



Penerapan Metode Case-Based Reasoning (CBR) untuk Anamnesa Gejala Kelainan Kelamin pada Bayi Laki-Laki

Gifari I. S. Awam¹, Mahardika I. Takaendengan¹, Christie E. J. C. Montolalu^{1*}

¹Jurusan Matematika–Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam–Universitas Sam Ratulangi Manado, Indonesia

*Corresponding author : christelly@unsrat.ac.id

ABSTRAK

Orang tua tentu menginginkan anaknya lahir dengan sempurna tanpa adanya kelainan, termasuk pada alat kelamin pria. Beberapa kelainan yang sering ditemui pada alat kelamin pria di antaranya adalah Fimosis, Hipospadia, Epispadia dan Kriptorkismus. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah sistem yang melakukan anamnesa dengan menerapkan metode *Case Based Reasoning* (CBR) terhadap gejala kelainan kelamin pada bayi laki-laki. Tahapan metode CBR adalah 1) *retrieve* yaitu mengacu pada kasus serupa, 2) *reuse* yaitu menggunakan kembali informasi dari kasus tersebut, 3) *revise* yaitu memperbaiki solusi jika diperlukan, dan 4) *retain* yaitu dilakukan penyimpanan hasil *revise*. Hasil penelitian didapatkan bahwa penerapan metode CBR untuk melakukan anamnesa gejala kelainan kelamin pada bayi laki-laki berhasil dilakukan, dimana sistem anamnesa menggunakan metode CBR sesuai dengan perhitungan manual dengan uji *similarity* dan pengujian langsung oleh pakar. Pada contoh kasus didapatkan hasil anamnesa sistem dan perhitungan manual CBR memiliki kesamaan probabilitas atau kemungkinan mengalami kelainan fimosis sebesar 100% dan kelainan hipospadia sebesar 37,5%.

INFO ARTIKEL

Diterima :

Diterima setelah revisi :

Tersedia *online* :

Kata Kunci:

Kelainan Kelamin
Case Based Reasoning
Anamnesa

Parents certainly want their children to be born perfectly without any abnormalities, including the male genitalia. Some of the disorders that are often found in the male genitalia include phimosis, hypospadias, epispadias and cryptorchidism. This study aims to design a system that performs anamnesis by applying the Case Based Reasoning (CBR) method to the symptoms of genital abnormalities in male infants. The stages of the CBR method are 1) retrieve which refers to similar cases, 2) reuse namely reusing information from the case, 3) revise which is correcting the solution if needed, and 4) retain which is storing the revised results. The results showed that the application of the CBR method to anamnesis for symptoms of genital abnormalities in male infants was successfully carried out, where the anamnesis system used the CBR method in accordance with manual calculations with similarity tests and direct testing by experts. In the case example, the results of the system history and manual CBR calculations have the same probability or possibility of experiencing phimosis disorders by 100% and hypospadias disorders by 37.5%.

ARTICLE INFO

Accepted :

Accepted after revision :

Available *online* :

Keywords:

Genital abnormalities
Case Based Reasoning
Anamnesis

1. PENDAHULUAN

Orang tua tentu menginginkan anaknya lahir dengan sempurna tanpa adanya kelainan. Namun, harapan tersebut mungkin saja hilang karena adanya masalah pada organ tubuh, termasuk pada alat kelamin terutama alat kelamin pria. Walaupun kejadiannya relatif rendah orang tua tetap tidak bisa mengabaikannya, perlu dilakukan pemeriksaan anamnesa sejak dini agar mendapatkan penanganan yang tepat waktu jika terjadi hal tersebut. Kondisi kelainan kelamin pada bayi laki-laki yang diabaikan dan tidak terdeteksi hingga ia beranjak dewasa justru akan memperburuk kehidupannya di masa depan. Sebab,

kelainan ini bisa menyebabkan kesulitan berkemih, masalah psikologis, dan masalah kesuburan atau tugas reproduksi di masa yang akan datang jika tidak mengalami penanganan yang tepat.

Sebagai orang tua, penting untuk mewaspadaikan dan diharapkan bisa mengenali kondisi kelainan kelamin pada bayi laki-laki agar bisa dikonsultasikan ke dokter apabila ada hal-hal yang dirasa tidak normal. Ketika sudah berkonsultasi diharapkan bisa membantu untuk merawat dan menjaga kesehatan alat kelamin si kecil lebih baik lagi atau mendapatkan tindakan segera dan tepat. Namun kebanyakan orang tua enggan untuk melakukan pemeriksaan ke dokter karena merasa tidak perlu melakukannya, kurangnya pelayanan untuk

pasien yang disebabkan kurangnya tenaga medis khususnya dokter spesialis kelamin pria serta jam kerja dari dokter yang terbatas dan bahkan alasan biaya pun yang menjadi kendalanya.

Perkembangan teknologi sampai saat ini sudah mampu mencoba mengadopsi cara berpikiran manusia, yaitu teknologi kecerdasan buatan. Salah satu bidang ilmu dari kecerdasan buatan adalah sistem pakar [4].

Sistem pakar adalah program komputer yang dirancang untuk membuat keputusan seperti yang dibuat oleh pakar [7]. Sistem pakar adalah cabang dari kecerdasan buatan yang mempelajari bagaimana menerapkan cara seorang ahli berpikir dan menalar untuk memecahkan masalah dan membuat keputusan atau menarik kesimpulan dari beberapa fakta [11]. Sistem pakar menambah nilai teknologi untuk membantu mengatasi era informasi yang semakin kompleks. Sistem pakar mempunyai 3 bagian utama, yaitu *user Interface*, *Interface engine* dan *Knowledge base* [6]. sistem pakar pada dasarnya terdiri dari dua bagian utama, yaitu ada lingkungan pengembangan (*Development Environment*) dan lingkungan konsultasi (*Consultation Environment*) [3].

Beberapa jenis kelainan kelamin pada anak laki-laki yang sering dikeluhkan orang tua, yaitu Fimosis, Hipospadia, Epispadia, dan Kriptorkismus.

Fimosis merupakan suatu kondisi dimana kulup tidak dapat diretraksi ke arah *glans* penis. Apabila tidak diatasi fimosis sering menyebabkan komplikasi berupa infeksi saluran kemih, parafimosis dan balanitis berulang [13].

Hipospadia merupakan kelainan kongenital yang paling sering ditemukan pada anak laki-laki. Hipospadia berasal dari bahasa Yunani yaitu *Hypo* yang berarti dibawah, dan *Spadon*, yang berarti lubang. Hipospadia bisa diartikan sebagai adanya muara *urethra* yang terletak di *ventral* atau *proximal* dari lokasi yang seharusnya [5].

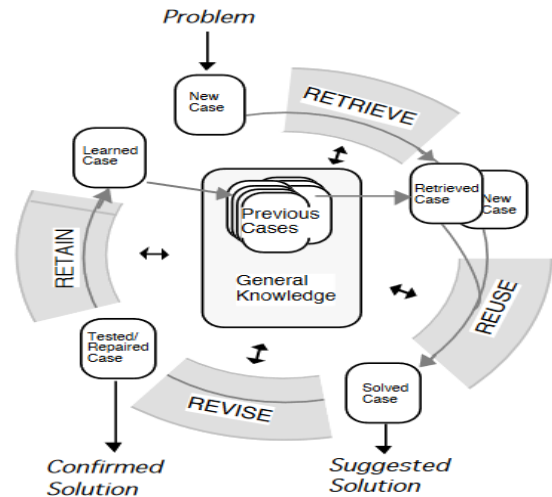
Epispadia merupakan suatu kelainan bawaan pada bayi laki-laki, dengan lubang uretra terdapat pada bagian punggung penis atau uretra tidak berbentuk tabung tetapi terbuka [9].

Kriptorkhismus didefinisikan sebagai suatu kegagalan testis untuk turun keposisinya didalam skrotum. Organ testis memang tetap ada tetapi terletak diluar skrotum [13].

Case-Based reasoning (CBR) merupakan metodologi dalam penyelesaian suatu masalah dengan memanfaatkan pengalaman sebelumnya [10]. Untuk mendapatkan solusi suatu masalah, harus melakukan beberapa tahap proses dimana proses CBR harus mencari kemiripan kasus baru dengan kasus yang tersimpan, atau ketika ada perubahan terhadap solusi suatu kasus [12].

Metode CBR pada umumnya terdiri dari 4 langkah, yaitu : *Retrieve* adalah langkah untuk mengacu kembali pada kasus yang serupa. *Reuse* adalah langkah

untuk menggunakan kembali informasi dan pengetahuan dari kasus tersebut untuk menyelesaikan suatu masalah. *Revise* adalah langkah untuk memperbaiki atau meninjau ulang solusi jika diperlukan. Informasi akan dievaluasi ulang untuk menyelesaikan permasalahan baru. *Retain* adalah langkah untuk menyimpan hasil langkah *revise* yang bisa jadi dapat membantu dalam memecahkan masalah di masa mendatang [14].



Gambar 1. Siklus CBR [1]

Website dapat didefinisikan sebagai kumpulan halaman yang berisi informasi data digital berupa teks, gambar, animasi, suara dan video, atau kombinasi dari semuanya yang disajikan melalui koneksi internet sehingga setiap orang dapat mengakses dan melihatnya [2]. *database* adalah kumpulan data terintegrasi yang terorganisir untuk memenuhi kebutuhan pengguna dalam suatu organisasi [8].

2. PERANCANGAN SISTEM

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dimulai pada bulan Oktober 2021, Pengambilan data dilakukan dengan mengadakan wawancara dengan salah satu pakar di Kota Manado dan untuk pengolahan data dilakukan dari rumah.

Data Penelitian

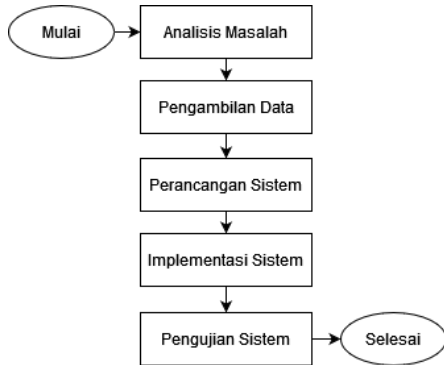
Data penelitian ini menggunakan data primer yang diambil dari hasil wawancara dengan salah satu pakar di Kota Manado. Data yang diperoleh berupa nama-nama jenis kelainan kelamin pada bayi laki-laki, beserta gejala-gejalanya, keterangan kelainan maupun solusi penanganannya.

Perangkat Penunjang Penelitian

Beberapa perangkat keras dan perangkat lunak yang dibutuhkan untuk menunjang penelitian ini, diantaranya yaitu : processor Intel® Celeron ® N4000 CPU 1.10 GHz, RAM 4.00 GB, HDD 1 TB, sistem operasi Windows 10 Enterprise, XAMPP versi 7.4 (Apache, MySQL dan PHP) dan Sublime text .

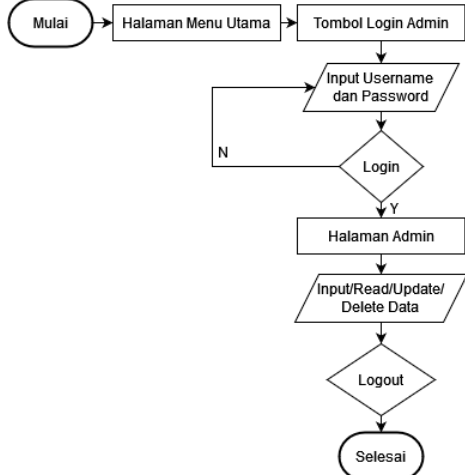
Metode Penelitian

Metode penelitian kali ini menggunakan beberapa tahapan.



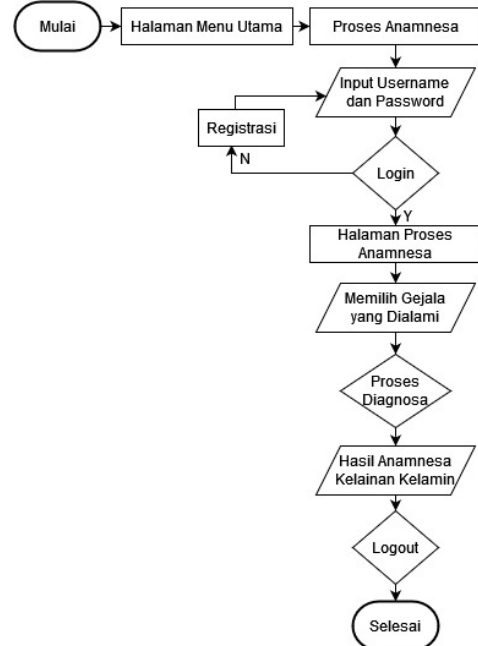
Gambar 2. Diagram Tahapan Penelitian

Flowchart atau diagram alir admin :



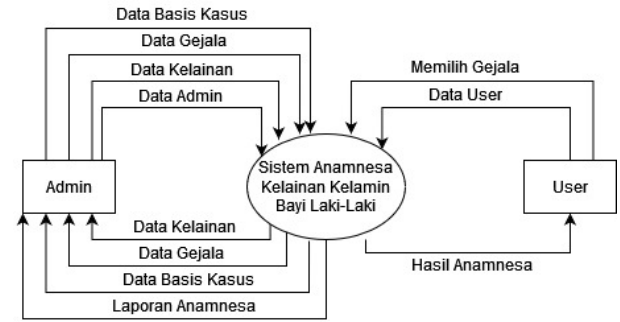
Gambar 3. Flowchart Admin

Flowchart atau diagram alir user:



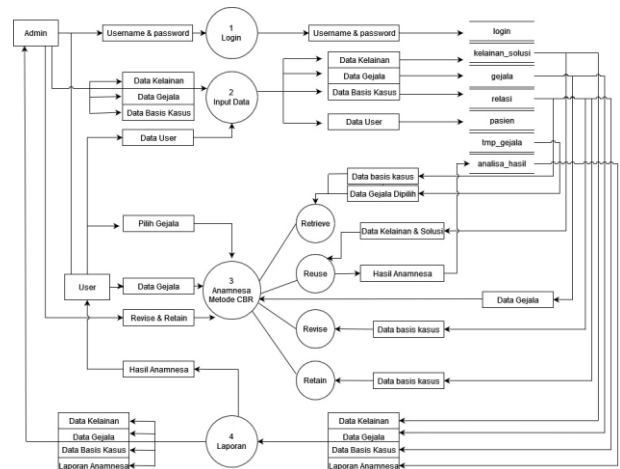
Gambar 4. Flowchart User

Data Flow Diagram (DFD) Level 0:



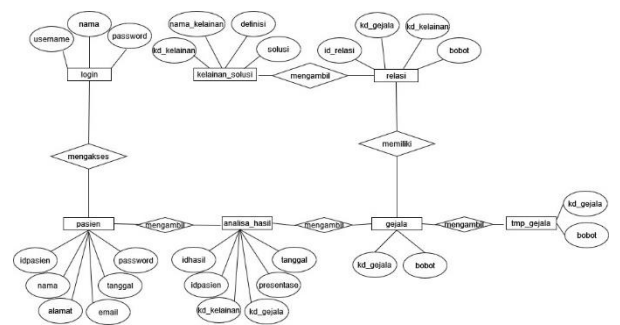
Gambar 5. DFD Level 0

DFD Level 1:



Gambar 6. DFD Level 1

Entity Relationship Diagram (ERD):



Gambar 7. ERD

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Representasi Data Penelitian

Data Penelitian yang didapatkan setelah melakukan wawancara dengan salah satu pakar di Kota Manado yaitu Prof. dr. Edwin De Queljoe, M.Sc. Sp.And. (K) yang merupakan pakar spesialis Andrologi.

Implementasi

Implementasi sistem penerapan metode CBR untuk anamnesa gejala kelainan kelamin pada bayi laki-laki dalam bentuk berbasis web, dengan tampilannya seperti pada gambar-gambar di bawah ini.

1. Halaman Utama

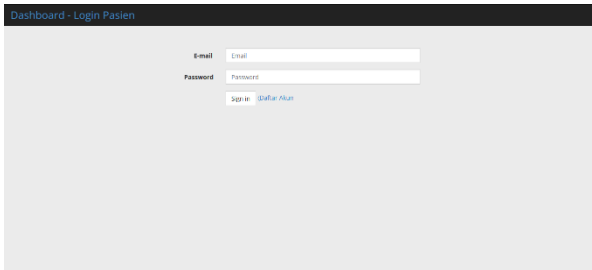
Halaman utama adalah halaman yang pertama tampil ketika mengakses halaman web. Adapun tampilannya adalah sebagai berikut :



Gambar 8. Halaman Utama

2. Halaman Login User

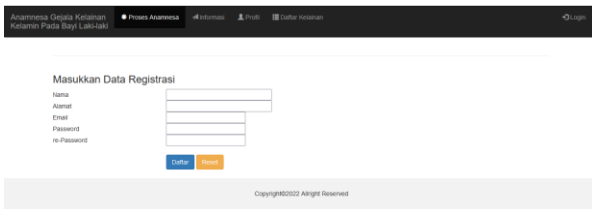
Halaman login user adalah halaman untuk user dapat login agar dapat melakukan proses anamnesa pada sistem. Adapun tampilannya adalah sebagai berikut :



Gambar 9. Halaman Login User

3. Halaman Registrasi

Halaman registrasi adalah halaman yang dapat dipilih jika user belum memiliki akun email yang sudah terdaftar dalam sistem ini. Adapun tampilannya adalah sebagai berikut :



Gambar 10. Halaman Registrasi

4. Halaman Proses Anamnesa

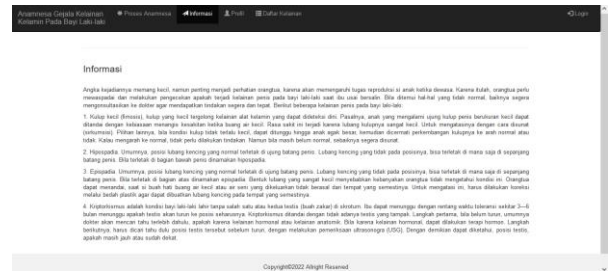
Halaman proses anamnesa adalah halaman untuk memilih gejala yang dialami untuk mendapatkan hasil anamnesa kelainan kelamin pada bayi laki-laki. Adapun tampilannya adalah sebagai berikut :



Gambar 11. Halaman Proses Anamnesa

5. Halaman Informasi

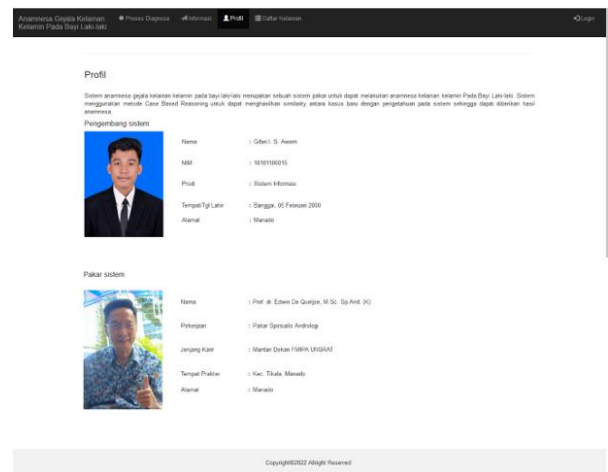
Halaman informasi adalah halaman yang menampilkan informasi terkait sistem ini. Adapun tampilannya adalah sebagai berikut :



Gambar 12. Halaman Informasi

6. Halaman Profil

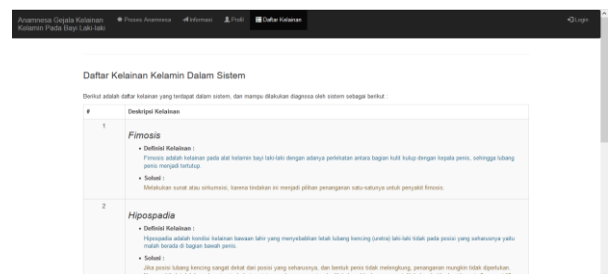
Halaman profil adalah halaman yang menampilkan info soal pembuat sistemnya dan pakar dari sistem ini. Adapun tampilannya adalah sebagai berikut :



Gambar 13. Halaman Profil

7. Halaman Daftar Kelainan

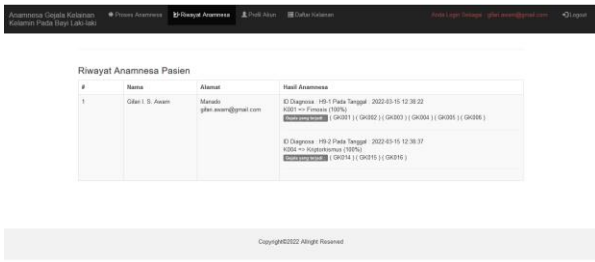
Halaman Daftar kelainan adalah halaman yang menampilkan terkait daftar dari kelainan kelamin pada bayi laki-laki. Adapun tampilannya adalah sebagai berikut :



Gambar 14. Daftar Kelainan

8. Halaman Riwayat Anamnesa

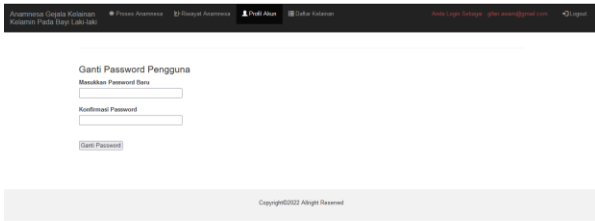
Halaman riwayat anamnesa adalah halaman yang menampilkan riwayat hasil anamnesa kepada user terkait hasil anamnesa yang sudah didapatkan. Adapun tampilannya adalah sebagai berikut :



Gambar 15. Halaman Riwayat Anamnesa

9. Halaman Profil Akun

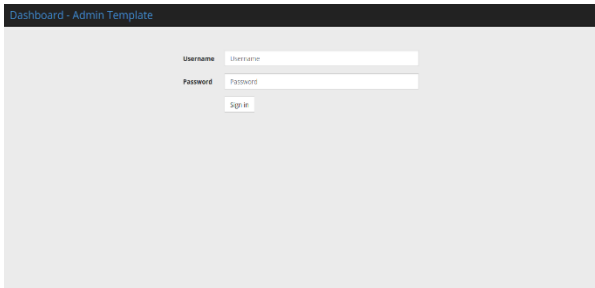
Halaman profil akun adalah halaman *user* untuk melakukan perubahan *password*. Adapun tampilannya adalah sebagai berikut :



Gambar 16. Halaman Profil Akun

10. Halaman login admin

Halaman *login admin* adalah halaman untuk memasukkan *username* dan *password* agar *admin* dapat mengakses menu *admin*. Adapun tampilannya adalah sebagai berikut :



Gambar 17. Halaman login Admin

11. Halaman Dashboard Admin

Halaman *dashboard admin* adalah halaman yang berisi ucapan selamat datang kepada *admin* yang telah memasuki menu *admin*. Adapun tampilannya adalah sebagai berikut :



Gambar 18. Halaman Dashboard Admin

12. Halaman Data Kelainan Dan Solusi

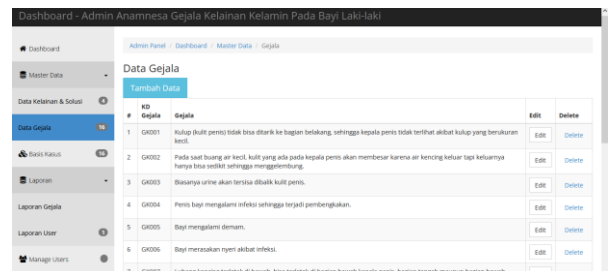
Halaman data kelainan dan solusi adalah halaman yang berisi data kelainan, dimana *admin* dapat mengelola data dengan menu yang sudah disediakan yaitu tambah data, edit data dan hapus data. *Admin* dapat melakukan mengelola data sesuai kebutuhan yang diperlukan oleh sistem dalam pengolahan data. Adapun tampilannya adalah sebagai berikut :



Gambar 19. Halaman Data Kelainan Dan Solusi

13. Halaman Data Gejala

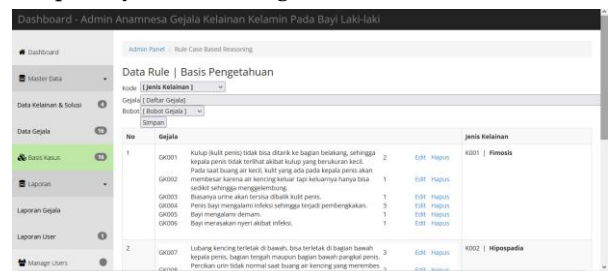
Halaman data gejala adalah halaman yang berisi data gejala yang sudah diinputkan oleh *admin*, dalam halaman ini *admin* dapat mengelola data dengan menu edit dan hapus. Adapun tampilannya adalah sebagai berikut :



Gambar 20. Halaman Data Gejala

14. Halaman Basis Kasus

Halaman basis kasus adalah halaman yang digunakan untuk memberikan bobot kelainan yang sesuai dengan gejala, halaman basis kasus juga digunakan untuk mengelompokkan gejala-gejala yang sudah diinputkan kedalam halaman basis kasus. Adapun tampilannya adalah sebagai berikut :



Gambar 21. Halaman Basis Kasus

15. Halaman Laporan Data Gejala

Halaman laporan data gejala adalah halaman yang berisi laporan data gejala yang sudah dimasukkan, maupun laporan data dari masing-masing kelainan. Adapun tampilannya adalah sebagai berikut :



Gambar 22. Halaman Laporan Data Gejala

16. Halaman Laporan Data Pengguna

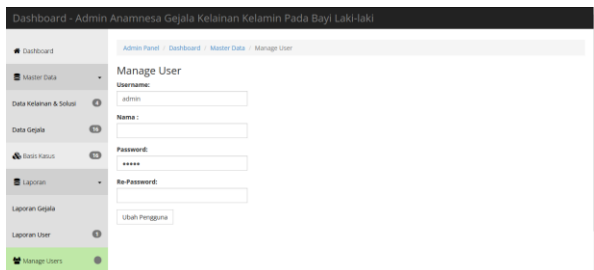
Halaman Laporan data pengguna adalah halaman yang berisi informasi kepada *admin* tentang data hasil anamnesa pengguna. Adapun tampilannya adalah sebagai berikut :



Gambar 23. Halaman Laporan Data Pengguna

17. Halaman *Manage User*

Halaman *manage user* adalah halaman admin untuk melakukan perubahan password *admin* untuk mengakses sistem ini. Adapun tampilannya adalah sebagai berikut :



Gambar 24. Halaman *Manage User*

Pengujian Sistem

Pengujian sistem anamnesa kelainan kelamin pada bayi laki-laki dilakukan dengan cara membandingkan hasil anamnesa oleh sistem dan hasil anamnesa menggunakan perhitungan manual.

Kasus baru yang akan di lakukan pengujian dengan gejala yang dipilih:

1. Kulit (kulit penis) tidak bisa ditarik ke bagian belakang, sehingga kepala penis tidak terlihat akibat kulup yang berukuran kecil.
2. Pada saat buang air kecil, kulit yang ada pada kepala penis akan membesar karena air kencing keluar tapi keluarnya hanya bisa sedikit sehingga menggelembung.
3. Biasanya urine akan tersisa dibalik kulit penis.
4. Penis bayi mengalami infeksi sehingga terjadi pembengkakan.
5. Bayi mengalami demam.

6. Bayi merasakan nyeri akibat infeksi.
7. Lubang kencing terletak di bawah, bisa terletak dibagian bawah kepala penis, bagian tengah maupun bagian bawah pangkal penis.

Perhitungan Manual Metode CBR

Perhitungan manual akan dilakukan berdasarkan data kasus baru di Tabel 2.

• *Retrive*

Mencari kasus yang memiliki tingkat kemiripan (*similarity*) menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Similarity = \frac{S_1 * W_1 + S_2 * W_2 + \dots + S_n * W_n}{W_1 + W_2 + \dots + W_n}$$

Keterangan :

S = *Similarity* (nilai Kemiripan) yaitu 1 (sama) dan 0 (beda)

W=*Weight* (bobot yang diberikan)

Menentukan berapa persen (%) hasil anamnesa kasus menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P \text{ jumlah} = \frac{\text{Jumlah nilai } similarity}{\text{Jumlah nilai total bobot}} \times 100\%$$

Keterangan :

Jumlah nilai *similarity* = jumlah nilai akurat (*similarity* sama yaitu 1)

Jumlah nilai total bobot = jumlah nilai total bobot (bobot setiap gejala)

➤ Kesamaan Gejala Kelainan Fimosis

Kasus Baru		Kelainan Fimosis
Gejala :	2	Gejala :
1. Kulit (kulit penis) tidak bisa ditarik ke bagian belakang, sehingga kepala penis tidak terlihat akibat kulup yang berukuran kecil.		1. Kulit (kulit penis) tidak bisa ditarik ke bagian belakang, sehingga kepala penis tidak terlihat akibat kulup yang berukuran kecil.
2. Pada saat buang air kecil, kulit yang ada pada kepala penis akan membesar karena air kencing keluar tapi keluarnya hanya bisa sedikit sehingga menggelembung.	1	2. Pada saat buang air kecil, kulit yang ada pada kepala penis akan membesar karena air kencing keluar tapi keluarnya hanya bisa sedikit sehingga menggelembung.
3. Biasanya urine akan tersisa dibalik kulit penis.	1	3. Biasanya urine akan tersisa dibalik kulit penis.
4. Penis bayi mengalami infeksi sehingga terjadi pembengkakan.	3	4. Penis bayi mengalami infeksi sehingga terjadi pembengkakan.
5. Bayi mengalami demam.	1	5. Bayi mengalami demam.
6. Bayi merasakan nyeri akibat infeksi	1	6. Bayi merasakan nyeri akibat infeksi
7. Lubang kencing terletak di bawah, bisa terletak di bagian bawah kepala penis, bagian tengah maupun bagian bawah pangkal penis.		

Gambar 25. Kesamaan Gejala Kelainan Fimosis

$$Similarity = \frac{(1 * 2) + (1 * 1) + (1 * 1) + (1 * 3) + (1 * 1) + (1 * 1)}{3 + 2 + 1 + 3 + 1 + 1}$$

$$Similarity = \frac{9}{9} = 1$$

$$Similarity = 1 * 100\%$$

$$Similarity = 100\%$$

➤ Kesamaan Gejala Kelainan Hipospadia

Kasus Baru	Kelainan Hipospadia
<p>Gejala :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kulup (kulit penis) tidak bisa ditarik ke bagian belakang sehingga kepala penis tidak terlihat akibat kulup yang berukuran kecil. 2. Pada saat buang air kecil, kulit yang ada pada kepala penis akan membesar karena air kencing keluar tapi keluarnya hanya bisa sedikit sehingga menggelembung. 3. Biasanya urine akan tersisa dibalik kulit penis. 4. Penis bayi mengalami infeksi sehingga terjadi pembengkakan. 5. Bayi mengalami demam. 6. Bayi merasakan nyeri akibat infeksi 7. Lubang kencing terletak di bawah, bisa terletak di bagian bawah kepala penis, bagian tengah maupun bagian bawah pangkal penis. 	<p>Gejala :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lubang kencing terletak di bawah, bisa terletak di bagian bawah kepala penis, bagian tengah maupun bagian bawah pangkal penis. 2. Percikan urin tidak normal saat buang air kencing yang merembes ke kulit. 3. Bentuk penis melengkung ke bawah (chordee) akibat tertarik oleh saluran yang terletak di posisi bawah. 4. Bentuk kulup (kulit yang menutupi ujung penis) tidak menutupi kepala penis dengan sempurna.

Gambar 26. Kesamaan Gejala Kelainan Hipospadia

$$Similarity = \frac{(1 * 3) + (0 * 2) + (0 * 2) + (0 * 1)}{3 + 2 + 2 + 1}$$

$$Similarity = \frac{3}{8} = 0,375$$

$$Similarity = 0,375 * 100\%$$

$$Similarity = 37,5\%$$

➤ Kesamaan Gejala Kelainan Epispadia dan Kriptorkismus

Kesamaan Gejala untuk dua kelainan ini tidak lagi dilakukan karena dua kelainan ini sama sekali tidak memiliki kesamaan gejala dengan gejala pada kasus baru.

• Reuse

Langkah ini akan menggunakan kembali informasi dan pengetahuan dari basis kasus berdasarkan hasil perhitungan *similarity* untuk menyelesaikan kasus baru. Dalam hal ini karena hasil *similarity* didapatkan kelainan fimosis dengan persentase 100% dan kelainan hipospadia dengan persentase 37,5 % maka disistemnya akan menampilkan informasi definisi dan solusi dua kelainan tersebut.

• Revise

Langkah ini akan memperbaiki atau meninjau ulang solusi jika diperlukan. Informasi akan dievaluasi ulang untuk menyelesaikan permasalahan baru. Jadi di sistem *admin* akan melakukan *revise* jika memang diperlukan proses perbaikan kembali informasi yang ada dibasis kasus.

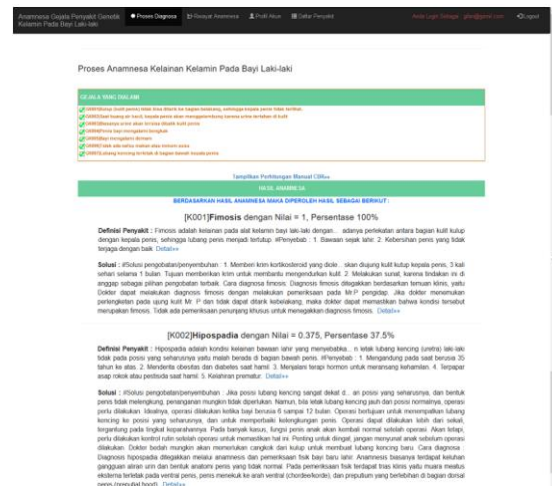
• Retain

Langkah ini akan menyimpan hasil langkah *revise* yang bisa jadi dapat membantu dalam memecahkan masalah di masa mendatang. Jadi hasil langkah *revise* oleh sistem yang disimpan itulah yang disebut *retain*.

1. Hasil Anamnesa Sistem

Hasil anamnesa sistem yang dilakukan berdasarkan data kasus baru di Tabel 4 didapatkan hasil anamnesa sama dengan hasil perhitungan manual menggunakan metode CBR yaitu kelainan fimosis dengan persentase 100% dan kelainan hipospadia dengan persentase 37,5 %. Dan berdasarkan hasil pengujian langsung sistem oleh pakar yaitu Prof. dr. Edwin De Queljoe, M.Sc. Sp.And. (K) bahwa hasil

anamnesa sistem sama dengan hasil anamnesa oleh pakar.



Gambar 27. Hasil Anamnesa Sistem

4. PENUTUP

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil terhadap penelitian ini yaitu:

Penerapan metode CBR untuk melakukan anamnesa gejala kelainan kelamin pada bayi laki-laki berhasil dilakukan, dimana sistem anamnesa menggunakan metode CBR sesuai dengan perhitungan manual dengan *uji similarity* dan pengujian langsung oleh pakar. Pada contoh kasus didapatkan hasil anamnesa sistem dan perhitungan manual CBR memiliki kesamaan probabilitas atau kemungkinan mengalami kelainan fimosis sebesar 100% dan kelainan hipospadia sebesar 37,5%.

Saran

Saran untuk pengembangan sistem selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Sistem ini hanya untuk anamnesa dari 4 kelainan kelamin pada bayi laki-laki jadi diharapkan untuk pengembangan selanjutnya dapat juga ditambahkan jenis kelainan lainnya agar sistem lebih berkembang.
2. Penelitian ini masih belum masuk dalam tahap penggunaan oleh masyarakat luas karena diperlukan hosting untuk halaman web agar dapat digunakan oleh masyarakat luas jadi dapat dilakukan untuk pengembangan selanjutnya.

REFERENSI

[1] Aamodt, A., and E. Plaza. 1994. *Case-Based Reasoning: Foundational Issues, Methodological Variations, And System Approaches*. AI Communications. 7(1):39-59.

[2] Abdulloh, R. 2018. 7 in 1 Pemrograman Web Untuk Pemula. Elex Media Komputindo. Jakarta.

[3] Hakim, M. 2020. Sistem Pakar Mengidentifikasi Penyakit Alat Reproduksi Manusia Menggunakan

Metode Forward Chaining. *Teknologi Informasi Dan Multimedia*. 1(1):59-67.

- [4] Hayadi, B.H. 2018. Sistem Pakar. Deepublish. Yogyakarta.
- [5] Krisna, D.M dan A. Maulana. 2017. Hipospadia: Bagaimana Karakteristiknya Di Indonesia. *Berkala Ilmiah Kedokteran Duta Wacana*.
- [6] Kurnianto, B.D., D.Z. Husna, dan Z.B. Mansyur. 2016. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kelamin Pada Pria Menggunakan Metode forward Chaining Dan Certainty Factor berbasis Web. *AMIKOM OJS Jurnal*.
- [6] Kurnianto, B.D., D.Z. Husna, dan Z.B. Mansyur. 2016. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kelamin Pada Pria Menggunakan Metode forward Chaining Dan Certainty Factor berbasis Web. *AMIKOM OJS Jurnal*.
- [7] Latumakulita, A.L. 2012. Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Anak Menggunakan *Certainty Factor* (CF). *Jurnal Ilmiah Sains*. 12(2):120-126
- [8] Latumakulita, A, Luther dan C.E.J.C. Montolalu. Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Ginjal. *Jurnal Ilmiah Sains*. 11(1):131-139
- [9] Lestari, S., F.N. Damayanti, dan S. Istiana. 2018. Asuhan Kebidanan Neonatus Patologi Pada BY. NY. D Umur 2 Hari Dengan Kelainan Kongenital Labiopalatoskizis Di RSUD Kraton Pekalongan. *Repository Universitas Muhammadiyah Semarang*.
- [10] Mage M.Y.C, D.R. Sina dan T. Widiastuti. 2017. Case Based Reasoning Untuk Mendiagnosa Penyakit Anak Menggunakan Metode Block City. *J-ICON*. 5(2):42-47.
- [11] Pamungkas, R. 2013. Sistem Pakar Diagnosa Dini Gangguan Pada Sistem Reproduksi Pria. *PSI Udinus*.
- [12] Shaid, M., W. Laksito dan Y.R. Utami. 2015. Sistem Pakar Pertumbuhan Balita Berbasis Web Dengan Metode Case Based Reasoning. *Jurnal TIKomSiN*. 30(1):37-44.
- [13] Sigumonrong, Y. 2016. Panduan Penatalaksanaan (Guidelines) Urologi Anak (Pediatric Urology) Di Indonesia. *Ikatan Ahli Urologi Indonesia*. Surabaya.
- [14] Vandika, A.Y., dan A. Cucus. 2017. Sistem Deteksi Awal Penyakit TBC Dengan Metode CBR. *Prosiding Seminar Nasional Darmajaya* . 1(1):282-289



Christie E. J. C. Montolalu
(christestelly@unsrat.ac.id)

Lahir pada tanggal 10 Desember 1985. Pada tahun 2007 mendapatkan gelar Sarjana Sains (S.Si) yang diperoleh dari Universitas Sam Ratulangi Manado. Gelar Master of Science (M.Sc) diperoleh dari Universitas of Queensland Australia pada tahun 2015. Ia bekerja di UNSRAT di Jurusan Matematika sebagai pengajar akademik tetap UNSRAT.

Mahardika I. Takaendengan
(mahardika.takaendengan@gmail.com)

Lahir di Manado, 11 Agustus 1994. Pada tahun 2015 mendapatkan gelar Sarjana Sains Terapan (SST) pada Program Studi Teknik Informatika yang diperoleh dari Politeknik Negeri Manado. Gelar Magister Sains (M.Si) pada program studi Sains Komputasi yang diperoleh dari Institut Teknologi Bandung pada tahun 2019. Bekerja di UNSRAT di Jurusan Matematika sebagai pengajar akademik tetap UNSRAT.



Gifari I. S. Awam
(gifari.awam@gmail.com)

Lahir di Banggai, 05 Februari 2000. Menempuh pendidikan tinggi Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Sam Ratulangi Manado. Tahun 2022 adalah tahun terakhir ia menempuh studi. Makalah ini merupakan hasil penelitian skripsinya yang dipublikasikan.