mendiagnosa penyakit trauma musculoskeletal berdasarkan gejala yang dialami pasien. Sistem ini menggunakan metode Dempster Shafer, yaitu suatu pendekatan dalam kecerdasan buatan yang dirancang untuk menangani ketidakpastian dalam pengambilan keputusan. Metode ini menggabungkan sejumlah informasi berupa gejala dan menghitung tingkat keyakinan (belief) serta kemungkinan (plausibility) dari berbagai jenis penyakit yang dialami pasien. Implementasi sistem dilakukan dalam bentuk aplikasi web agar mudah diakses oleh pengguna, baik pasien maupun tenaga kesehatan. Pengujian sistem menggunakan Black Box Testing menunjukkan bahwa sistem berjalan dengan baik dan mampu memberikan hasil diagnosa awal yang mendekati akurat. Dengan adanya Sistem Pakar ini, proses identifikasi Trauma Musculoskeletal dapat dilakukan lebih cepat dan efisien, serta dapat menjadi alat bantu dalam pengambilan keputusan sebelum pasien mendapatkan pemeriksaan lanjutan difasilitas kesehatan.

Kata Kunci: Trauma Musculoskeletal, Sistem Pakar, Dempster Shafer, Diagnosa Penyakit, Web.

Abstract

Musculoskeletal trauma is a disorder affecting the bones, muscles, and joints that often results from injury, particularly in the form of fractures. These cases are commonly found among workers who are unaware of occupational health risks, which in turn affects their quality of life. On the other hand, limited access to fast and accurate medical information often becomes a barrier in the early diagnosis process. To address this issue, this study aims to develop a web based expert system capable of assisting in the diagnosis of musculoskeletal trauma based on the symptoms experienced by patients. The system uses the Dempster Shafer method, an approach in artificial intelligence designed to handle uncertainty in decision making. This method combines various pieces of information in the form of symptoms and calculates the levels of belief and plausibility for different types of diseases experienced by patients. The system is implemented as a web application to ensure easy access for both patients and healthcare professionals. System testing using Black Box Testing indicates that the system functions well and is capable of providing initial diagnostic results that are close to accurate. With this expert system, the process of identifying musculoskeletal trauma can be carried out more quickly and efficiently, and it can serve as a decision support tool before patients undergo further examination at healthcare facilities.

Keywords: Musculoskeletal Trauma, Expert System, Dempster-Shafer, Disease Diagnosis, Web.

1. PENDAHULUAN

Trauma *Musculoskeletal* merupakan cedera paling sering terjadi pada sistem jaringan atau organ utama di dalam tubuh, otot, jaringan ikat, saraf, tulang, dan sendi[1]. Gangguan *musculoskeletal* adalah kondisi yang mengganggu tulang, otot, dan sendi, termasuk infeksi tulang serta patah tulang (*fraktur*). Gangguan ini bisa disebabkan oleh trauma, cedera, penyakit atau faktor usia. Salah satu gangguan *musculoskeletal* yang sering dialami adalah patah tulang atau *fraktur*[2].

Fraktur adalah gangguan pada struktur tulang berupa diskontinuitas yang terjadi akibat cedera traumatis, disebabkan oleh tekanan dengan kekuatan yang berlebihan dan mendadak. Cedera ini bisa terjadi secara langsung maupun tidak langsung. Pada cedera langsung, fraktur terjadi di titik tulang yang terkena dampak, disertai dengan kerusakan jaringan lunak di area tersebut. Sebaliknya, pada cedera tidak langsung, fraktur terjadi pada lokasi yang berbeda dari titik tekanan, dengan kerusakan jaringan lunak di area fraktur yang dapat dihindari[3].

Terdapat beragam penyakit yang dapat menyerang manusia, salah satunya adalah penyakit tulang yang berkaitan dengan gangguan musculoskeletal. Penyakit ini umumnya terjadi saat manusia terus menggunakan tulang tanpa cukup istirahat. Jika mengalami penyakit ini, pasien bisa menderita peradangan pada sebagian atau seluruh tubuhnya. Berdasarkan data dari World Health Organization (WHO) pada tahun 2021, sekitar 1,17 miliar orang di seluruh dunia mengalami gangguan musculoskeletal. Kondisi ini menjadi penyebab utama kecacatan global, di mana nyeri punggung bawah menjadi faktor utama kecacatan di 160 negara. Akibatnya, gangguan ini membatasi aktivitas penderita dan berdampak pada penurunan kualitas hidup. Tingkat gangguan musculoskeletal sangat tinggi sekitar 60% pasien yang mencari pengobatan, dan 13-35% dari mereka mengalami gangguan musculoskeletal yang belum terdiagnosis[4].

Melihat fenomena yang terjadi, sangat diperlukan adanya informasi yang akurat dan mudah diakses mengenai penyakit trauma musculoskeletal. Maka dikembangkan teknologi kecerdasan buatan atau Artificial Intelligence (AI) bertujuan untuk memberikan gambaran umum mengenai berbagai penerapan AI dalam layanan kesehatan, serta

memberikan rekomendasi untuk penelitian dan pengembangan AI di masa depan guna meningkatkan kualitas layanan kesehatan[5].

Sistem Pakar adalah salah satu cabang kecerdasan buatan yang memanfaatkan pengetahuan khusus seorang ahli untuk menyelesaikan masalah tertentu. Sistem ini berfungsi untuk meniru atau mereplikasi diagnosa penyakit dengan menjawab pertanyaan berdasarkan gejala yang dialami. Metode Dempster-Shafer sangat sesuai diterapkan pada Sistem Pakar untuk diagnosa penyakit musculoskeletal karena metode ini menggunakan belief untuk menghitung ketidakpastian dan menggunakan nilai kepercayaan dari pakar. Nilai kepercayaan tersebut berguna untuk menambahkan fakta baru yang relevan dalam sistem[4]. Gangguan trauma musculoskeletal merujuk pada cedera, rasa sakit, atau masalah yang mempengaruhi gerakan tubuh manusia atau sistem musculoskeletal. Masalah ini sering terjadi dalam berbagai jenis pekerjaan, termasuk diantaranya pekerjaan sebagai kuli panggu[6]. Penyakit trauma musculoskeletal merupakan masalah yang sering terjadi pada otot-otot skeletal, yang dapat berkisar dari keluhan ringan hingga berat. Jika kondisi ini berlangsung dalam waktu jangka lama, dapat menyebabkan rasa sakit permanen pada otot, sendi, dan ligamen, serta mengurangi produktivitas dan efisien kerja[7]. Fraktur atau yang disebut dengan patah tulang adalah putusnya kontinuitas tulang atau tulang rawan, biasanya disebabkan oleh trauma atau kekuatan fisik, dan biasanya disebabkan oleh kerusakan jaringan disekitarnya yaitu ligamen, otot, tendonitu pembuluh darah dan saraf [8]. Selain retakan atau pemisahan pada konteks tulang, fraktur sering kali menyebabkan kerusakan yang lebih parah hingga fragmen tulang benar-benar terpisah. Meskipun tulang cenderung rapuh, strukturnya memiliki kekuatan dan kelenturan untuk menahan tekanan.

Namun, dapat terjadi akibat cedera, tekanan berulang, atau kondisi kelemahan tulang abnormal yang dikenal sebagai fraktur patologis[9]. Sprain atau Keseleo, adalah cedera yang terjadi akibat peregangannya berlebihan atau robekan pada ligamen, yaitu jaringan yang menghubungkan tulang satu dengan yang lain, atau pada kapsul sendi yang berfungsi menjaga stabilitas sendi. Gejala yang muncul meliputi rasa nyeri, peradangan, dalam beberapa kasus, kesulitan atau ketidakmampuan menggerakkan anggota tubuh yang terkena. Keseleo merupakan cedera yang paling umum dialami oleh pemain sepak bola. Untuk mencegahnya pentingnya, penting untuk melakukan pemanasan yang memadai dan stretching yang benar sebelum beraktivitas[10]. Strain adalah tarikan otot akibat penggunaan yang berlebihan, peregangannya berlebihan, atau stres yang berlebihan, serta terdapat robekan mikroskopik tidak komplek dengan pendarahan kedalam jaringan. Dalam hal ini, pasien mengalami rasa sakit atau nyeri mendadak dengan nyeri lokal pemakaian obat dan kontraksi isometrik. Strain adalah luka pada beberapa ligamen yang saling berhubungan dan tetap pada tempatnya, sedangkan terkilir adalah ligamen yang tertarik. atau pergerakan yang terlalu cepat atau tidak disengaja serta meliputi pukulan, tendangan, traumagerkan menjepit, dan gerakan memutar[11]. Sistem Pakar merupakan sistem yang menerapkan kepakaran seorang yang memiliki pengetahuan dalam bidang tertentu. Sistem Pakar bagian dari Artificial Intelligence (AI) yang cukup tua karena sistem ini mulai dikembangkan pertengahan 1960. Artificial Intelligence (AI) adalah bagian dari ilmu komputer untuk membuat mesin komputer melakukan tingkah laku cerdas seperti melakukan pekerjaan manusia. Sistem ini adalah sistem komputer yang bisa menyamai atau meniru kemampuan seorang pakar, sistem ini bekerja untuk mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer yang menggabungkan dasar pengetahuan (knowledge base) dengan sistem inferensi untuk menggantikan fungsi seorang pakar dalam menyelesaikan suatu masalah. Sistem Pakar yang muncul pertama kali adalah General Purpose Problem Solver (GPS) yang dikembangkan oleh Newel dan Simon [12].

2. METODE PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

1. Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan teknik untuk mengumpulkan informasi yang diperlukan oleh peneliti. Tujuannya adalah untuk menganalisis hasil, menyelaraskan pandangan, serta menyediakan dasar untuk tindakan lanjutan.
 - a. *Observasi*
Kegiatan pengamatan dalam penelitian ini dilakukan melalui peninjaun ke Rumah Sakit Umum Daerah Dr.pirngadi Jl. Prof. H. M. Yamin No.47, Perintis, Kec. Medan Tim., Kota Medan, Sumatera Utara. Observasi ini bertujuan untuk memperoleh data yang akurat dan relevan sebagai bagian dari penelitian.
 - b. *Wawancara*
Kegiatan wawancara ini dilakukan dengan seorang Dokter Spesialis Tulang yaitu dengan Dr.RS dan ibu Esrauli Sinaga terkait dengan penyakit trauma *musculoskeletal* dengan menggunakan metode *Dempster Shafer*. Bertujuan untuk mendapatkan data mendalam dan relevan bagi penelitian.

Tabel 1. Tabel Solusi Penyakit.

No	Jenis Penyakit	Solusi
1	<i>Fraktur</i>	• Traksi : metode yang digunakan untuk mempertahankan kesejajaran tulang, terutama pada patah tulang panjang, dengan memberikan tarikan secara perlahan.
2	<i>Sprain</i>	• <i>R (Rest / Istirahat)</i> : Kurangi atau hentikan aktivitas yang memberikan tekanan pada sendi yang cedera agar tidak memperburuk kondisi.

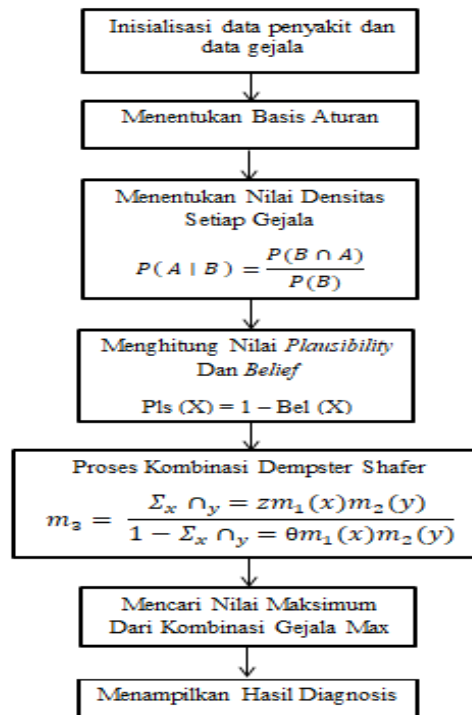
3	Strain	• <i>C (Compression / Balut Dengan Perban Elastis)</i> : Gunakan perban elastis untuk membatasi pembengkakan, tetapi pastikan tidak terlalu kencang agar aliran darah tetap lancar.
---	--------	---

2. Studi Kepustakaan (*Study of Literature*)

3. Penerapan metode *Dempster Shafer* dalam mengelola data menjadi sebuah hasil diagnosa

2.2 Metode Dempster shafer

Metode *Dempster-Shafer* adalah sebuah teori matematika yang digunakan untuk pembuktian berdasarkan *belief function* (fungsi kepercayaan) dan *plausibility* (kemungkinan yang dapat dipercaya).



Gambar 1. Kerangka Kerja Metode *Dempster Shafer*.

Berikut penjelasan mengenai Alur kerja Algoritma *Dempster shafer*:

1. Pada awal sistem dijalankan. User diharuskan untuk menginput gejala yang dialami sebagai data masukan kesistem untuk diproses.
2. Melakukan proses inisialisasi terhadap *Plausibility* dan *Belief* dengan setiap gejala yang ada.
3. Data gejala yang diinputkan kemudian akan diambil nilai densitasnya dan akan dicari nilai *Belief* dan *Plausibility* dari gejala tersebut.
4. Kemudian dilanjutkan dengan penghitungan kombinasi dari seluruh data gejala yang diterima sistem dengan rumus kombinasi pada *Dempster Shafer*.
5. Selanjutnya dicari nilai maksimum kombinasi gejala baru. Dari nilai maksimum lah akan diperoleh hasil diagnosa.. Hasil diagnosa yang diperoleh dari nilai sebelumnya kemudian ditampilkan oleh sistem

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Jenis Penyakit Dan Gejala

Adapun jenis penyakit dan gejala-gejala untuk penyakit trauma *musculoskeletal* dapat dilihat dari tabel 3.1.

Tabel 2. Data Tipe Penyakit Trauma *Musculoskeletal*

	Kode	Penyakit
1	P01	Fraktur (Patah Tulang)
2	P02	Sprain (Keseleo)
3	P03	Strain (Terkilir)

Tabel 3. Data Gejala Trauma *Musculoskeletal*.

Kode Gejala	Gejala
G01	Nyeri hebat
G02	Pembengkakan (Edema)
G03	Perubahan bentuk
G04	Memar atau pendarahan
G05	Kesulitan atau ketidakmampuan bergerak
G06	Sensasi gesekan tulang (<i>Crepritus</i>)
G07	Kelemahan atau hilangnya fungsi
G08	Kelainan panjang anggota tubuh
G09	Tulang menonjol (Pada <i>Fraktur Terbuka</i>)
G10	Kecelakaan
G11	Pendarahan pada area terluka
G12	Mobilitas Abnormal : gerakan tidak normal diarea yang patah
G13	Perubahan warna kulit kebiruan atau kehitaman
G14	Demam (Pada Infeksi)
G15	Area sekitar patahan terasa sangat sensitif atau sakit jika disentuh
G16	Nyeri saat istirahat
G17	Rasa sakit tetap ada meski tidak digerakkan
G18	Tidak mampu melakukan aktivitas normal dengan bagian tubuh yang cedera
G19	Kram otot (Otot disekitar <i>fraktur</i> mengalami kram atau kejang)
G20	Nyeri yang menjalar
G21	Nyeri saat menopang beban : kesulitan berdiri dan berjalan
G22	Sakit kepala
G23	Penurunan mobilitas (kesulitan menggerakkan sendi yang terkena keseleo)
G24	Rasa tidak stabil : sendi terasa goyah atau longgar, terutama pada keseleo parah
G25	Sendi panas pada area yang cedera : akibat peradangan lokal
G26	<i>Crepritus</i> ringan : sensasi atau suara gemeretak ringan akibat kerusakan jaringan
G27	Kekakuan pada sendi : kesulitan menggerakkan sendi akibat pembengkakan
G28	Nyeri pada sendi : rasa sakit yang tajam atau tumpul disekitar area yang terkena keseleo
G29	Kesemutan atau kebas
G30	Deformitas sendi : sendi terlihat tidak sejajar akibat kerusakan ligamen

Tabel 4. Data Gejala Trauma Muskuloskeletal

G31	Ketidakmampuan total bergerak : terjadi pada keseleo yang melibatkan robekan ligamen parah
G32	Kelemahan pada sendi : tidak mampu menopang beban atau menggunakan sendi dengan normal
G33	Kelembutan saat disentuh : arae keseleo terasa nyeri atau sensitif jika ditekan
G34	Nyeri saat digerakkan : rasa sakit bertambah ketikan sendi digunakan
G35	Rasa robek atau putus sensasi otot atau tendon robek saat cedera terutama pada strain tingkat tinggi
G36	Kesulitan menopang beban
G37	Membatasi gerakan
G38	Nyeri pada otot dan sendi
G39	Memar (hematoma) : perubahan warna kulit, menjadi biru atau ungu akibat pecahnya pembuluh darah kecil
G40	Rasa goyah atau tidak stabil pada sendi : terasa seperti sendi yang lemah atau tidak stabil
G41	Kelelahan otot
G42	Rasa panas diarea cedera

3.2 Perhitungan Metode Dempster Shafer

Tabel 5. Contoh Sampel Penyakit Trauma Muskuloskeletal.

Kode Gejala	Nama Gejala	P01	P02	P03	Nilai densitas
G04	Memar atau Pendarahan	√			0,1
G05	Kesulitan atau ketidakmampuan bergerak	√			0,2
G23	Penurunan mobilitas (kesulitan menggerakkan sendi yang terkena keseleo)		√		0,4
G31	Ketidakmampuan Total Bergerak : terjadi pada keseleo yang mengakibatkan robekan ligamen parah		√		0,1
G37	Membatasi gerakan			√	0,2

Setelah mengambil sampel gejala dari pasien, dilakukan perhitungan menggunakan *Dempster Shafer* untuk tiap gejala.

$$PI(\theta) = 1 - Belief$$

Dimana nilai *belief* merupakan nilai densitas yang telah diperoleh dari perhitungan gejala di atas. Berikut penyelesaian dengan menerapkan metode *Dempster Shafer*.

G054 : Memar atau Pendarahan

$$m_1\{P1\} = 0,1$$

$$m_1\{\theta\} = 1 - 0,1 = 0,9$$

G10 : Kesulitan atau Ketidakmampuan Bergerak

$$m_2\{P1\} = 0,2$$

$$m_2\{\theta\} = 1 - 0,2 = 0,8$$

3.3 Proses Kombinasi Dempster Shafer

Dempster Shafer merupakan nilai yang diberikan untuk menunjukkan besarnya kepercayaan, maka nilai (m) suatu gejala yang diinput antara (0-1). Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$m_3(z) = \frac{\sum_x \cap_y = z m_1(x) m_2(y)}{1 - \sum_x \cap_y = \theta m_1(x) m_2(y)}$$

Dimana :

$M_1(X)$: Densitas untuk gejala pertama

$M_2(Y)$: Densitas untuk gejala kedua

$M_3(Z)$: Kombinasi dari kedua densitas

$X \cap Y = \emptyset$: himpunan kosong antara (X' dan Y')

Menghitung kembali nilai densitas baru untuk setiap himpunan bagian fungsi dengan fungsi densitas m_3 . Aturan kombinasi untuk m_3 :

		$m_2\{P1\}$	0,2	$M_2\{\emptyset\}$	0,8
$m_1\{P1\}$	0,1	$\{P1\}$	0,02	$\{P1\}$	0,08
$m_1\{\emptyset\}$	0,9	$\{P1\}$	0,18	$\{\emptyset\}$	0,72

$$m_3\{P1\} = \frac{0,02+0,08+0,18}{1-0} = 0,28$$

$$m_3\{\emptyset\} = \frac{0,72}{1-0} = 0,72$$

G23 : Penurunan mobilitas (kesulitan menggerakkan sendi yang terkena keseleo)

$$m_4\{P2\} = 0,4$$

$$m_4\{\emptyset\} = 1 - 0,4 = 0,6$$

Menghitung kembali nilai densitas baru untuk setiap himpunan bagian fungsi dengan fungsi densitas m_5 . Aturan kombinasi untuk m_5 :

		$m_2\{P1\}$	0,4	$m_2\{\emptyset\}$	0,6
$m_1\{P1\}$	0,28	$\{\emptyset\}$	0,112	$\{P1\}$	0,168
$m_1\{\emptyset\}$	0,72	$\{P1\}$	0,288	$\{\emptyset\}$	0,432

$$m_5\{\emptyset\} = 0,28 * 0,4 = 0,112$$

$$m_5\{P1\} = \frac{0,168}{1-0,112} = 0,189$$

$$m_5\{P2\} = \frac{0,288}{1-0,112} = 0,324$$

$$m_5\{\emptyset\} = \frac{0,432}{1-0,112} = 0,486$$

G31 : Ketidakmampuan Total Bergerak

$$m_6\{P2\} = 0,1$$

$$m_6\{\emptyset\} = 1 - 0,1 = 0,9$$

Menghitung kembali nilai densitas baru untuk setiap himpunan bagian fungsi dengan fungsi densitas m_7 . Aturan kombinasi untuk m_7 :

		$m_6\{P2\}$	0,1	$m_6\{\emptyset\}$	0,9
$m_5\{P1\}$	0,189	$\{\emptyset\}$	0,018	$\{P1\}$	0,170
$m_5\{P2\}$	0,324	$\{P2\}$	0,132	$\{P2\}$	0,291
$m_5\{\emptyset\}$	0,486	$\{P2\}$	0,048	$\{\emptyset\}$	0,437

$$m_7\{\emptyset\} = 0,189 * 0,1 = 0,018$$

$$m_7\{P1\} = \frac{0,170}{1-0,018} = 0,173$$

$$m_7\{P2\} = \frac{0,032+0,291+0,048}{1-0,018} = 0,377$$

$$m\{\emptyset\} = \frac{0,437}{1-0,018} = 0,445$$

G37 : Membatasi Gerakan

$$m_8\{P2\} = 0,2$$

$$m_8\{\emptyset\} = 1 - 0,2 = 0,8$$

Menghitung kembali nilai densitas baru untuk setiap himpunan bagian fungsi dengan fungsi densitas m_9 . Aturan kombinasi untuk m_9 :

		$m_6\{P3\}$	0,2	$m_6\{\emptyset\}$	0,8
$m_5\{P1\}$	0,173	$\{\emptyset\}$	0,034	$\{P2\}$	0,138
$m_5\{P2\}$	0,377	$\{\emptyset\}$	0,075	$\{P1\}$	0,301
$m_5\{\emptyset\}$	0,445	$\{P3\}$	0,089	$\{\emptyset\}$	0,356

$$m_9\{\emptyset\} = 0,173 * 0,2 + 0,377 * 0,2 = 0,109$$

$$m_9\{P1\} = \frac{0,138}{1-0,109} = 0,154$$

$$m_9\{P2\} = \frac{0,301}{1-0,109} = 0,337$$

$$m_9\{P3\} = \frac{0,089}{1-0,109} = 0,099$$

$$m_9\{\emptyset\} = \frac{0,356}{1-0,109} = 0,33$$

3.3.1 Mencari Nilai Maksimum dari Kombinasi Gejala Max

Berdasarkan hasil perhitungan terakhir maka nilai tertinggi terdapat pada $m_9\{P2\}$ dengan nilai 0,337

3.3.2 Menampilkan Hasil Diagnosa

Berdasarkan perhitungan 5 gejala di atas dengan 3 penyakit berbeda maka didapat nilai tertinggi pada $m_9\{P2\}$ dengan nilai 0,337 Sehingga berdasarkan nilai keyakinan, pakar cukup yakin bahwa penyakit yang dialami pasien adalah penyakit Trauma *musculoskeletal* Sedang dengan presentase nilai keyakinan 33.7% Upaya pencegahan yang harus dilakukan adalah berupa pengobatan atau terapi.

3.4. Implementasi Sistem

1. Halaman Home

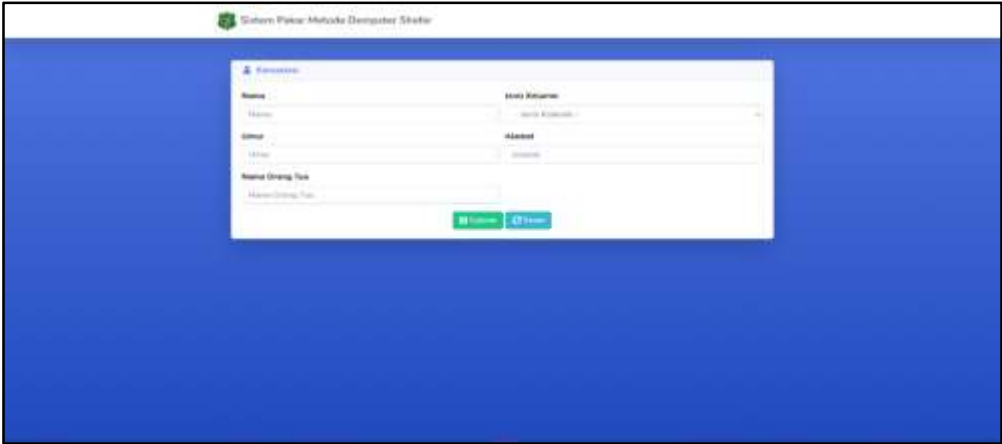
Halaman *home* adalah halaman utama yang berfungsi sebagai pintu masuk dan pengantar bagi *user* maupun *admin*. Di halaman ini terdapat sambutan singkat, penjelasan tentang penyakit yang dibahas, serta navigasi menuju halaman lainnya seperti Informasi Umum, Penanganan, Konsultasi serta *Login*. Dengan desain yang menarik dan *user-friendly*, halaman *Home* bertujuan memudahkan *user/admin* memahami fungsi *website*. Berikut merupakan tampilan halaman *home* :



Gambar 2. Halaman Home

2. Halaman Konsultasi Pasien

Halaman Konsultasi Pasien berfungsi sebagai sarana bagi pengguna untuk berkonsultasi langsung mengenai keluhan atau gejala yang mereka alami. Tapi sebelum memulai proses konsultasi, pengguna harus terlebih dahulu mengisi data diri. Berikut adalah tampilan halaman konsultasi pasien (bagian data diri):



Gambar 3. Halaman Konsultasi Pasien (Bagian Data Diri).

Setelah mengisi formulir data diri pengguna dapat berkonsultasi langsung mengenai keluhan atau gejala yang mereka alami. Berikut adalah tampilan halaman konsultasi pasien (bagian pemilihan gejala):



Gambar 4. Halaman Konsultasi Pasien (Bagian Pemilihan Gejala).

3. Halaman Laporan Hasil Diagnosa

Halaman laporan hasil diagnosa berfungsi untuk menampilkan hasil diagnosa yang telah dilakukan oleh sistem berdasarkan pilihan gejala yang dipilih oleh pengguna. Halaman ini memberikan informasi seperti hasil gejala yang dipilih, penyakit yang persentasenya paling besar dan solusi penanganan dari penyakit tersebut. Berikut adalah tampilan halaman laporan hasil diagnosa :



Gambar 5. Halaman Laporan Hasil Diagnosa.

4. KESIMPULAN

Sistem Pakar berbasis web untuk mendiagnosa penyakit trauma muskuloskeletal telah berhasil dikembangkan menggunakan metode Dempster Shafer. Sistem ini dirancang berdasarkan pengetahuan pakar medis, dimodelkan dengan UML, dan diimplementasikan dengan PHP. Hasil pengujian menunjukkan sistem berjalan optimal dan akurat, sehingga efektif membantu identifikasi gejala, mempercepat diagnosa, dan mendukung pengambilan keputusan medis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang memberikan Rahmat dan Karunianya sehingga mampu menyelesaikan jurnal ini. Kemudian kepada Bapak Marsono dan Ibu Sri Murnianti atas segala waktu dan ilmunya yang telah memberikan bimbingan selama masa pengerjaan hingga menyelesaikan jurnal ini dan kepada kedua orang tua serta keluarga yang selalu memberi motivasi, Doa dan dukungan moral maupun materi dan juga kepada seluruh dosen serta pegawai kampus STMIK Triguna Dharma yang telah banyak membantu baik dari segi informasi ataupun dukungan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Anggamuna, B. Justitia, E. Kusdiyah, and A. Darmawan, "Tingkat Pengetahuan Pengendara Ojek Online Mengenai Pertolongan Pertama (First Aid) Trauma Muskuloskeletal Akibat Kecelakaan Lalu Lintas Di Kota Jambi," *J. Med. Stud.*, vol. 1, no. 2, pp. 31–47, 2021.
- [2] Sagala and M. Limbong, "Implementasi Terapi Musik Terhadap Nyeri Pada Pasien Dengan Gangguan Sistem Muskuloskeletal: Paska Operasi Fraktur Nasal Sinistra Di Rumah Sakit Swasta X Medan," *Jurkessutra J. Kesehat. Surya Nusant.* 12, 2024.
- [3] F. R. Kepel and A. C. Lengkong, "Fraktur geriatrik," *e-CliniC*, vol. 8, no. 2, pp. 203–210, 2020, doi: 10.35790/eci.v8i2.30179.

- [4] Y. M. Santosa, F. Ishlakhuddin, and G. W. Hardi, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Musculoskeletal Disorders (Msds) Menggunakan Dempster Shafer," *J. Inform. J. Pengemb. IT*, vol. 7, no. 3, pp. 189–193, 2022, doi: 10.30591/jpit.v7i3.4778.
- Ernawati, F. I. Komputer, U. Pembangunan, and N. Veteran, "Systematic Literature Review : Analisis Penerapan," no. April, pp. 168–173, 2024.
- [5] R. Hitman, H. K. Hengky, F. U. Umar, and H. Haniarti, "RISIKO GANGGUAN MUSCULOSKELETAL DISORDERS (MSDs) PADA PEKERJA KULI PANGGUL DI PELABUHAN NUSANTARA KOTA PAREPARE," *Sulolipu Media Komun. Sivitas Akad. dan Masy.*, vol. 23, no. 1, p. 127, 2023, doi: 10.32382/sulolipu.v23i1.2942.
- [7] R. Wardani, M. Meirino, D. D. Lestari, and D. Giawa, "Upaya Pencegahan Gangguan Musculoskeletal Disorders (MSDs) Pada Karyawan dan Karyawati Front Office Department di Klinik Recons Fit Palembang," *Jar.J. Abdimas Kedokt. dan Kesehat.*, vol. 1, no. 2, pp. 116–124, 2023, doi: 10.24853/jaras.1.2.116-124.
- [8] S. K. M. K. Ns. Made Martini *et al.*, *Buku Ajar Keperawatan Gawat Darurat*. Mahakarya Citra Utama Group, 2024. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=xTcyEQAAQBAJ>
- [9] R. Z. Hilmi, R. Hurriyati, and Lisnawati, "ASUHAN KEPERAWATAN PADA PASIEN POST OPERASI FRAKTUR FEMUR DENGAN MASALAH KEPERAWATAN GANGGUAN MOBILITAS FISIK," vol. 3, no. 2, pp. 91–102, 2020.
- [10] R. Festiawan, "Terapi Dan Rehabilitasi Cedera Olahraga," *Univ. Jendral Soedirman*, no. January, pp. 1–27, 2021, doi: 10.31219/osf.io/gzcr3.
- S. K. M. H. S. K. M. K. S. M. S. K. M. M. K. D. E. R. S. Suratun, *Klien Gangguan Sistem Muskuloskeletal* sAK. Egc. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=PUjw-sEgCSEC>
- [12] E. Fahmi Ginting, M. Hutasuhut, M. Roza Fitri, and S. Triguna Dharma, "Sistem Cerdas Mendiagnosa Penyakit Demam Tifoid Dengan Metode Case Based Reasoning," *J. Sci. Soc. Res.*, vol. 4307, no. 3, pp. 717–723, 2023, [Online]. Available: <http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR>