

SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT OSTEOARTHRITIS DENGAN MENGGUNAKAN METODE K-NEAREST NEIGHBOR

Erika Qiudandra¹, Rizalul Akram², Novianda³

^{1,2,3}Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Methodist Indonesia

Info Artikel

Histori Artikel:

Received, Juli 25, 2022

Revised, Agustus 15, 2020

Accepted, September 2, 2020

Keywords:

Osteoarthritis,

Diagnosa,

Gejala,

K-Nearest Neighbors,

Sistem Pakar

ABSTRAK

Osteoarthritis merupakan penyakit *degeneratif* pada sendi yang melibatkan kartilago, lapisan sendi, ligamen, dan tulang sehingga menyebabkan nyeri dan kaku pada sendi yang mengidap gejala tersebut. Masyarakat sering mengabaikan rasa sakit yang terjadi saat menggerakkan bahu, pinggang, lutut dan tangan padahal rasa sakit itu berpotensi besar merupakan gejala-gejala dari penyakit *Osteoarthritis*. Sistem pakar dapat digunakan sebagai sistem untuk mengidentifikasi penyakit *Osteoarthritis*. Dengan adanya sistem pakar diagnosis penyakit *Osteoarthritis* maka diharapkan dapat membantu masyarakat untuk mendeteksi penyakit *Osteoarthritis* dini dan dapat berkonsultasi dengan dokter sebelum berlanjut ke tahap yang lebih membahayakan. Jumlah penderita penyakit *Osteoarthritis* mengalami peningkatan. Hal ini disebabkan oleh faktor keterlambatan penanganan saat mengalami gejala awal. Sistem ini melakukan diagnosa penyakit *Osteoarthritis* berdasarkan dari gejala-gejala yang diinputkan ke sistem. Perancangan sistem berbasis *Website* dengan menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (KNN). Dengan menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* mampu menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta dari kriteria-kriteria yang ada. Terdapat 17 gejala *Osteoarthritis* yang diolah sistem untuk mendiagnosa penderita penyakit ini sesuai dengan diagnosa seorang pakar. Hasil pengujian yang dilakukan sistem diagnosa penyakit *Osteoarthritis* dengan hasil perhitungan manual memiliki kesesuaian yang sama. Tingkat keakurasian pada sistem pakar ini mendapatkan hasil 91,67%, dimana dari 24 data sampel yang telah diuji menggunakan sistem pakar yang telah dibangun terdapat 22 jumlah data yang sesuai dengan hasil diagnosa pada sistem.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Penulis Koresponden:

Rizalul Akram, S.T., M.T,

Fakultas Teknik Universitas Samudra,

Jl. Prof. Dr. Syarief Thayeb, Meurandeh, Kec. Langsa Lama, Kota Langsa, Aceh 24416.

rizalulakram@unsam.ac.id

1. PENDAHULUAN

Kesehatan merupakan hal yang begitu penting bagi manusia. Ironisnya banyak sekali penyakit-penyakit yang pada akhirnya terlambat didiagnosa sehingga mencapai tahap kronis yang membuatnya sulit untuk ditangani (Sonita and Sari, 2018). Kesehatan adalah suatu hal yang didambakan oleh penderita itu sendiri. Penyakit merupakan ketakutan bagi penderita. Penyakit itupun terjadi dikarenakan kesibukan-kesibukan penderita ataupun keluarga penderita yang menyebabkan keterlambatan dalam penanganan kesehatan.

WHO mencatat di Indonesia dari populasi jumlah penderita gangguan sendi mencapai hingga 81%, sebanyak 24% yang pergi ke dokter, sedangkan sebanyak 71% nya cenderung mengkonsumsi

obat pereda nyeri yang dijual bebas (Ramadhan, Dahria and Jaya, 2021). Pada tahun 2013, Ministry of Health dan Arthritis Research UK mencatat bahwa penderita Osteoarthritis di seluruh dunia mencapai 875 juta jiwa” (Ramadhan, Dahria and Jaya, 2021).

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki jumlah kependudukan kurang lebih 264 Juta. Data statistik dari Jurnal Osteoarthritis in South-East Asia pada tahun 2014 menunjukkan bahwa 35% dari penduduk Indonesia yang berusia 60 tahun keatas di Indonesia menderita penyakit Osteoarthritis. Penduduk Indonesia terdiri dari beragam adat dan beragam usia. Penduduk yang berkapasitas kurang lebih 264 juta tersebut semuanya tidak ada yang luput dari penyakit, terutama terhadap penduduk yang lanjut usia dimana kekebalan tubuh terhadap penyakit telah menurun drastis. Salah satu penyakit yang sering menyerang penduduk berumur tua adalah penyakit Osteoarthritis atau biasa disebut pengapuran sendi yang dapat menyebabkan gangguan besar dalam aktivitas hidup sehari hari karena sendi merupakan bagian dari tubuh yang paling sering digunakan dalam berbagai kegiatan (Tuan V Nguyen, 2014).

Osteoarthritis merupakan penyakit degeneratif pada sendi pada tulang-tulang seperti sendi yang terdapat pada tangan, lutut, serta leher dan bahkan pinggang. Osteoarthritis dapat menyebabkan sakit, kekakuan, bahkan deformitas pada tulang sendi yang mengalami penyakit Osteoarthritis tersebut. Osteoarthritis termasuk klasifikasi penyakit yang paling sering dialami oleh masyarakat di seluruh penjuru dunia (Zeeshan Anjum, Syed Rizwan Abbas. 2015).

Penyebab Osteoarthritis belum dapat ditelusuri secara pasti. Tetapi ada beberapa faktor yang merupakan faktor-faktor resiko seseorang dapat diserang penyakit Osteoarthritis. Faktor-faktor tersebut adalah usia, apakah dia perokok aktif, berat badan, riwayat keluarga yang menderita Osteoarthritis, riwayat cedera serta aktivitas fisik yang berat dan berlebihan. Penduduk Indonesia sering mengabaikan rasa sakit yang terjadi pada saat menggerakkan bahu, pinggang, lutut dan tangan, padahal rasa sakit dari bagian tubuh tersebut berpotensi besar merupakan gejala-gejala dari penyakit Osteoarthritis (Soeroso, 2006).

Sebagian besar masyarakat Indonesia juga merasa malas untuk berobat ataupun berkonsultasi secara langsung dengan Dokter/Pakar mengingat hal tersebut dapat memakan banyak biaya. Jalur pengobatan melalui BPJS secara gratis juga perlu memakan banyak waktu dikarenakan harus menunggu antrian di Rumah Sakit. Oleh karena itu, dibutuhkan adanya sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit Osteoarthritis secara dini sehingga masyarakat dapat melakukan diagnosis penyakit layaknya berkonsultasi dengan pakar dan diharapkan dapat membantu penduduk Indonesia untuk mengurangi keterlambatan dalam penanganan medis sehingga dapat mengurangi resiko kronis dan komplikasi bagi para penderita penyakit Osteoarthritis.

Solusi pada permasalahan penyakit Osteoarthritis (OA) yaitu mendapatkan suatu sistem (Sistem Pakar) yang terkomputerisasi dan diiringi dengan perkembangan teknologi informasi supaya proses pengambilan keputusan menjadi lebih mudah, efektif, dan efisien.

Sistem pakar merupakan bagian dari kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) yang terdiri dari pengetahuan dan pengalaman dari banyak pakar yang dimasukkan ke dalam suatu basis pengetahuan. Sistem pakar dapat membantu seseorang yang mungkin bukanlah seorang pakar untuk menyelesaikan persoalan tertentu sesuai dengan basis pengetahuan yang telah dimasukkan ke dalam sistem. Dengan adanya basis pengetahuan yang setiap saat dapat bertambah, maka sistem pakar akan semakin berkembang keakuratannya.

Adapun metode yang akan diterapkan dalam pembuatan aplikasi sistem pakar ini yaitu dengan menggunakan algoritma K-Nearest Neighbor (KNN). Kelebihan dari metode ini yaitu bahwa algoritmanya tangguh terhadap training data yang noisy dan efektif apabila data latihnya besar.

Seiring perkembangan teknologi, dan untuk membantu masyarakat agar mendapatkan informasi yang cepat dan tepat mengenai Osteoarthritis. Hal inilah yang mendorong penulis untuk melakukan penelitian tersebut. Adapun tujuan dari sistem pakar ini, yaitu sebagai berikut :

1. Merancang sebuah sistem pakar diagnosis penyakit Osteoarthritis untuk membantu dan memudahkan masyarakat dalam mendiagnosa serta mengidentifikasi penyakit tersebut sebagai media awal melalui gejala-gejala dan fakta yang ada sebelum penderita penyakit tersebut mendapat bantuan dari seorang dokter.

2. Mengimplementasikan pengetahuan seorang dokter dalam mendiagnosis penyakit Osteoarthritis ke dalam sistem pakar.
3. Membuat suatu aplikasi Sistem Pakar yang dapat mengidentifikasi penyakit Osteoarthritis dengan mendapatkan hasil yang akurat setelah diuji nantinya.
Selain tujuan diatas, terdapat juga beberapa manfaat dari sistem pakar ini, yaitu sebagai berikut:
 - a. Menghemat waktu dan biaya pengguna untuk mendeteksi penyakit Osteoarthritis.
 - b. Membantu pengguna dalam mendeteksi dini penyakit Osteoarthritis secara online sebelum berkunjung ke dokter.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Definisi Osteoarthritis (OA)

OA merupakan penyakit sendi degeneratif, dimana keseluruhan struktur dari sendi mengalami perubahan patologis. Ditandai dengan kerusakan tulang rawan (kartilago) hyalin sendi, meningkatnya ketebalan serta sklerosis dari lempeng tulang, pertumbuhan osteofit pada tepian sendi, meregangnya kapsul sendi, timbulnya peradangan, dan melemahnya otot-otot yang menghubungkan sendi. (Hafizh and Kusuma, 2015)

Osteoarthritis (OA) yang juga disebut sebagai penyakit degeneratif merupakan salah satu masalah kedokteran yang paling sering terjadi dan menimbulkan gejala pada orang usia lanjut maupun setengah baya. Terjadi pada orang dari segala etnis, lebih sering mengenai wanita dan merupakan penyebab tersering pada penyebab disabilitas jangka panjang pada pasien dengan usia lebih daripada 65 tahun. (S Joewono, I Harry, K Handono, B Rawan, P Riardi. 2006)

2.2 Tanda dan Gejala Klinis Penyakit Osteoarthritis

Adapun tanda dan gejala klinis dari penyakit Osteoarthritis ini yaitu sebagai berikut (Moskowitz, 2001) :

1. Persendiaan terasa kaku dan nyeri apabila digerakkan. Pada mulanya hanya terjadi pagi hari, tetapi apabila dibiarkan akan bertambah buruk dan menimbulkan rasa sakit setiap melakukan gerakan tertentu, terutama pada waktu menopang berat badan, namun bisa membaik bila diistirahatkan. Pada beberapa pasien, nyeri sendi dapat timbul setelah istirahat lama, misalnya duduk dikursi atau di jok mobil dalam perjalanan jauh. Kaku sendi pada OA tidak lebih dari 15-30 menit dan timbul istirahat beberapa saat misalnya setelah bangun tidur.
2. Adanya pembengkakan/peradangan pada persendiaan. Pembengkakan bisa pada salah satu tulang sendi atau lebih. Hal ini disebabkan karena reaksi radang yang menyebabkan pengumpulan cairan dalam ruang sendi, biasanya teraba panas tanpa ada kemerahan.
3. Nyeri sendi terus-menerus atau hilang timbul, terutama apabila bergerak atau menanggung beban.
4. Persendian yang sakit berwarna kemerah-merahan.
5. Kelelahan yang menyertai rasa sakit pada persendiaan
6. Kesulitan menggunakan persendiaan
7. Bunyi pada setiap persendiaan (krepitus). Gejala ini tidak menimbulkan rasa nyeri, hanya rasa tidak nyaman pada setiap persendiaan (umumnya tulang lutut)
8. Perubahan bentuk tulang. Ini akibat jaringan tulang rawan yang semakin rusak, tulang mulai berubah bentuk dan meradang, menimbulkan rasa sakit yang amat sangat.
9. Perubahan gaya berjalan. Hal yang paling meresahkan pasien adalah perubahan gaya berjalan, hamper semua pasien Osteoarthritis pada pergelangan kaki, lutut dan panggul mengalami perubahan gaya berjalan (pincang). Keadaan ini selalu berhubungan dengan nyeri.

2.3 Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence)

Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence) merupakan salah satu bagian dari ilmu computer yang mempelajari bagaimana membuat mesin (komputer) dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik yang dilakukan oleh manusia bahkan bisa lebih baik daripada yang dilakukan manusia. (No and Pratama, 2019)

Pengertian Artificial Intelligence menurut beberapa ahli yaitu (Fiddariyani, 2019) :

1. Menurut John Mc Carthy, 2007
Artificial Intelligence adalah untuk mengetahui dan memodelkan proses-proses berpikir manusia dan mendesain mesin agar dapat menirukan perilaku manusia. Cerdas, berarti memiliki pengetahuan ditambah pengalaman, penalaran (bagaimana membuat keputusan dan mengambil tindakan), moral yang baik.
2. Herbert Simon, 1987
Kecerdasan buatan adalah tempat suatu penelitian, aplikasi, dan instruksi yang terkait dengan pemrograman komputer dalam melakukan suatu hal yang menurut pandangan manusia cerdas.

2.4 Pengertian Sistem Pakar

Sistem pakar adalah suatu sistem yang dirancang untuk dapat menirukan keahlian seorang pakar dalam menjawab pertanyaan dan memecahkan suatu masalah. Sistem pakar akan memberikan pemecahan suatu masalah yang di dapat dari dialog dengan pengguna. Dengan bantuan sistem pakar seseorang yang bukan pakar/ahli dapat menjawab pertanyaan, menyelesaikan masalah serta mengambil keputusan yang biasanya dilakukan oleh seorang pakar (Sutojo, T., Edy Mulyanto dan Vincent Suhartono, 2011:13).

Sistem pakar secara umum adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Atau dengan kata lain sistem pakar adalah sistem yang didesain dan diimplementasikan dengan bantuan bahasa pemrograman tertentu untuk dapat menyelesaikan masalah seperti yang dilakukan oleh para ahli. Diharapkan dengan sistem ini, orang awam dapat menyelesaikan masalah tertentu baik sedikit, rumit, ataupun rumit sekalipun tanpa bantuan para ahli dalam bidang tersebut. Sedangkan bagi para ahli, sistem ini dapat digunakan sebagai asisten yang berpengalaman (Feri Fahrur Rohman, Ami Fauzijah, 2008:3).

2.4.1 Kelebihan Sistem Pakar

Beberapa kelebihan dari sistem pakar adalah sebagai berikut (Azmi, 2017) :

1. Menjadikan pengetahuan lebih mudah didapat.
2. Menghimpun data dalam jumlah yang besar.
3. Mampu menyimpan data dalam jangka waktu lama.
4. Menyimpan kemampuan dan keahlian pakar dalam sistem.
5. Meningkatkan Reabilitas.
6. Memberikan respons (jawaban) yang tepat.
7. Panduan yang Intelegence (cerdas).
8. Dapat digunakan untuk mengakses database dengan cara cerdas.

2.4.2 Kekurangan Sistem Pakar

Berikut beberapa kekurangan yang ada pada sistem pakar, diantaranya (Sutojo, T., 2011) yaitu :

1. Biaya yang di perlukan cukup mahal.
2. Sulit di kembangkan karena keterbatasan kesediaan pakar.
3. Tidak 100% benar.

2.5 Pengertian Kepakaran

Kepakaran merupakan suatu pengetahuan yang diperoleh dari pelatihan, membaca, dan pengalaman. Kepakaran inilah yang memungkinkan para ahli dapat mengambil keputusan lebih cepat dan lebih baik daripada seseorang yang bukan pakar. Kepakaran itu sendiri meliputi pengetahuan tentang (Sutojo, T., Edy Mulyanto dan Vincent Suhartono, 2011:163) :

1. Fakta-fakta tentang bidang permasalahan tertentu.
2. Teori-teori tentang bidang permasalahan tertentu.
3. Aturan-aturan dan prosedur-prosedur menurut bidang permasalahan umumnya.
4. Aturan heuristic yang harus dikerjakan dalam suatu situasi tertentu.
5. Strategi global untk memecahkan permasalahan.
6. Pengetahuan tentang pengetahuan (meta knowledge).

2.6 K-Nearest Neighbor (KNN)

K-Nearest Neighbor (KNN) termasuk algoritma supervised learning dimana hasil dari query instance yang baru diklasifikasikan berdasarkan mayoritas dari kategori pada KNN. Nanti kelas yang paling banyak muncul yang akan menjadi kelas hasil klasifikasi. KNN dilakukan dengan mencari kelompok k objek dalam data training yang paling dekat (mirip) dengan objek pada data baru atau data testing. Algoritma K-Nearest Neighbor adalah sebuah metode untuk melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut. K-Nearest Neighbor adalah pendekatan untuk mencari kasus dengan menghitung kedekatan antara kasus baru dan kasus lama yaitu berdasarkan pada pencocokan bobot dari sejumlah fitur yang ada. Menurut Watson (1997) demikian juga menurut Kusriani dan Luthfi (2009) kemiripan dapat ditentukan dengan menggunakan rumus dibawah ini.

$$\text{Similarity (T, S)} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{f(T_i, S_i) * w_i}{W_i} \right)$$

Dimana:

T = Kasus baru

S = Kasus lama yang tersimpan dalam database

N = Jumlah atribut dalam setiap kasus

i = Atribut individu antara kasus 1 s/d n

f = Fungsi similarity atribut I antara kasus T dan kasus S

w = Bobot yang diberikan pada atribut ke-i

$$\text{Jarak} = \frac{(a * b) + (c * d) + (e * f) + \dots + (n * n)}{b + d + f + \dots + n}$$

Tujuan dari algoritma ini adalah mengklasifikasikan obyek baru berdasarkan atribut dan training sample. Classifier tidak menggunakan model apapun untuk dicocokkan dan hanya berdasarkan memori. Diberikan titik query, akan ditemukan sejumlah k obyek atau (titik training) yang paling dekat dengan titik query. Klasifikasi menggunakan voting terbanyak diantara klasifikasi dari k obyek. Algoritma k-nearest neighbor (KNN) menggunakan klasifikasi ketetanggaan sebagai nilai prediksi dari query instance yang baru.

Algoritma k-nearest neighbor (KNN) sangatlah sederhana, bekerja berdasarkan jarak terpendek dari query instance ke training sample diproyeksikan ke ruang berdimensi banyak, dimana masing-masing dimensi merepresentasikan fitur dari data. Ruang ini dibagi menjadi bagian-bagian berdasarkan klasifikasi training sample. Sebuah titik pada ruang ini ditandai kelas c jika kelas c merupakan klasifikasi yang paling banyak ditemui pada k buah tetangga terdekat dari titik tersebut. Dekat atau jauhnya tetangga biasanya dihitung berdasarkan Euclidean Distance.

Langkah-langkah algoritma k-nearest neighbor (KNN) :

1. Menentukan parameter K (jumlah tetangga paling dekat)
2. Menghitung kuadrat jarak euclid (query instance) masing-masing obyek terhadap data sampel yang diberikan. Dengan rumus di bawah ini :

$$d_i = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_{2i} - x_{1i})^2}$$

Keterangan:

x_1 = Sampel Data

x_2 = Data uji

i = Variabel data

d = jarak

p = dimensi data

3. Kemudian mengurutkan obyek-obyek tersebut ke dalam kelompok yang mempunyai jarak euclid terkecil.

4. Dengan menggunakan kategori nearest neighbor yang paling mayoritas maka dapat diprediksikan nilai query instance yang dihitung.

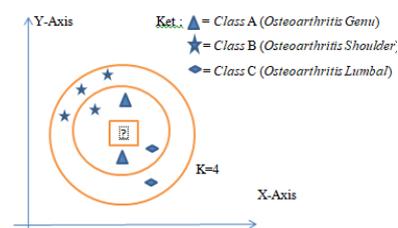
2.6.1 Kelebihan dan kekurangan

- a. Kelebihan
KNN memiliki beberapa kelebihan yaitu bahwa algoritmanya tangguh terhadap training data yang noisy dan efektif apabila data latihnya besar.
- b. Kekurangan

Sedangkan kelemahan dari KNN adalah :

1. KNN perlu menentukan nilai dari parameter K (jumlah dari tetangga terdekat).
2. Pembelajaran berdasarkan jarak tidak jelas mengenai jenis jarak apa yang harus digunakan untuk mendapatkan hasil yang terbaik.
3. Biaya komputasi cukup tinggi karena diperlukan perhitungan dari jarak tiap sample uji pada keseluruhan sample latih.

2.6.2 Klasifikasi Menggunakan Metode KNN



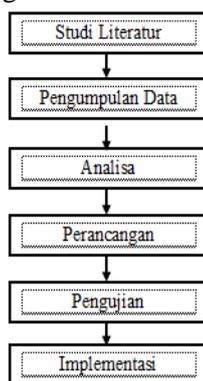
Gambar 1 Klasifikasi Metode KNN

Kesimpulan :

Jadi, dari hasil gambar metode K-Nearest Neighbors (KNN) diatas yaitu terpilih penyakit “Osteoarthritis Genu”. Hal ini berdasarkan kelas mayoritas dari tetangga terdekatnya, sehingga algoritma dasarnya adalah untuk suatu penyakit yang akan diprediksi. Carilah nilai dari parameter k (tetangga terdekatnya). Kemudian lihat kelas apa yang mayoritas dari tetangga terdekatnya tersebut. Pada gambar diatas terlihat bahwa penyakit “Osteoarthritis Genu” mendominasi kelas tersebut diantara tetangga lainnya. Terdapat 2 buah penyakit “Osteoarthritis Genu”, sedangkan penyakit lainnya hanya ada 1 dari pengklasifikasian kelas berdasarkan nilai k yang berjumlah 4. Maka dari itu, terpilih lah penyakit “Osteoarthritis Genu” ini.

2.7 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2 Diagram Konteks

Adapun penjelasan dari tahapan penelitian yang digambarkan pada gambar diatas adalah sebagai berikut.

- a. Studi Literatur

Studi literatur adalah cara yang dipakai untuk menghimpun data-data atau sumber-sumber yang berhubungan dengan topik yang diangkat dalam suatu penelitian. Studi literatur bisa didapat dari berbagai sumber, jurnal, buku dokumentasi, internet dan pustaka.

b. Pengumpulan Data

Dalam pelaksanaan penelitian ini dilakukan pengumpulan data dengan cara mewawancarai pakar atau dokter yang berkompeten serta menganalisis kasus dari penyakit Osteoarthritis.

c. Analisa

Di dalam proses analisa, terdapat dua tahapan yang harus dilakukan. Adapun dua tahapan tersebut antara lain :

1. Analisa Data

Analisa data dilakukan untuk mendapatkan data-data berdasarkan metode penelitian yang dilakukan. Data-data tersebut merupakan jenis penyakit dari Osteoarthritis, gejala-gejala dari setiap penyakit Osteoarthritis dan jenisnya yang telah diberikan oleh pakar melalui wawancara dan juga dicari melalui buku-buku referensi maupun jurnal agar mendapatkan informasi yang akurat sehingga mengurangi kesalahan dalam pemrosesan data kedalam sistem.

2. Analisa Proses

Analisa proses dilakukan agar sistem berjalan sesuai dengan aturan yang telah ditetapkan oleh peneliti. Dalam proses penelitian ini, peneliti menggunakan metode K-Nearest Neighbors yang merupakan salah satu metode penyelesaian masalah berbasis pengetahuan untuk memecahkan suatu masalah berdasarkan teori matematika dan memiliki fungsi untuk menghasilkan diagnosa dengan memperhatikan nilai dari kondisi pada kasus sebelumnya.

3. Analisa sistem

Analisis sistem merupakan dasar dalam merencanakan dan merancang sistem yang akan diterapkan. Analisa sistem dilakukan untuk mengetahui dan mengembangkan sistem yang sedang berjalan. Sistem ini memerlukan beberapa data yang harus dicantumkan dalam aplikasi. Beberapa data yang akan dicantumkan antara lain id gejala, nama gejala, nama penyakit, Dataset, Hasil atau diagnosis, dan data-data lainnya. Data tersebut akan dimasukkan dalam database agar terorganisir dengan baik.

d. Perancangan Konsep

Tahap ini menranslasi kebutuhan perangkat lunak dari tahap analisis kebutuhan ke representasi desain agar dapat diimplementasikan menjadi program, kemudian desain ditranslasikan ke dalam program perangkat lunak untuk menghasilkan program komputer yang sesuai dengan hasil yang diharapkan. Untuk menggambarkan alur kerja perancangan perangkat lunak ini, penulis akan memodelkannya menggunakan UML (Unified Modeling Language).

e. Pengujian Sistem

Pengujian merupakan tahapan metode penelitian yang diperlukan untuk menilai apakah hasil dari penelitian ini sesuai dengan tujuan dan akan dilakukan pengujian untuk melihat seberapa besar tingkat keberhasilan dengan menggunakan metode yang diusulkan.

f. Implementasi

Implementasi adalah suatu aksi yang dilakukan untuk mengetahui bagaimana aplikasi yang sudah dirancang dapat bekerja dengan baik didalam sebuah sistem. Dari implementasi nanti nya akan diketahui batasan dan manfaat dari aplikasi yang sudah dirancang.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengujian Akurasi

Pengujian ini dilakukan dengan menguji tingkat keakuratan atau kesesuaian dari data uji yang didapatkan oleh pakar dengan hasil output dari system. Data Testing (data awal) yang didapatkan sebanyak 24 data seperti yang terlihat pada tabel diatas. Kemudian akan dilakukan percobaan dengan masukan sesuai data uji dengan nilai k (tetangga terdekat) = 3. Kemudian nilai akurasi akan dihitung berdasarkan jumlah data uji yang memiliki keluaran sama dengan diagnosis pakar. Untuk mendapatkan nilai akurasi akan dilakukan uji kecocokan antara keluaran system dengan data uji yang didapatkan dari pakar.

Dari hasil pengujian didapatkan sebanyak 2 data uji yang memiliki hasil klasifikasi berbeda dengan kelas sebenarnya, dari hasil tersebut kemudian akan dihitung nilai akurasinya yaitu sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi} &= \frac{\text{Total Data Benar}}{\text{Total Data}} \times 100\% \\
 &= \frac{22}{24} \times 100\% \\
 &= 91,67\%
 \end{aligned}$$

Jadi, hasil akurasi sistem menghasilkan nilai akurasi sebesar 91,67%.

3.2 Penerapan Sistem

1. Form Halaman Beranda



Gambar 3 Form Halaman Beranda

Gambar diatas merupakan form halaman beranda, dimana terdapat beberapa menu yang tersedia di form ini seperti meliputi; menu foto, about, registrasi, dan login. Pada form ini terlihat judul besar dari sistem pakar ini dan juga dilengkapi dengan logo dari Universitas Samudra.

2. Form Halaman Foto



Gambar 4 Form Halaman Foto

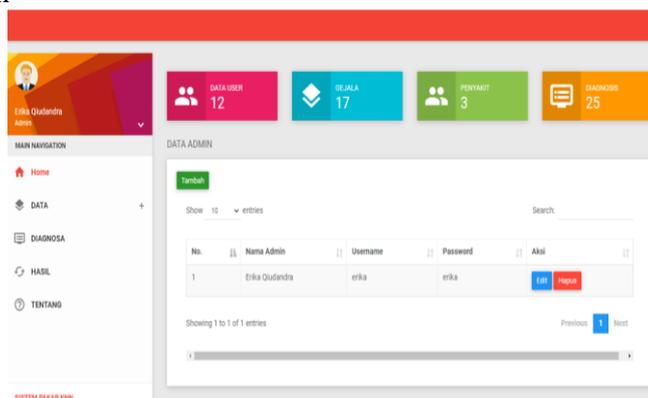
Gambar diatas merupakan form halaman foto, dimana terdapat beberapa foto tentang penyakit *Osteoarthritis* yang tersedia.

3. Form Pasien

Gambar 5 Form Pasien

Form diatas akan menampilkan halaman input data pasien pada halaman user pada saat pasien tersebut akan melakukan registrasi atau pendaftaran. Data pasien terdiri dari pengisian nama lengkap, alamat lengkap, jenis kelamin, nomor telepon, *username*, dan *password*.

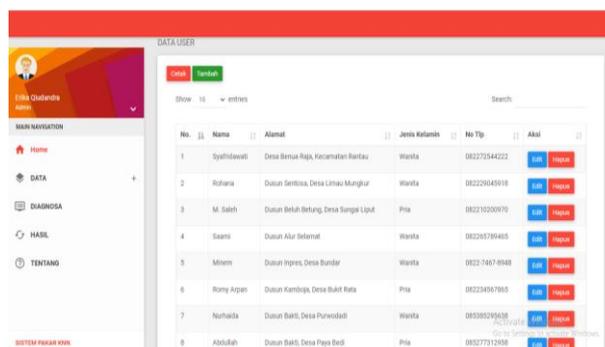
4. Form Data Admin



Gambar 6 Form Data Admin

Gambar diatas merupakan Form Data Admin, dimana sudah tertera atas nama Erika Qiudandra dengan *Username* dan *Password* nya yaitu Erika sebagai admin dari Sistem Pakar ini. Data Admin ini dapat di edit ataupun dihapus dan juga dapat dilakukan penambahan untuk Adminnya.

5. Form Data User



Gambar 7 Form Data User

Gambar diatas merupakan Form Data *User*, dimana terdapat 8 orang yang sudah mendaftar sebagai *user*, yaitu atas nama Syafriidawati, Rohana, M. Saleh, Saami, Minem, Romy Arpan, Nurhaida, dan Abdullah. Form tersebut juga dilengkapi dengan data alamat, jenis kelamin, dan nomor telepon dari masing-masing *user* tersebut. Data *user* ini dapat di edit ataupun dihapus dan juga dapat dilakukan penambahan untuk *user*-nya. Yang menjadi *user* tidak dibatasi jumlahnya.

6. Form Hasil Cetak Laporan Data User

LAPORAN DATA USER

Telepon :
Indonesia
Universitas Samudra Lingsar

LAPORAN DATA USER

Di cetak pada : Wed-08/06/2022

No	Nama User	Jenis Kelamin	Alamat User
1	Syafriidawati	Wanita	Desa Benua Raja, Kecamatan Rantau
2	Rohana	Wanita	Dusun Sembaka, Desa Limas Mungkur
3	M. Saleh	Pria	Dusun Belah Belang, Desa Sungai Lipat
4	Saami	Wanita	Dusun Alor Selamat
5	Minem	Wanita	Dusun Inpres, Desa Bundar
6	Romy Arpan	Pria	Dusun Kambaja, Desa Bukit Rata
7	Nurhaida	Wanita	Dusun Bakil, Desa Purnawadani
8	Abdullah	Pria	Dusun Bakil, Desa Paya Bedi
9	Bahk	Pria	Dusun Raju, Desa Suka Rahmat
10	Dul Marayah	Pria	Dusun Selamat, Desa Banglating
11	Ngelinem	Wanita	Desa Sidodadi
12	Ismail	Pria	Desa Kampung Dalam
13	Fauzi Wali	Wanita	Dusun Raju Mulya, Wono Sari

Gambar 8 Form Hasil Cetak Laporan Data User

Gambar diatas merupakan Form Hasil Cetak Laporan Data *User*, dimana setiap Laporan Data *User* yang masuk ke dalam Sistem Pakar tersebut dapat dilakukan proses pencetakan dengan cara mengklik menu *Print* pada Form Data *User* diatas.

7. Form Data Gejala

Form gejala adalah halaman data gejala-gejala penyakit Osteoarthritis yang telah di input melalui halaman admin dan kemudian akan diklasifikasikan berdasarkan jenis penyakit sesuai pada basis

aturan yang telah ditetapkan sebelumnya dalam identifikasi sistem. Terdapat 17 data gejala yang telah diinputkan ke dalam Sistem Pakar tersebut.

No.	Kode	Nama Gejala	Aksi
1	G1	Nyeri pada sendi	Edit
2	G2	Kekakuan pada sendi (biasa terjadi pada pagi hari atau bangun tidur) selama lebih kurang 30 menit	Edit
3	G3	Sensasi panas di sekitar lutut	Edit
4	G4	Pembengkakan pada area sendi disertai kulit kemerahan disekitar sendi	Edit
5	G5	Kehilangan kelenturan pada sendi (susah untuk menggunakan badan dengan bebas)	Edit
6	G6	Cacat atau disabilitas	Edit

Gambar 9 Form Data Gejala

8. Form Data Penyakit

No.	Nama Penyakit	Informasi	Aksi
1	Osteoarthritis Genu	Da Genu mengacu pada sendi Osteoarthritis pada sendi yang ada di lutut. Penyakit ini juga disebut sebagai Osteoarthritis lutut. Osteoarthritis sendi adalah salah satu jenis dari berbagai radang sendi. Osteoarthritis Genu bisa terjadi saat tulang rawan yang mengisi sendi lutut mulai menyusut, sehingga tulang-tulang sendi menjadi lebih dekat. Akibatnya, rasa nyeri dan pembengkakan bisa muncul ketika sendi tersebut digunakan untuk bergerak.	Edit
2	Osteoarthritis Shoulder	Osteoarthritis Shoulder atau Syndrome Rotator cuff adalah kelompok otot yang melindungi bahu yang mengontrol semua pergerakan bahu. Syndrome rotator cuff mengikat kepala spectrum persendian dan rotator cuff dan biceps shoulder adalah bentuk paling berat dari syndrome rotator cuff, menyebabkan radang berat pada semua pergerakan bahu, atau "frozen" sehingga disebut "Frozen shoulder". Pasien akan mengalami kesulitan ketika mengangkat tangan dan melakukan aktivitas di atas kepala, mengakibatkan bahu akan sering dan fungsi ototnya akan dan akan terasa hancur.	Edit
3	Osteoarthritis Lumbal	Osteoarthritis Lumbal terjadi ketika kanal tulang belakang di bagian punggung bawah (lumbal) menyempit. Kondisi ini menyebabkan kumpulan tulang belakang dan saraf yang berlabang dari punggung bawah belakang ketukan atau terpegi, sehingga timbul rasa sakit, mati rasa, atau terpegi pada bagian kaki Anda. Sebagai informasi, tulang belakang Anda terbagi ke dalam lima struktur atau suturas, yaitu vertebra (leher), toraks (punggung atas), lumbal (punggung bawah), sakral (pinggang),	Edit

Gambar 10 Form Data Penyakit

Form inputan ini diproses dari halaman dari halaman admin. Yang akan menampilkan halaman input data jenis penyakit dari *Osteoarthritis* beserta informasi terkait dari masing-masing jenis penyakit tersebut. Jenis penyakit dari *Osteoarthritis* ini, yaitu seperti meliputi; *Osteoarthritis Genu*, *Osteoarthritis Shoulder*, dan *Osteoarthritis Lumbal*.

9. Form Dataset

Form Dataset yang berjumlah 37. Dataset itu sendiri merupakan data lama yang dijadikan sebagai data dasar bagi sistem dalam melakukan perhitungan dengan menggunakan metode *K-Nearest Neighbor*. Dataset ini berisi kumpulan Basis Pengetahuan dari pakar. Atau dengan kata lain, Dataset ini merupakan data dari pakarnya. Adapun output atau keluarannya yaitu berupa hasil diagnosa penyakitnya. Gambarnya sebagai berikut:

No.	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14
1	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
2	Ya	Ya	TIDAK	TIDAK	Ya	TIDAK	TIDAK	Ya	Ya	TIDAK	Ya	Ya	Ya	TIDAK
3	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	TIDAK	Ya	TIDAK	TIDAK
4	Ya	Ya	TIDAK	TIDAK	Ya	TIDAK	TIDAK	Ya	Ya	TIDAK	Ya	Ya	Ya	TIDAK
5	Ya	TIDAK	TIDAK	TIDAK	Ya	TIDAK	TIDAK	Ya	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	Ya
6	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	Ya	TIDAK	TIDAK	Ya	Ya	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	Ya

Gambar 11 Form Dataset

10. Form Diagnosa Penyakit

Setelah melakukan registrasi atau pendaftaran dengan mengisi data pasien, user dapat langsung melakukan diagnosa penyakit Osteoarthritis dengan memilih gejala-gejala yang dialami oleh pasien dan terdapat dalam sistem seperti pada gambar diatas. Dalam menentukan parameter K (jumlah tetangga paling dekat), bila jumlah klasifikasi kita genap maka sebaiknya kita gunakan nilai k ganjil,

dan begitu pula sebaliknya bila jumlah klasifikasi kita ganjil maka sebaiknya gunakan nilai k genap. Karena jika tidak begitu, ada kemungkinan kita tidak akan mendapatkan jawaban.

Gambar 12 Form Diagnosa Penyakit

11. Form Hasil Diagnosa

Gambar 13 Form Hasil Diagnosa

Setelah *user* memilih gejala-gejala yang dialaminya, maka sistem akan melakukan diagnosa penyakit. Kemudian, sistem akan mengeluarkan hasil diagnosa penyakit dari pasien/*user* tersebut secara otomatis.

12. Form Data Hasil

Form Data Hasil, dimana pada form ini terlihat data-data pasien/*user* yang sudah terupdate dan telah melakukan proses diagnosa penyakit *Osteoarthritis* dengan menggunakan Sistem Pakar ini.

Gambar 14 Form Data Hasil

12. Form Cetak Laporan Hasil Diagnosa Penyakit

Gambar berikut adalah Form Cetak Laporan Hasil Diagnosa Penyakit

No	Nama	JK	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	Hasil
1	Syafidawati	Wanita	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Osteoarthritis Genu
2	Ruhana	Wanita	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Osteoarthritis Genu
3	M. Sahal	Pria	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Osteoarthritis Genu
4	Saani	Wanita	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Osteoarthritis Genu
5	Mihani	Wanita	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Osteoarthritis Genu
6	Romy Angen	Pria	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Osteoarthritis Genu
7	Syafidawati	Wanita	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Osteoarthritis Genu
8	Abdullah	Pria	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Osteoarthritis Shoulder
9	Dut Manengah	Pria	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Osteoarthritis Shoulder
10	Ngulim	Wanita	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Osteoarthritis Shoulder
11	Sunli	Wanita	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Osteoarthritis Shoulder
12	Sidi	Pria	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Osteoarthritis Lumbal
13	Sidi	Pria	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Osteoarthritis Lumbal

Gambar 15 Form Cetak Laporan Hasil Diagnosa

4. Kesimpulan

Berdasarkan dari penelitian yang peneliti lakukan, maka didapatkan kesimpulan yaitu :

1. Penelitian implementasi memakai metode *K-Nearest Neighbor* untuk diagnosa penyakit *Osteoarthritis* yang menghasilkan nilai akurasi sebesar 91,67%. Dimana dari 24 data uji yang diujikan menghasilkan 22 data yang tepat dan 2 data yang tidak tepat.
2. Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit *Osteoarthritis* dengan menggunakan Metode *K-Nearest Neighbor* dapat membantu dalam proses diagnosa penyakit *Osteoarthritis* berdasarkan gejala-gejala dari penyakit tersebut beserta jenis lainnya yang dirasakan oleh penderita dan terdapat dalam sistem sesuai dengan tujuan penelitian. Adapun jenis penyakit dari *Osteoarthritis* ini yaitu, meliputi; *Osteoarthritis Genu*, *Osteoarthritis Shoulder*, dan *Osteoarthritis Lumbal*.
3. Sistem Pakar ini digunakan oleh masyarakat sebelum datang ke Dokter guna mengetahui gejala awal dari penyakit *Osteoarthritis* tersebut, sehingga masyarakat dapat mengambil keputusan apakah harus berobat ke Dokter atau hanya berobat secara sendiri dengan membeli obat di apotek terdekat yang dijual secara bebas.

Ucapan Terimakasih

Saya mengucapkan terima kasih banyak kepada:

1. Ibu Dr. Mastura, S. Si., M.Si sebagai Dekan Fakultas Teknik.
2. Ibu Nurul Fadillah, S.ST., M.T sebagai Koordinator Program Studi Informatika.
3. Bapak Rizalul Akram, S.T., M.Kom sebagai dosen pembimbing I yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Novienda, S.T., M.Si sebagai dosen pembimbing II yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini.
5. Para dosen Program Studi Informatika yang selalu memberi motivasi dan semangat kepada mahasiswa bimbingannya.
6. Kedua orang tua, yang telah memberikan Doa dan dukungannya kepada penulis.
7. Sahabat-sahabat yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Daftar Rujukan

- [1] B Mandelbaum, W David. Etiology and Pathophysiology of Osteoarthritis. ORTHO Supersite Februari 1 2005
- [2] Collin PG, Gain S, Nguyen Huu F, Ladermann A. Is rehabilitation effective in massive rotator cuff tears?. Orthop Traumatol Surg Res. 2015;101:203-5.
- [3] DB Kenneth. Harrison Principle of Internal Medicine 16th edition. Chapter 312 : Osteoarthritis. Mc Graw Hills 2005. 2036-2045
- [4] Dunn J. C., Polmear M. M., Nesti L. J. (2019). *Dispelling the Myth of Work-Related de Tenosynovitis*. New York: Thieme Medical Publisher.
- [5] Felson, D.T., 2008. Osteoarthritis. Dalam : Fauci, A., Hauser, L.S., Jameson, J.L., Ed. HARRISON's Principles of Internal Medicine Seventeenth Edition. New York, United States of America. Mc Graw-Hill Companies Inc.: 2158-2165
- [6] Hartati, Sri. Iswanti, S. Sistem Pakar dan Pengembangannya. Graha Ilmu. Yogyakarta: 2008.
- [7] Kapoor, M. et al. Role of Pro-inflammatory Cytokines in Pathophysiology of Osteoarthritis. Nat. Rev. Rheumatol. 7, 33-42 (2011).
- [8] Kusriani, Sistem Pakar Teori Dan Aplikasi. Yogyakarta: Andi, 2006.
- [9] Longo UG, Berton A, Papapietro N, Maffulli N, Denaro V. Epidemiology, genetics and biological factors of rotator cuff tears. Med Sport Sci. 2012;57:1-9.
- [10] Minarni, I. Warman, and W. Handayani, "Case-Based Reasoning (Cbr) Pada Sistem Pakar Identifikasi Hama Dan Penyakit Tanaman Singkong Dalam Usaha Meningkatkan Produktivitas Tanaman Pangan," J. TEKNOIF, vol. 5, no. 1, pp. 41-47, 2017.