



Sistem Pakar Deteksi *Down Syndrome* pada Balita Menggunakan Dempster Shafer dengan Penelusuran *Forward Chaining*

Rianti Surya Sukatma¹, Apriade Voutama^{2,3}, Rini Mayasari³

^{1,2,3}Program Studi Informatika, Universitas Singaperbangsa Karawang

Abstract

Received: 17 November 2022

Revised: 19 November 2022

Accepted: 23 November 2022

Down Syndrome is one of the genetic disorders that begins from the development of the fetus in pregnant women. This is due to the different number of chromosomes 21 than usual. This Down Syndrome results in a delay in the growth and development of the child both psychologically and psychically. The appearance of Down Syndrome is very characteristic of facial figures. However, many parents do not know for sure about this. This expert system of detection of Down Syndrome in toddlers has expert knowledge of pediatric specialists who can help parents to realize if the child has the characteristics of Down Syndrome. The mathematical calculation of the diagnosis of Down Syndrome uses Dempster Shafer which is closely related to uncertainty. This is because for the validation of Down Syndrome, you must do a chromosome test test in the hospital. The Down Syndrome detection expert system is website-based with Forward Chaining tracing. The system will calculate the percentage of diagnoses based on the answers to the symptoms selected by the parents and produce an output in the form of the highest percentage of confidence from the existing calculations.

Keywords: Expert System, Dempster Shafer, Down Syndrome, Forward Chaining, Website..

(*) Corresponding Author: riantisurya77@gmail.com

How to Cite: Sukatma, R., Voutama, A., & Mayasari, R. (2022). The Sistem Pakar Deteksi Down Syndrome pada Balita Menggunakan Dempster Shafer dengan Penelusuran Forward Chaining. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(23), 400-414. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7417115>

PENDAHULUAN

Setiap orang tua menginginkan hal terbaik bagi anak mereka. Baik itu dari segi kesehatan, kesiapan finansial, maupun ilmu parenting yang berbeda antara satu dan lainnya. Anak yang sehat merupakan harapan semua orang tua. Karena dengan begitu, salah satu kekhawatiran mereka akan berkurang. Namun, beberapa anak terlahir dengan kondisi special yang membutuhkan perhatian khusus dibanding anak lainnya. Kondisi spesial ini tidak bisa disamakan karena memiliki perbedaan maupun penanganan khusus tersendiri.

Down Syndrome adalah salah satu kelainan pada seorang anak yang dimulai sejak masa embrio (calon bakal bayi). Pada masa ini, terjadi kesalahan pembelahan sel yang disebut dengan “nondisjunction”. Dalam prosesnya, menghasilkan 3 salinan kromosom 21 (kromosom ekstra). Berbeda dengan pembelahan sel yang normal hanya menghasilkan 2 salinan kromosom 21. Berdasarkan kombinasi kromosom ekstra tersebut, terdapat 3 jenis Down Syndrome, yaitu Mosaicism di mana terdapat 46 kromosom biasa dan beberapa 47

kromosom pada kombinasi sel tersebut, Translocation dengan total kromosom tetap 46 dengan salinan kromosom 21 penuh atau parsial tambahan melekat di kromosom lainnya. Kasus ini dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor. Jika agen pembawa (carrier) untuk kehamilan Down Syndrome dari pihak pria, resiko nya sekitar 3% sedangkan dari pihak wanita adalah 10-15%. Selain karena faktor genetik tersebut, Jika wanita kehamilan seorang wanita di usia 35 tahun ke atas dapat meningkatkan probabilitas Down Syndrome pada anak. Kekurangan asam folat selama kehamilan turut andil karena kerja metabolisme tubuh yang kurang optimal. Untuk itu penting bagi wanita hamil untuk memeriksakan kepada dokter kandungan mengenai kondisi pertumbuhan janin agar dapat terpantau secara maksimal.

Hingga sekarang belum ditemukan metode penyembuhan yang sempurna untuk anak Down Syndrome. Namun beberapa terapi seperti terapi fisik, terapi wicara, terapi kerja dan terapi okupasi dengan ahli dapat membuat tubuh anak beradaptasi lebih baik. Pemberian obat dan suplemen juga turut andil dalam aktivitas otak anak. Meski begitu, banyak orang tua yang tidak serta merta paham mengenai kondisi “special” anaknya karena banyaknya kemungkinan. Untuk itu penelitian mengenai deteksi awal kasus balita Down Syndrome akan membantu solusi dini bagi orang tua.

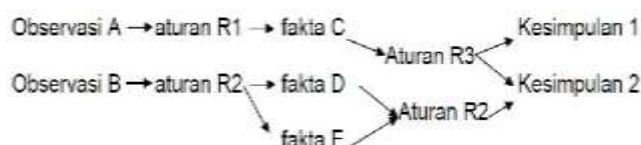
Pada penelitian kali ini, penulis akan melakukan penelitian yang sama. Namun dengan metode penelusuran Forward Chaining serta perhitungan matematika algoritma Dempster Shafer. Forward Chaining merupakan salah satu metode pengambilan keputusan untuk menghasilkan suatu kesimpulan berorientasi fakta yang ada. Memiliki alur pencarian maju serta mengerucut, yaitu dari suatu topik atau data atau hipotesis yang universal menjadi kesimpulan khusus. Alur ini Dimulai dari pengumpulan fakta sesuai kaidah kasus serta memiliki rule/aturan IF (suatu kondisi data tersebut) dan berlanjut ke THEN (maka sesuai kondisi tersebut akan diperoleh keputusan).

METODE

1. Forward Chaining

Forward Chaining merupakan salah satu dari metode inferensi dalam pengerjaan sistem pakar. Menurut Arhami (2005) disebut sebagai penalaran dari bawah ke atas karena fakta berada di level bawah yang menuju pada kesimpulan yang berada di atas. Disebut juga sebagai pemrograman konvensional dari bawah ke atas. Selain itu, menurut Triawan, Forward Chaining adalah pendekatan yang dimotori data, yang dimulai dari informasi masukan hingga terbentuknya suatu kesimpulan.

Forward Chaining



(sumber: Arhami, 2005)

Gambar 1. Metode Forward Chaining

2. Expert System Development Cycle

Expert System Development Cycle (ESDLC) merupakan sebuah metode yang digunakan dalam pengembangan sistem pakar yang terdiri dari tahap penilaian, akuisisi pengetahuan, perancangan, pengujian, serta dokumentasi (Pamungkas et al., 2021). Metode ini difungsikan sebagai acuan untuk pengembangan tahap demi tahap agar pengerjaan terstruktur serta terarah. Dengan metode ini, sebuah sistem pakar akan selalu terpantau baik dari segi basis pengetahuan maupun alur kerja. (Rahmah et al., 2021) Berikut merupakan penjelasan tahapan dari metode ESDLC.



(sumber: Pamungkas et al., 2021)

Gambar 2. Metode ESDLC

- 1) Penilaian : melakukan pengkajian serta analisa guna pembuatan sebuah sistem. Dalam hal ini dapat dilakukan dengan referensi dari jurnal maupun buku dalam topik serupa.
- 2) Akuisisi pengetahuan : setelah melakukan penilaian, proses akuisisi pengetahuan merupakan sebuah aksi untuk mendapatkan informasi melalui wawancara atau observasi guna kepentingan sistem. Dalam hal ini, seorang pakar merupakan narasumber yang tepat perlu diperhatikan.
- 3) Desain/perancangan : merupakan proses memulai pembuatan sistem berdasarkan data serta informasi yang sudah dimiliki. Desain di sini yaitu desain interface, maupun desain sistem itu sendiri.
- 4) Pengujian : sistem yang sudah dibuat haruslah melalui proses pengujian agar berjalan sesuai semestinya dan menghindari keliru diagnosa. Dapat dilakukan penyesuaian dengan pakar untuk menyamakan hasil.
- 5) Dokumentasi : sebuah proses penyelesaian di mana pembuat akan menjelaskan pemasangan maupun penggunaan sistem tersebut kepada user.

HASIL & PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian sistem pakar deteksi Down Syndrome pada balita menggunakan metode Dempster Shafer dengan penelusuran Forward Chaining dilakukan dengan melakukan kajian studi literatur dari penelitian yang sudah ada. Selain itu, proses akuisisi pengetahuan berupa wawancara langsung kepada dokter spesialis anak.

Penilaian

Merupakan tahapan awal dalam proses analisa permasalahan dan analisa kebutuhan. Tahapan ini memiliki tujuan untuk menunjang pembuatan sistem pakar. Beberapa cara yang diperoleh untuk mendapatkan analisa masalah ini adalah lewat wawancara bersama satu atau lebih ahli pakar, studi literatur, melakukan observasi di lapangan maupun internet untuk kelengkapan data yang nyata.

Akuisisi Pengetahuan

Di tahap kedua ini, pengakuisisian pengetahuan untuk dimasukan ke dalam sistem serta bagian dari tahapan pengembangan sistem pakar. Adapun beberapa tahapan akuisisi pengetahuan sebagai berikut:

a. Pengumpulan data

Melakukan interaksi tanya jawab secara langsung dengan narasumber yang dalam hal ini adalah seorang ahli/pakar. Proses ini untuk mengumpulkan data yang menjadi bahan pengembangan sistem pakar seperti karakteristik balita *Down Syndrome*, penyebab, dan solusi yang bisa dilakukan. Dari proses ini diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 1. Jenis Down Syndrome

Kode	Jenis
P001	Trisomi 21
P002	Translokasi
P003	Mosaik

Berdasarkan proses wawancara tersebut, didapat kesimpulan mengenai gejala Down Syndrome yang sering ditemukan.

Tabel 2. Gejala Down Syndrome

Kode	Gejala
G001	Otot-otot lemah
G002	Mata Sipit
G003	Sendi <i>hyper fleksibel</i>
G004	Tangan Pendek
G005	Telapak Kaki Besar dengan jempol pendek
G006	Bentuk hidung agak lebar, pesek
G007	Rongga Mulut Sempit

G008	Kecenderungan memiliki penyakit bawaan.
G009	Kepala bagian belakang agak datar
G010	Usia ibu di atas 30 tahun saat mengandung.
G011	Berat badan saat lahir rendah.
G012	Lidah pecah-pecah.
G013	Telapak tangan lebar dan hanya terdapat satu garis tangan.
G014	Leher Pendek
G015	Ukuran kepala lebih besar
G016	Rambut bertekstur lemas dan lurus
G017	Tungkai kaki/tangan kecil dengan jari-jari pendek

Dalam proses penentuan diagnosa, perlu dilakukan penelusuran relasi antara gejala serta jenis Down Syndrome.

Tabel 3. Relasi Gejala dan jenis down Syndrome

Kode	Gejala	Jenis Penyakit		
		P001	P002	P003
G001	Otot-otot lemah	v	v	v
G002	Mata Sipit	v	v	v
G003	Sendi hyperfleksibel	v	v	v
G004	Tangan Pendek	v	v	v
G005	Telapak Kaki Besar dengan jempol pendek	v	v	v
G006	Bentuk hidung agak lebar, pesek	v	v	v
G007	Rongga Mulut Sempit	v	v	v
G008	Kecenderungan memiliki penyakit bawaan.	v	-	-
G009	Kepala bagian belakang agak datar	v	-	-
G010	Usia ibu di atas 30 tahun saat mengandung.	v	-	-
G011	Berat badan saat lahir rendah.	v	v	-
G012	Lidah pecah-pecah.	-	-	v
G013	Telapak tangan lebar dan hanya terdapat satu garis tangan.	v	-	v
G014	Leher Pendek	-	-	v
G015	Ukuran kepala lebih besar	v	-	-
G016	Rambut bertekstur lemas dan lurus	v	v	v
G017	Tungkai kaki/tangan kecil dengan jari-jari pendek	-	v	-

b. Representasi Pengetahuan

setelah mendapatkan jenis, gejala, dan relasi dari dua hal tersebut, data yang terkumpul akan direpresentasikan secara Forward Chaining, yaitu dengan aturan If-Then (Jika-Maka).

Tabel 4. Kaidah Pengetahuan

Kode	Jenis
R001	IF (G001 AND G002 AND G003 AND G004 AND G005 AND G006 AND G007 AND G008 AND G009 AND G010 AND G011 AND G013 AND G015 AND G016) THEN P001
R002	IF (G001 AND G002 AND G003 AND G004 AND G005 AND G006 AND G007 AND G011 AND G016 AND G017) THEN P002
R003	IF (G001 AND G002 AND G003 AND G004 AND G005 AND G006 AND G007 AND G012 AND G013 AND G014 AND G016) THEN P003

c. Metode Dempster Shafer

Sebelum melakukan perhitungan dempster shafer, harus didapatkan terlebih dahulu nilai densitas/belief dari narasumber pakar. Dalam hal ini, nilai densitas/belief ini memiliki rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai Densitas/Belief} = \frac{\text{Jumlah kasus teridentifikasi}}{\text{Total Kasus Teridentifikasi}}$$

Tabel 4. Bobot Densitas

Kode Gejala	Nama Gejala	Total Identifikasi	Jumlah Teridentifikasi	Nilai Densitas
G001	Otot-otot lemah	80 Kasus	52 Kasus	0.65
G002	Mata Sipit	80 Kasus	62 Kasus	0.78
G003	Sendi hyperfleksibel	80 Kasus	48 Kasus	0.60
G004	Tangan Pendek	80 Kasus	30 Kasus	0.38
G005	Telapak Kaki Besar dengan jempol pendek	80 Kasus	17 Kasus	0.21
G006	Bentuk hidung agak lebar, pesek	80 Kasus	60 Kasus	0.75
G007	Rongga Mulut Sempit	80 Kasus	29 Kasus	0.36
G008	Kecenderungan memiliki penyakit bawaan.	80 Kasus	43 Kasus	0.54
G009	Kepala bagian belakang agak datar	80 Kasus	39 Kasus	0.49
G010	Usia ibu di atas 30 tahun saat mengandung.	80 Kasus	45 Kasus	0.56
G011	Berat badan saat lahir rendah.	80 Kasus	23 Kasus	0.29
G012	Lidah pecah-pecah.	80 Kasus	4 Kasus	0.05
G013	Telapak tangan lebar dan	80 Kasus	35 Kasus	0.44

	hanya terdapat satu garis tangan.			
G014	Leher Pendek	80 Kasus	52 Kasus	0.65
G015	Ukuran kepala lebih besar	80 Kasus	5 Kasus	0.06
G016	Rambut bertekstur lemas dan lurus	80 Kasus	55 Kasus	0.69
G017	Tungkai kaki/tangan kecil dengan jari-jari pendek	80 Kasus	34 Kasus	0.43

Berikut merupakan perhitungan manual studi kasus mengenai studi kasus dempster shafer :

Tabel 5. Studi Kasus

Kode	Nama Gejala	Kasus 1
G001	Otot-otot lemah	TIDAK
G002	Mata Sipit	YA
G003	Sendi hyperfleksibel	TIDAK
G004	Tangan Pendek	TIDAK
G005	Telapak Kaki Besar dengan jempol pendek	TIDAK
G006	Bentuk hidung agak lebar, pesek	YA
G007	Rongga Mulut Sempit	TIDAK
G008	Kecenderungan memiliki penyakit bawaan.	TIDAK
G009	Kepala bagian belakang agak datar	TIDAK
G010	Usia ibu di atas 30 tahun saat mengandung.	YA
G011	Berat badan saat lahir rendah.	TIDAK
G012	Lidah pecah-pecah.	TIDAK
G013	Telapak tangan lebar dan hanya terdapat satu garis tangan.	TIDAK
G014	Leher Pendek	TIDAK
G015	Ukuran kepala lebih besar	TIDAK
G016	Rambut bertekstur lemas dan lurus	TIDAK
G017	Tungkai kaki/tangan kecil dengan jari-jari pendek	TIDAK

Berdasarkan kasus tersebut diketahui bahwa memiliki 3 gejala, yaitu

G02 : Mata Sipit : Nilai Densitas = 0.78 : gejala dari P01, P02, & P03.

G06 : Bentuk hidung lebar, agak pesek : Nilai Densitas = 0.75 : gejala dari P01, P02 & P03.

G010 : Usia ibu di atas 30 tahun saat mengandung : Nilai Densitas = 0.56 : gejala dari P01

Untuk menentukan kombinasi, temukan nilai Θ (plausibility) dari tiap gejala menggunakan rumus berikut .

$$Pls(X) = 1 - Bel(X) = 1 - \sum_{Y \subseteq X} m(Y)$$

Gambar 4. Rumus nilai plausibility

$$G02(\Theta) = 1 - 0.78 = 0.22$$

$$G06(\Theta) = 1 - 0.75 = 0.25$$

$$G10(\Theta) = 1 - 0.56 = 0.44$$

- Kombinasi dari G02 dan G06.

Kombinasi ini menggunakan rumus sebagai berikut:

$$m_3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X) \cdot m_2(Y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m_1(X) \cdot m_2(Y)}$$

Gambar 5. Rumus kombinasi Dempster Shafer

	G02 {P1,P2,P3} = 0.78	$\Theta = 0.22$
G06 {P1,P2,P3} = 0.75	{P1,P2,P3} = 0.59	{P1,P2,P3} = 0.17
$\Theta = 0.25$	{P1,P2,P3} = 0.20	$\Theta = 0.06$

Menghitung kombinasi tingkat keyakinan (m)

$$m_3 \{p1,p2,p3\} = \frac{0.59 + 0.20 + 0.17}{1 - 0} = 0.95$$

$$m_3 \{\Theta\} = \frac{0.06}{1 - 0} = 0.06$$

- Kombinasi dari G02, G06, dan G10

	{P1,P2,P3} = 0.95	$\Theta = 0.06$
G10 {P1} = 0.56	{P1} = 0.53	{P1} = 0.03
$\Theta = 0.44$	{P1,P2,P3} = 0.42	$\Theta = 0.03$

Menghitung kombinasi tingkat keyakinan (m)

$$m_3 \{p1\} = \frac{0.53 + 0.03}{1 - 0} = 0.56$$

$$m_3 \{p1,p2,p3\} = \frac{0.42}{1 - 0} = 0.42$$

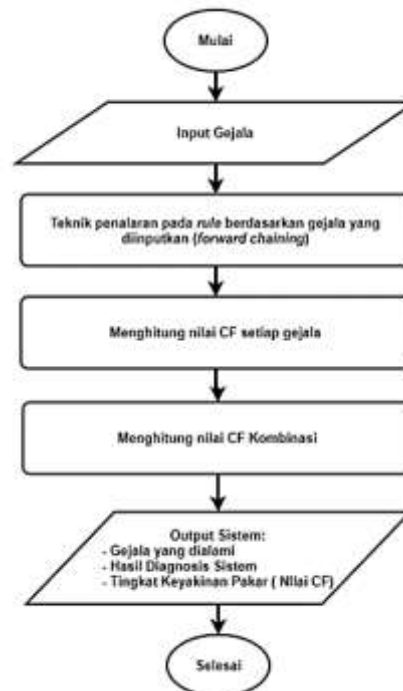
$$m_3 \{\Theta\} = \frac{0.03}{1 - 0} = 0.03$$

Dengan demikian, dihasilkan kesimpulan perhitungan sebagai berikut :

Kode	Hasil	Nilai	Tingkat Keyakinan Nilai x 100%
P1,P2,P3	Trisomi 21, Translokasi, dan mosaik	0.42	42%
P1	Trisomi 21	0.56	56%
Θ	Kemungkinan Semua Penyakit	0.03	3%

d. Alur kerja sistem pakar.

Sistem pakar memiliki alur kerja penalaran sebagai berikut :



Gambar 7. Alur kerja sistem pakar
(Pamungkas et al., 2021a)

Perancangan

Perancangan di sini terbagi menjadi dua, yaitu perancangan desain sistem dan perancangan interface.

a. desain sistem

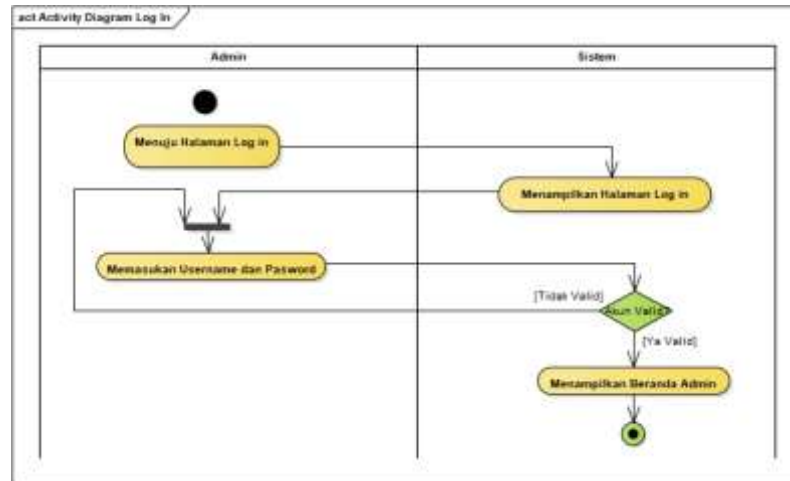
Proses pembuatan desain sistem memperhatikan kebutuhan yang sudah ditentukan sebelumnya. Berikut merupakan detail desain sistem dari masing-masing jenis diagram. Adapun jenis diagramnya yaitu Usecase Diagram, Class Diagram, Activity Diagram, dan Sequence Diagram. Proses desain ini menggunakan UML (Unified Modelling Language).

1) Usecase Diagram

Uaecase diagram merupakan suatu pemodelan interaksi perilaku dari suatu sistem yang dibuat. Dengan Usecase, memahami fungsi-fungsi dalam sistem akan lebih mudah dipahami karena kinerja aksinya digambarkan dengan baik.

2) Activity Diagram

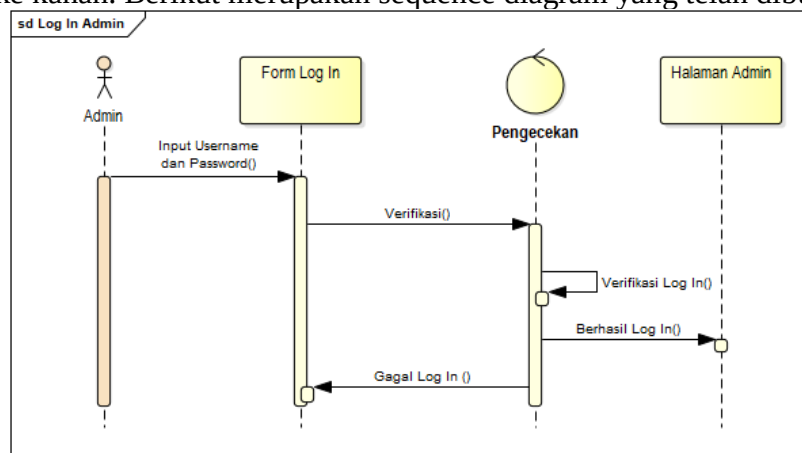
Activity diagram memiliki penggambaran tentang alur kerja yang dilakukan oleh Admin atau User di dalam suatu sistem. Berikut activity diagram yang telah dibuat:



Gambar 8. Activity Diagram Login

3) Sequence Diagram

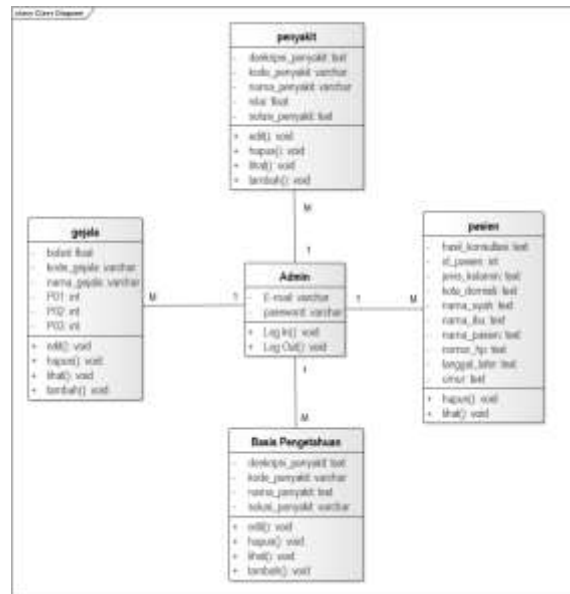
Sequence diagram menjelaskan interaksi antar objek dalam sebuah sistem secara detail. Biasanya saling berhubungan dengan berjalannya operasi yang diurutkan dari kiri ke kanan. Berikut merupakan sequence diagram yang telah dibuat:



Gambar 9. Sequence Diagram Log In

4) Class Diagram

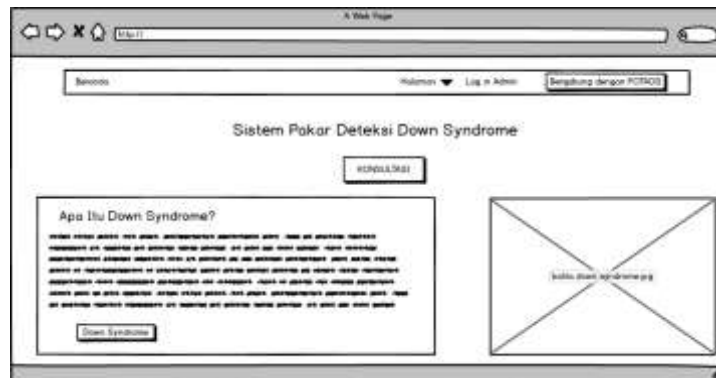
Dalam Class Diagram, dijelaskan mengenai hubungan antara satusama lain di setiap kelas sistem. Pada penelitian ini, berikut merupakan penggambaran class diagram.



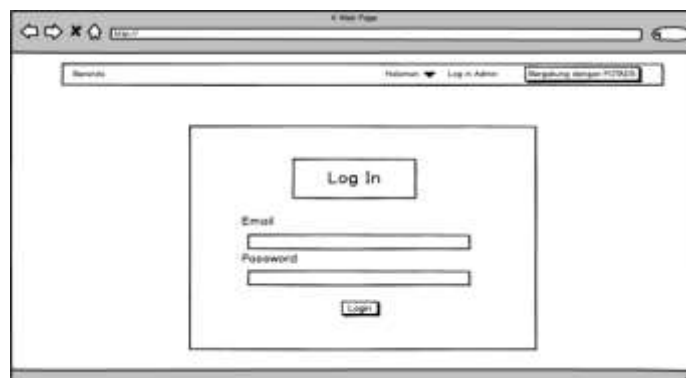
Gambar 10. Class Diagram

b. Perancangan Design Interface

Design interface yang dibuat merupakan untuk User dan Admin. Berikut merupakan contoh design interface yang sudah dibuat.



Gambar 11. Design User Interface beranda



Gambar 12. Design User Interface Log in

c. Implementasi

Website sistem pakar deteksi Down Syndrome ini memiliki beberapa fitur yang disesuaikan melalui proses pembuatan website sebelumnya. Implementasi sistem dibuat untuk fitur admin dan user. Berikut beberapa dokumentasi dari website sistem pakar deteksi Down Syndrome. Adapun sistem ini dibuat dengan bahasa pemrograman PHP dan HTML.



Gambar 13. Tampilan beranda website.

Pengujian

Untuk memastikan bahwa website berjalan dengan baik, maka perlu dilakukan pengujian. Dalam hal ini, pengujian dengan black box. Pengujian ini diberlakukan untuk sisi user maupun admin. Pengujian di penelitian ini menggunakan black box testing. Tabel 6 berikut merupakan salah satu contoh pengujian dari website.

Tabel 6. Black box testing

No	Skenario Pengujian	Kasus Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
1.	mengakses web dan melihat menu Log In	Memilih menu Log In	sistem menampilkan formulir log in	Sesuai
2.	Memasukan username dan password dengan benar	Memilih tombol “Masuk”	Sistem menampilkan halaman beranda admin	Sesuai
3.	Memasukan username dan pasword dengan salah	Memilih tombol “Masuk:	Sistem tetap menampilkan halaman log in dan pemberitahuan “Akun salah”	Sesuai

Dokumentasi

Berikut merupakan langkah pengaksesan sistem pakar untuk melakukan konsultasi :

1. Buka situs website sistem pakar pada browser di perangkat anda
2. Setelah berhasil, maka akan menampilkan tampilan beranda sistem pakar.

3. Tombol konsultasi dapat diakses dengan mudah di tanda panah kuning berikut.



Gambar 14. Akses Konsultasi

4. Setelah memilih tombol konsultasi, maka akan menampilkan laman formulir pasien serta gejala yang dapat dipilih sesuai kondisi anak.



Gambar 15. Formulir pasien



Gambar 16. Formulir Konsultasi

5. Setelah mengisi form konsultasi, maka sistem akan menampilkan hasil berupa persentase kemungkinan Down Syndrome.

KESIMPULAN

1. Implementasi sistem berbasis website ini berhasil diimplementasikan menggunakan perhitungan Dempster Shafer serta penelusuran Forward Chaining untuk menghasilkan kesimpulan.
2. Terdapat 17 gejala Down Syndrome sebagai acuan pendeteksian saat proses diagnosa.

3. Hasil diagnosa deteksi Down Syndrome ini menampilkan nilai persentase kemungkinan terbesar Down Syndrome berdasarkan perhitungan Dempster Shafer. Meski begitu, nilai yang didapat ini belum dapat menunjukkan valid 100% karena para orang tua harus melakukan pengecekan kromosom pada anak dengan kemungkinan Down Syndrome ke Rumah Sakit..

DAFTAR PUSTAKA

- Andriansyah, M. F., Yusup, D., & Voutama, A. (2021). SISTEM PAKAR DETEKSI DINI COVID-19 MENGGUNAKAN METODE NAÏVE BAYES BERBASIS WEBSITE. *Journal of Information Technology and Computer Science(INTECOMS)*, 4, 10. https://scholar.google.co.id/citations?view_op=view_citation&hl=id&user=VfOmYsgAAAAJ&cstart=20&pagesize=80&citation_for_view=VfOmYsgAAAAJ:Se3iqnhoufwC
- Haviluddin. (2011). Memahami Penggunaan UML (Unified Modelling Language). *Jurnal Informatika Mulawarman*, 6(1), 15. <http://ejournals.unmul.ac.id/index.php/JIM/article/view/16/pdf>
- Leonita, C., & Sevani, N. (2015). Web Untuk Deteksi Dini Tingkat Retardasi Down Syndrome Pada Anak. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 1. <https://journal.maranatha.edu/index.php/jutisi/article/view/564/560>
- Pamungkas, B. A., Voutama, A., Sari, B. N., & Susilawati. (2021b). SISTEM PAKAR DETEKSI DINI HIV/AIDS DENGAN METODE FORWARD CHAINING DAN CERTAINTY FACTOR. *Journal of Information Technology and Computer Science(INTECOMS)*, 4, 11. https://scholar.google.co.id/citations?view_op=view_citation&hl=id&user=VfOmYsgAAAAJ&cstart=20&pagesize=80&citation_for_view=VfOmYsgAAAAJ:Tyk-4Ss8FVUC
- Prof. dr. Sultana MH Faradz, P. (2016). *Mengenai Sindrom Down, Panduan Untuk Orang Tua & Profesional*. Undip Press. https://inashg.org/wp-content/uploads/2021/03/BUKU-SINDROM-DOWN_Prof-dr-Sultana-MH-Faradz-PhD_signed.pdf
- Purnomo, A. (2017). *SISTEM PAKAR MENENTUKAN TERAPI YANG TEPAT BAGI ANAK PENDERITA DOWN SYNDROME DENGAN METODE FORWARD CHAINING* [Universitas Muhammadiyah Purwokerto]. <http://repository.ump.ac.id/4461/>
- Puspitasari, T., Susilo, B., & Coastera, F. F. (2016). IMPLEMENTASI METODE DEMPSTER-SHAFFERDALAM SISTEM PAKAR DIAGNOSA ANAK TUNAGRAHITA BERBASIS WEB. *Jurnal Rekursif*, 4(1). <https://ejournal.unib.ac.id/rekursif/article/view/949/794>
- Putri, S. D. P. (2014). *DUKUNGAN SOSIAL YAYASAN PERSATUAN ORANG TUA ANAK DENGAN DOWN SYNDROME (POTADS) KEPADA PARA ORANG TUA ANAK DOWN SYNDROME*. [https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/26935/1/SHABRI NA DWI PITARINI PUTRI-FDK.pdf](https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/26935/1/SHABRI%20NA%20DWI%20PITARINI%20PUTRI-FDK.pdf)
- Rahmah, S. A., Voutama, A., & Susilawati. (2021b). SISTEM PAKAR DIAGNOSIS OBESITAS PADA ORANG DEWASA MENGGUNAKAN

- METODE BACKWARD CHAINING. *Journal of Information Technology and Computer Science (INTECOMS)*, 4, 9.
https://scholar.google.co.id/citations?view_op=view_citation&hl=id&user=VfOmYsgAAAAJ&citation_for_view=VfOmYsgAAAAJ:eQOLeE2rZwMC
- Rohmat, A., Dermawan, B. A., Voutama, A., & Gunadi, B. (2021). Sistem Pakar Penentuan Jenis Budidaya Ikan Air Tawar Berdasarkan Lokasi dan Kualitas Air. *Jurnal Teknologi Dan Informasi (JATI)*, 11, 15.
https://scholar.google.co.id/citations?view_op=view_citation&hl=id&user=VfOmYsgAAAAJ&citation_for_view=VfOmYsgAAAAJ:ufrVoPGSRksC
- Simamora, S. A., Erwansyah, K., & Pane, U. F. S. S. (2021). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Down Syndrome Menggunakan Metode Dempster Shafer. *CyberTech*, 1, 10.
<https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jct/article/view/4514>
- Yunitasari, Voutama, A., & Sulistiyowati, N. (2021a). Perbandingan Metode Certainty Factor dan Dempster Shafer untuk Sistem Pakar Depresi Pasca Melahirkan. *Techno.COM*, 20, 10.
https://scholar.google.co.id/citations?view_op=view_citation&hl=id&user=VfOmYsgAAAAJ&citation_for_view=VfOmYsgAAAAJ:WF5omc3nYNoC