

Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Lupus Menggunakan Metode Constraint Satisfaction Problem (CSP)

Jefri Amanda^{1*}

¹Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Budi Darma, Medan, Indonesia
Email: ^{1*}jefriamanda@gmail.com

Abstrak—Pada saat ini penggunaan teknologi perangkat komputer telah berkembang pesat dikalangan masyarakat. Sebagian besar masyarakat menggunakannya tidak hanya untuk kepentingan secara komersial saja, tetapi juga untuk mendapatkan informasi pendeteksian penyakit secara cepat dan efisien dengan aplikasi berbasis komputer yang dapat membantu masyarakat umum untuk mengetahui penyebab dan gejala dari penyakit tersebut. Untuk itu, diperlukan suatu sistem yang dirancang untuk dapat menirukan keahlian seorang pakar dalam menjawab pertanyaan dan memecahkan suatu masalah sesuai dengan pengetahuan seorang pakar yang dimasukkan ke dalam suatu sistem komputer. Perkembangan teknologi kecerdasan buatan yang terjadi telah memungkinkan sistem pakar untuk diaplikasikan penggunaannya dalam mendeteksi penyakit dengan menggunakan bahasa pemrograman. Salah satunya dalam pemberian informasi mengenai berbagai masalah, terutama penyakit lupus. Metode sistem pakar yang digunakan adalah Constraint Satisfaction Problem (CSP) digunakan untuk menangani ketidakpastian dalam diagnosa penyakit lupus.

Kata Kunci: Sistem pakar, Constraint Satisfaction Problem (CSP), Lupus.

Abstract—At this time the use of computer peripheral technology has grown rapidly among the people. Most people use it not only for commercial purposes, but also to get information about disease detection quickly and efficiently with computer-based applications that can help the general public to find out the causes and symptoms of disease. For this reason, we need a system designed to be able to mimic the expertise of an expert in answering questions and solving problems according to the knowledge of an expert that is incorporated into a computer system. The development of artificial intelligence technology that has occurred has enabled expert systems to be applied in detecting diseases using programming languages. One of them is in providing information about various problems, especially lupus. The expert system method used is the Constraint Satisfaction Problem (CSP) which is used to deal with uncertainties in the diagnosis of lupus.

Keywords: Expert System, Problem of Satisfaction Constraints (CSP), Lupus.

1. PENDAHULUAN

Pakar adalah seseorang yang dianggap sebagai sumber terpercaya atas teknik maupun keahlian tertentu yang bakatnya untuk menilai dan memutuskan sesuatu dengan benar sesuai dengan aturan dan status oleh sesamanya ataupun khalayak dalam bidang khusus tertentu. Keterbatasan pengetahuan masyarakat umum tentang penyebab dan gejala awal dari penyakit lupus, jauhnya jarak tempuh yang harus ditempuh untuk menemui dokter, mahalnya biaya yang harus dikeluarkan untuk berkonsultasi, menyebabkan dibutuhkan suatu sistem yang dapat membantu masyarakat umum untuk mengetahui penyebab dan gejala dari penyakit tersebut. Untuk itu, diperlukan suatu sistem yang dirancang untuk dapat menirukan keahlian seorang pakar dalam menjawab pertanyaan dan memecahkan suatu masalah sesuai dengan pengetahuan seorang pakar yang dimasukkan ke dalam suatu sistem komputer. Sistem komputer yang dimaksud adalah sebuah sistem yang disebut dengan sistem pakar.

Sistem pakar adalah program berbasis pengetahuan yang menyediakan solusi-solusi dengan kualitas pakar untuk masalah-masalah yang spesifik. Sistem pakar merupakan 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. Selain itu, sistem pakar juga dapat memberikan hasil yang lebih konsisten daripada pakar. Sistem pakar dapat melakukan pengambilan kesimpulan lebih cepat daripada pakar.

Pentingnya kesehatan untuk setiap orang agar dapat memberdayakan segala sesuatu baik yang dimilikinya maupun lingkungannya secara maksimal, kesehatan sangat berhubungan erat dengan hidup sehat. Sehingga bisa dijabarkan pengertian hidup sehat adalah memiliki kesehatan dalam hidup dengan tanpa ada masalah gangguan pada kehidupannya baik bersifat fisik yang berupa penyakit pada tubuh maupun non fisik yang berhubungan dengan kondisi jiwa, hati dan pikiran seseorang dalam hidup baik secara individual maupun sosial.

Lupus adalah salah satu penyakit yang paling dikenal diantara seratusan penyakit otoimun. Istilah medisnya adalah lupus eritematosus sistematik, eritema berarti kemerahan sedangkan sistematik artinya tersebar ke berbagai organ tubuh. Dalam keadaan normal sistem imun (kekebalan tubuh) bertugas mempertahankan diri terhadap ancaman dari luar seperti bakteri, virus, parasit atau jamur tetapi pada penyakit otoimun terjadi sebaliknya. Sistem imunnya menyerang organ-organ tubuhnya sendiri. Meskipun sebagian besar pengidap lupus adalah kaum wanita, namun penyakit ini dapat diminimalisir dengan menerapkan gaya hidup sehat. Beberapa pencegahan yang bisa dilakukan untuk mencegah penyakit lupus adalah hindari stress berlebih, menerapkan hidup sehat, rutin berolahraga, hindari kebiasaan merokok, istirahat yang cukup, pahami kondisi tubuh, hindari paparan sinar matahari di siang hari serta konsumsi makanan sehat.

Lupus memberikan gejala yang sangat bervariasi, sehingga gejala bisa berbeda dari satu penderita dengan penderita lain. Demikian pula gejala bisa bersifat akut atau menahun yang hilang timbul diselingi masa remisi (tenang atau sembuh sementara). Gejala juga bisa bersifat umum atau khusus yang mengenai organ-organ tertentu.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka diperlukan sebuah sistem pakar untuk melakukan diagnosis lupus dan memberikan hasil yang konsisten. Oleh karena itu penulis bermaksud untuk merancang suatu sistem pakar yang mampu melakukan diagnosis serta memberikan solusi yang tepat terhadap penyakit lupus dengan menggunakan faktor risiko, gejala, dan hasil uji tes darah sebagai acuannya.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar (*expert system*) adalah aplikasi berbasis komputer yang digunakan sebagai sarana untuk menyimpan pengetahuan para pakar. Dengan demikian, komputer akan memiliki keahlian untuk menyelesaikan permasalahan dengan meniru keahlian yang dimiliki oleh pakar. Berbagai aplikasi sistem pakar telah banyak dikembangkan baik dibidang kedokteran, psikologi maupun di bidang yang lain, seperti pengembangan sistem pakar MYCIN untuk diagnosis penyakit [2].

2.2 Lupus

Lupus adalah suatu penyakit autoimun yang sifatnya menahun dan menimbulkan peradangan di berbagai organ tubuh. Lupus bisa menyerang kulit, persendian bahkan organ dalam seperti ginjal, jantung, paru-paru, darah dan sebagainya. Organ tubuh yang diserang tidak sama pada tiap penderita. Karena itu disebut sebagai penyakit individual, gejala dan akibatnya bisa berbeda pada setiap penderita [4].

2.3 Metode Constraint Satisfaction Problem (CSP)

Untuk menyelesaikan masalah constraint satisfaction problem, diperlukan constraint programming. Constraint programming adalah pembelajaran sistem komputasi berdasarkan constraint. Ide utama dari constraint programming ini adalah menyelesaikan masalah dengan menyatakan constraint (kondisi, sifat, kebutuhan) yang harus dipenuhi oleh solusi. Dengan kata lain, constraint programming adalah pendekatan alternatif terhadap pemrograman yang berisikan permodelan suatu masalah sebagai himpunan kebutuhan (constraint) yang berurutan diselesaikan metode umum ataupun spesifik untuk domain (Krzysztof Apt, 2005, p1)[5].

Constraint satisfaction problem (CSP) adalah sebuah teknik untuk mendapatkan suatu penyelesaian dari sebuah persoalan melalui pencarian objek atau kondisi yang memenuhi satu atau lebih kriteria [6]. Secara pemenuhan prioritasnya, constraint dibagi menjadi 2 bagian, yaitu [5]: (1) hard constraint, merupakan kriteria yang harus dipenuhi dalam penyelesaian suatu persoalan; dan (2) soft constraint: merupakan kriteria yang jika tidak dipenuhi tidak akan mengakibatkan kesalahan fatal. Untuk mengisi sebuah variabel berdasarkan constraint dapat dilakukan melalui dua pendekatan, yaitu [5]: (1) most constrained variable (MCV), variabel yang didahulukan diisi adalah variabel yang paling banyak mengandung constraint; dan (2) least constrained variable (LCV): variabel yang didahulukan diisi adalah variabel yang paling sedikit mengandung constraint. Pengukuran akurasi Constraint satisfaction problem (CSP) dihitung dengan rumus sebagai berikut[5]:

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Jumlah gejala memenuhi constraint}}{\text{jumlah gejala keseluruhan}} \times 100$$

2.4 Certainly Factor (CF)

Metode certainty factor digunakan ketika menghadapi suatu masalah yang jawabannya tidak pasti. Ketidakpastian ini bisa merupakan probabilitas. Metode ini diperkenalkan oleh Shortlife Buchanan pada tahun 1970-an. Beliau menggunakan metode ini saat melakukan diagnosis dan terapi terhadap penyakit meningitis dan infeksi darah [6]. Tim pengembang dari metode ini mencatat bahwa, dokter sering kali menganalisa informasi yang ada dengan ungkapan seperti “mungkin”, “hampir pasti”. Metode ini mirip dengan fuzzy logic, karena ketidakpastian direpresentasikan dengan derajat kepercayaan sedangkan perbedaannya adalah pada fuzzy logic saat perhitungan untuk rule yang premisnya lebih dari satu, fuzzy logic tidak memiliki nilai keyakinan untuk rule tersebut sehingga perhitungannya hanya melihat nilai terkecil untuk operator AND atau nilai terbesar untuk operator OR dari setiap premis yang pada rule tersebut berbeda dengan certainty factor yaitu setiap rule memiliki nilai keyakinannya sendiri tidak hanya premis-premisnya saja yang memiliki nilai keyakinan. Certainty factor menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan [7].

$$\text{CF}[h,e] = \text{MB}[h,e] - \text{MD}[h,e] \quad (1)$$

Keterangan :

CF[h,e] = faktor kepastian

MB[h,e] = measure of belief, ukuran kepercayaan atau tingkat keyakinan terhadap hipotesis (h), jika diberikan evidence (e) antara 0 dan 1.

MD[h,e] = measure of disbelief, ukuran ketidakpercayaan atau tingkat keyakinan terhadap hipotesis (h), jika diberikan evidence (e) antara 0 dan 1. Adapun beberapa kombinasi certainty factor terhadap premis tertentu:

1. Certainty factor dengan satu premis.

$$\text{CF}[h,e] = \text{CF}[e] * \text{CF}[\text{rule}] = \text{CF}[\text{user}] * \text{CF}[\text{pakar}] \quad (2)$$

2. Certainty factor dengan lebih dari satu premis.

$$CF[A \wedge B] = \text{Min}(CF[a], CF[b]) * CF[\text{rule}] \quad (3)$$

$$CF[A \vee B] = \text{Max}(CF[a], CF[b]) * CF[\text{rule}] \quad (4)$$

3. Certainty factor dengan kesimpulan yang serupa.

$$CF \text{ gabungan } [CF1, CF2] = CF1 + CF2 * (1 - CF1) \quad (5)$$

Kelebihan dari metode ini adalah cocok digunakan pada sistem pakar yang mengukur sesuatu yang pasti atau tidak pasti seperti mendiagnosis penyakit dan perhitungan dari metode ini hanya berlaku untuk sekali hitung, serta hanya dapat mengolah dua data sehingga keakuratannya terjaga.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Masalah

Sebelum menggunakan sistem yang terkomputerisasi, pasien datang untuk berkonsultasi secara langsung kepada dokter tentang penyakit apa yang sedang dideritanya. Dokter akan mendiagnosa penyakit yang diderita oleh pasien yang kemudian hasil diagnosa tersebut disampaikan kembali kepada pasien. Dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat, kini pengetahuan yang dimiliki oleh dokter dapat dimasukkan ke dalam sebuah sistem komputer yang dinamakan basis pengetahuan yang biasa disebut sistem pakar. Kemudian basis pengetahuan tersebut dapat menampilkan hasil diagnosa yang telah disisipkan perhitungan sesuai kebutuhan sistem. Untuk memenuhi syarat-syarat tersebut maka dibuat suatu struktur If_then dengan menggunakan bahasa pemrograman Microsoft Visual Basic 2008. Program ini dirancang sesederhana mungkin agar lebih mudah dimengerti pengguna.

Pembuatan program ini berguna sebagai alat bantu user untuk lebih mudah dalam mendiagnosa gejala penyakit. Sistem yang telah dimasukkan data-data dari gejala penyakit akan menampilkan beberapa pertanyaan yang harus dijawab oleh user. Selanjutnya sistem berlanjut kesistem selanjutnya untuk mengetahui gejala dan hasil diagnosa penyakit dari user. Sistem yang telah dimasukkan formula dengan metode Constraint Satisfaction Problems (CSP) akan mengolah data gejala penyakit dan akan menampilkan hasil diagnosa penyakit berupa angka persentase hasil diagnosa yang kemudian akan menampilkan keterangan tentang diagnosa penyakit dan bagaimana solusi yang harus dilakukan oleh user.

Sistem ini berguna apabila sewaktu-waktu user ingin melihat kembali data-data dari gejala dan diagnosa penyakit yang dideritanya. Dengan sistem ini maka penyimpanan data-data gejala dan diagnosa penyakit akan lebih aman tersimpan didalam sebuah sistem tanpa harus takut kehilangan data-data sebelumnya.

3.1.1 Penerapan Metode CSP (Constraint Satisfaction Problems)

Adapun analisa terhadap sistem pakar yang dibangun adalah dengan menerapkan metode CSP (Constraint Satisfaction Problems). Metode CSP (Constraint Satisfaction Problems) merupakan permasalahan yang tujuannya adalah mendapatkan suatu kombinasi variabel-variabel tertentu yang memenuhi aturan-aturan (constraints) tertentu.

Tabel 1. Gejala Lupus dan Nilai Pakar

No	Kode	Gejala	Nilai Certainly Factor (CF)
1	LP 1	Rasa lelah yang tidak hilang-hilang	0.2
2	LP 2	Pegal-pegal sendi dan otot	0.6
3	LP 3	Serasa kena penyakit flu	0.2
4	LP 4	Rambut rontok	0.4
5	LP 5	Ruam kemerahan pada kedua belah pipi	0.6

Tampilan hasil diagnosis beserta nilai analisis akurasi jika dirancang rule untuk sistem ini maka akan dinyatakan dalam bentuk if-then seperti dibawah ini :

If Rasa lelah yang tidak hilang-hilang Ya

If Pegal-pegal sendi dan otot Ya

If Serasa kena penyakit flu Ya

If Rambut rontok Ya

If Ruam kemerahan pada kedua belah pipi Ya

Maka dengan demikian dapat disimpulkan bahwa diagnosis yang dilakukan sistem terhadap pengguna telah sesuai dengan rancangan rule secara manual. Berdasarkan pernyataan tersebut maka didapatkan data berupa jumlah variabel dari rule lupus adalah 5. Berikut ini nilai perhitungan nilai Akurasi dari penyakit Lupus :

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Jumlah gejala memenuhi constraint}}{\text{jumlah gejala keseluruhan}} \times 100$$

$$LP 1 = \frac{0.2}{2.0} \times 100 = 10$$

$$LP 2 = \frac{0.6}{2.0} \times 100 = 30$$

$$LP 3 = \frac{0.2}{2.0} \times 100 = 10$$

$$LP\ 4 = \frac{0.4}{2.0} \times 100 = 20$$

$$LP\ 5 = \frac{0.6}{2.0} \times 100 = 30$$

$$Akurasi = \frac{\text{Jumlah gejala Keseluruhan}}{\text{jumlah gejala Constrain keseluruhan}} \times 100$$

$$LP_x = \frac{2.0}{100} \times 100 = 2$$

Seorang pasien melakukan diagnosa untuk penyakit lupus. Pasien tersebut menjawab pertanyaan dengan jawaban berikut :

Tabel 2. Jawaban Pasien

No	Pertanyaan	Jawaban
1	E ₁ = Rasa lelah yang tidak hilang-hilang	Cukup yakin = 0.6
2	E ₂ = Pegal-pegal sendi dan otot	Kurang yakin = 0.4
3	E ₃ = Serasa kena penyakit flu	Tidak tahu = 0.2
4	E ₄ = Rambut rontok	Kurang yakin = 0.4
5	E ₅ = Ruam kemerahan pada kedua belah pipi	Tidak tahu = 0.2

Hitung Kombinasi Nilai Akurasi Constraint Satisfaction Problems (CSP) dengan Certainly Factor (CF)

$$CF [H,E] = CF [H] \times CF [E]$$

$$CFR = CF[H,E] \times LP_x$$

Dengan :

CF [H] = sebagai nilai (pakar)

CF [E] = sebagai nilai (jawaban pasien)

$$CF [H,E]_1 = CF [H] \times CF [E]$$

$$CF [H,E]_1 = 0.2 \times 0.6$$

$$= 0.12$$

$$CFR_1 = CF[H,E]_1 \times LP_x$$

$$= 0.12 \times 2$$

$$= 0.24$$

$$CF [H,E]_2 = CF [H] \times CF [E]$$

$$CF [H,E]_2 = 0.6 \times 0.4$$

$$= 0.24$$

$$CFR_2 = CF[H,E]_2 \times LP_x$$

$$= 0.24 \times 2$$

$$= 0.48$$

$$CF [H,E]_3 = CF [H] \times CF [E]$$

$$CF [H,E]_3 = 0.2 \times 0.2$$

$$= 0.04$$

$$CFR_3 = CF[H,E]_3 \times LP_x$$

$$= 0.04 \times 2$$

$$= 0.08$$

$$CF [H,E]_4 = CF [H] \times CF [E]$$

$$CF [H,E]_4 = 0.4 \times 0.4$$

$$= 0.16$$

$$CFR_4 = CF[H,E]_4 \times LP_x$$

$$= 0.16 \times 2$$

$$= 0.32$$

$$CF [H,E]_5 = CF [H] \times CF [E]$$

$$CF [H,E]_5 = 0.6 \times 0.2$$

$$= 0.12$$

$$CFR_5 = CF[H,E]_5 \times LP_x$$

$$= 0.12 \times 2$$

$$= 0.24$$

Hitung CF kombinasi Lupus

$$CF\ kombinasi = CF1 + CF2 (1-CF1)$$

$$\begin{aligned}
 \text{CFR1R2} &= \text{CFR1} + \text{CFR2} (1 - \text{CFR1}) \\
 &= 0.24 + 0.48 (1 - 0.24) \\
 &= 0.6048 \\
 \text{CFR1R2R3} &= \text{CFR1R2} + \text{CFR3} (1 - \text{CFR1R2}) \\
 &= 0.6048 + 0.08 (1 - 0.6048) \\
 &= 0.636416 \\
 \text{CFR1R2R3R4} &= \text{CFR1R2R3} + \text{CFR4} (1 - \text{CFR1R2R3}) \\
 &= 0.636416 + 0.32 (1 - 0.636416) \\
 &= 0.75276288 \\
 \text{CFR1R2R3R4R5} &= \text{CFR1R2R3R4} + \text{CFR5} (1 - \text{CFR1R2R3R4}) \\
 &= 0.75276288 + 0.24 (1 - 0.75276288) \\
 &= 0.81209978 \times 100\% = 81.209\%
 \end{aligned}$$

Dari kesimpulan perhitungan diatas maka dapat disimpulkan bahwa pasien mengalami penyakit Lupus dengan nilai 81.209%. Persentase kesimpulan membuktikan bahwa kemungkinan besar pasien tersebut menderita lupus. Maka solusinya adalah Kurangi beban kerja yang berlebihan, jangan memaksa diri sehingga terlalu lelah.

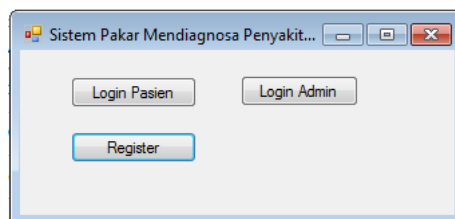
3.2. Implementasi

Kebutuhan sistem adalah pernyataan tentang apa yang harus dikerjakan dan dimiliki. Tujuan untuk memahami kebutuhan dari sistem yang baru dan diimplementasikan kedalam aplikasi. Implementasi merupakan tahapan yang digunakan untuk mengoperasikan sistem yang dirancang dan mengetahui aplikasi yang dikembangkan telah menghasilkan tujuan yang diinginkan.

Sistem yang dirancang memerlukan sarana pendukung yaitu berupa peralatan-peralatan yang sangat berperan dalam menunjang penerapan sistem yang didesain terhadap pengolahan data. Komponen-komponen yang dibutuhkan antara lain hardware, yaitu kebutuhan perangkat keras komputer dalam pengolahan data. Kemudian software, yaitu kebutuhan akan perangkat lunak berupa sistem untuk mengoperasikan sistem yang didesain. Adapun spesifikasi perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) yang dibuthkan adalah sebagai berikut:

1. Perangkat keras (Hardware)
 - a. Processor : Minimal Intel® dengan kecepatan minimal 1,6 GHz
 - b. Memory : Minimal 1 GB
 - c. Harddisk : Minimal 160 GB
2. Perangkat lunak (Software)
 - a. Sistem operasi : Windows
 - b. Aplikasi : Microsoft Visual Studio 2008

Form menu utama menampilkan sub menu login pasien, register, dan login admin. Berikut adalah form tampilan menu utama.



Gambar 1.Tampilan Form Menu Utama

Form register pasien adalah menu yang tampil setelah menu utama dan berfungsi untuk menampilkan form register, yang berupa pengisian nama dan password sebagai tahap awal untuk masuk ke dalam menu login pasien.

Gambar 2. Form Register Pasien

Form input data pasien berfungsi untuk menampilkan penginputan nama pasien, alamat, umur dan jenis kelamin. Berikut adalah tampilan dari form input data pasien.

The screenshot shows a window titled "Form Input Data Pasien". It contains several input fields: "Nama" with the value "Kanisa", "Alamat" with "Jl. Gatot Subroto", "Umur" with a dropdown menu showing "30", and "Jenis Kelamin" with a dropdown menu showing "Perempuan". Below these fields are two rows of buttons: the first row has "Baru", "Simpan", and "Batal"; the second row has "Hapus", "Keluar", and "Selanjutnya". There is also a large empty text area at the bottom of the form.

Gambar 3. Form Input Data Pasien

Tampilan Form Admin berfungsi untuk menampilkan data pasien yang telah diinputkan sebelumnya dan menampilkan kesimpulan mengenai penyakit yang diderita berdasarkan hasil jawaban yang dilakukan oleh pasien. Berikut adalah tampilan dari form tampilan admin.

The screenshot shows a window titled "Form Tampilan Admin". It features a date field set to "27 Agustus 2019". Below the date are fields for "Nama", "Alamat", "Umur", and "Jenis kelamin". The main section is titled "Input Gejala" and lists five symptoms with corresponding "Bobot" (weight) input fields: "1. Rasa lelah yang tidak hilang-hilang ?", "2. Pegal sendi dan otot ?", "3. Serasa kena penyakit flu ?", "4. Rambut rontok ?", and "5. Ruam kemerahan pada kedua belah pipi ?". At the bottom, there are buttons for "Tambah", "Hapus", and "Keluar".

Gambar 4. Form Tampilan Admin

Form konsultasi adalah form yang berfungsi sebagai media konsultasi untuk mendiagnosa gejala penyakit yang diderita pasien.

The screenshot shows a window titled "Form Konsultasi". It contains the same patient information fields as Gambar 3: "Nama" (Kanisa), "Alamat" (Jl. Gatot Subroto), "Umur" (30), and "Jenis Kelamin" (Perempuan). Below this is a section for "Pertanyaan" (Questions) with five items and "Jawaban" (Answers) with "Ya/Tidak" (Yes/No) dropdown menus: "1. Apakah anda mengalami rasa lelah yang tidak hilang-hilang ?", "2. Apakah anda mengalami pegal pegal sendi dan otot ?", "3. Apakah anda mengalami serasa kena penyakit flu ?", "4. Apakah anda mengalami rambut rontok ?", and "5. Apakah anda mengalami ruam kemerahan pada kedua belah pipi ?". At the bottom, there are buttons for "Baru", "Simpan", "Batal", "Hapus", "Keluar", and "Selanjutnya". There is also a large empty text area at the bottom.

Gambar 5. Form Konsultasi

Form hasil diagnosa berfungsi menampilkan kesimpulan mengenai penyakit yang diderita berdasarkan hasil jawaban yang dilakukan oleh user dengan tingkat persentase beserta solusi yang harus dilakukan oleh user.

The screenshot shows a window titled "Form Hasil Diagnosa". It displays the "Hasil Diagnosa" (Diagnosis Result) as "81%". Below this, the "Solusi" (Solution) is provided in a text box: "Kemungkinan besar pasien tersebut menderita lupus. Maka solusinya adalah Kurangi beban kerja yang berlebihan, jangan memaksa diri sehingga terlalu lelah." At the bottom right, there is a "Keluar" (Exit) button.

Gambar 6. Form Hasil Diagnosa

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan selama proses perancangan hingga implementasi, maka dapat diambil kesimpulan Penyakit lupus dapat didiagnosa dengan menggunakan sistem pakar, untuk membantu user dalam mengetahui gejala awal dari penyakit lupus yang diderita, agar tidak tercapai tahap akhir dari penyakit lupus yang berujung kematian. Wanita lebih sering 6-10 kali terserang penyakit lupus dibandingkan pria, terutama pada usia 15-40 tahun. Oleh karena itu dibutuhkan suatu penanganan yang khusus serta akurat untuk mengatasi terserangnya penyakit lupus. Dengan menerapkan metode Constraint Satisfaction Problem (CSP) dalam mendiagnosa penyakit lupus dapat menghasilkan nilai akurasi, serta memberikan informasi penyakit yang diderita user dan bagaimana solusi pencegahannya.

REFERENCES

- [1] T. Sutojo, S. Si, M. Kom et al, Kecerdasan Buatan, Yogyakarta, 2011.
- [2] I Made Agus Wirawan, S. Kom, M. Cs, Metode Penalaran Dalam Kecerdasan Buatan, Depok, 2017.
- [3] Muhammad Arhami, Konsep Dasar Sistem pakar, Yogyakarta, 2005.
- [4] Srikandi waluyo dan dr. Budhi M.P. Sakp, MHA, 100 Question And Answer Lupus, Jakarta, 2011.
- [5] Galih Yuda Permana dan Amak Yunus, “Sistem Pakar Program Diet Diabetes Mellitus Tipe 2 Berdasarkan BMI dan BMR Menggunakan Metode Forward Chaining dan Constraint Satisfaction Problems” , 2017.
- [6] Stephani Halim, et al. “Penerapan Metode Certainly Factor dalam Sistem Pakar Pendeteksi Resiko Osteoporosis dan Osteoarthritis”, Universitas Multimedia Nusantara, 2015.
- [7] Rosa A. S dan M. Shalahuddin, Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek, Bandung, 2016.
- [8] Rahmat Priyanto, Langsung Bisa Visual Basic. Net 2008, Yogyakarta, 2009.
- [9] D. P. Utomo and S. D. Nasution, “Sistem Pakar Mendeteksi Kerusakan Toner Dengan Menggunakan Metode Case Based-Reasoning,” JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer), vol. 3, no. 5, pp. 430–434, 2016.
- [10] H. Daely and D. P. Utomo, “Sistem Pakar Diagnosa Hepatomegali Menerapkan Metode Fuzzy Logic Sugeno,” KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer), vol. 4, no. 1, 2020.