

PENERAPAN DATA MINING UNTUK PREDIKSI KUALITAS SPERMA DENGAN METODE NAÏVE BAYES BERBASIS WEB

Zulhi Jaya*¹, Rifka Amelina², Irsal³, Nurlindasari Tamsir⁴

^{1,2,3,4}Universitas Dipa; Jl.Perintis Kemerdekaan KM.09, 0411-587194/0411-588283

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Dipa, Makassar e-mail: *¹zulhijayaa@gmail.com, ²rifkaikaamelina@gmail.com, ³irsal@undipa.ac.id, ⁴nurlindasari@undipa.ac.id

Abstrak

Masalah infertilitas antara pasangan suami istri menjadi masalah penting yang dapat mengganggu keharmonisan rumah tangga. Faktor terbesar penyebab infertilitas bagi pria adalah masalah kualitas sperma. Penelitian ini bertujuan merancang aplikasi untuk memprediksi kualitas sperma dengan menerapkan metode Naive Bayes berbasis Web, diharapkan bisa membantu pria untuk mengetahui secara dini mengenai kualitas spermanya sehingga masalah infertilitas pada pria bisa diantisipasi. Sehingga diharapkan juga bisa menurunkan kasus infertilitas pada pasangan suami istri yang disebabkan oleh pria. Metode Naive Bayes dapat digunakan dalam memprediksi resiko seseorang mengalami gangguan kesuburan. Berdasarkan data yang dijadikan data training, penerapan teknik Laplace Correction pada algoritma Naive Bayes dapat memprediksi 23 dari 25 data pengujian untuk prediksi kualitas sperma sehingga menghasilkan akurasi sebesar 92%, dalam proses klasifikasi akan semakin akurat dengan bertambahnya jumlah data latih, serta algoritma Naive Bayes dapat diterapkan pada aplikasi berbasis Web. Hasil pengujian menggunakan black box testing menunjukkan bahwa 7 (tujuh) modul yang dibuat telah berjalan dengan baik.

Kata Kunci : Fertilitas, Sperma, Data Mining, Algoritma Naive Bayes

Abstrack

The problem of infertility between husband and wife is an important problem that can interfere household harmony. This study aims to design applications for predicting sperm quality by applying the Web-based Naive Bayes method, it is hoped can help men to find out early about the quality of their sperm so that the problem infertility in men can be anticipated. So it is hoped that it will also reduce infertility cases in married couples caused by men. The Naive Bayes method can be used in predict a person's risk of experiencing fertility problems. Based on the data used training data, the application of the Laplace Correction technique on the Naive Bayes algorithm can predict 23 out of 25 test data for prediction sperm quality so as to produce an accuracy of 92%, in the classification process it will be more accurate as the amount of training data increases, and the Naive Bayes algorithm can applied to Web-based applications. The test results using black box testing show that 7 (seven) modules that have been made have run well.

Keywords: Fertility, Sperm, Data Mining, Naive Bayes Algorithm

1. PENDAHULUAN

Infertilitas adalah salah satu komplikasi terpenting dalam ginekologi dan dijelaskan sebagai suatu gangguan dari sistem reproduksi, kondisi ini ditandai dengan ketidakmampuan untuk hamil secara alami bagi pasangan suami istri usia subur setelah satu tahun teratur melakukan hubungan seksual tanpa perlindungan alat kontrasepsi. Masalah infertilitas antara pasangan suami istri menjadi masalah penting yang dapat mengganggu keharmonisan rumah tangga. Infertilitas di Indonesia menurut data badan pusat statistik (BPS) dari 39,8 juta pasangan usia subur di Indonesia pada tahun 2012, 10 - 15% diantaranya mengalami infertil atau sekitar 4 - 6 juta pasangan, kejadian infertil di Indonesia mengalami peningkatan setiap tahun. Berdasarkan hasil penelitian sebanyak 20% pasangan infertil disebabkan karena adanya kelainan pada pria [1]. Dengan adanya masalah infertilitas akan menyulitkan bagi pasangan suami istri untuk mendapatkan keturunan [2].

Faktor terbesar penyebab infertilitas bagi pria adalah masalah kualitas sperma [3]. Konsentrasi sperma berhubungan dengan data sosio-demografis, faktor lingkungan, status kesehatan, dan kebiasaan hidup. Kondisi ini bisa disebabkan oleh banyak faktor, seperti musim, usia, penyakit anak, kecelakaan atau trauma serius, mengalami pembedahan, demam tinggi pada 1 tahun terakhir, frekuensi konsumsi alkohol, kebiasaan merokok, dan jumlah jam yang dihabiskan duduk perhari. Semakin cepat pria mengetahui masalah infertilitas pada dirinya akan semakin baik, sehingga bisa mencegah masalah infertilitas yang bisa mengganggu kesuburannya.

Dari permasalahan tersebut, data mining dapat digunakan dalam otomatisasi diagnosa penyakit untuk prediksi kualitas sperma dengan mendapatkan model klasifikasi yang berupa aturan-aturan dari data sampel sperma 100 sukarelawan yang dianalisis sesuai dengan kriteria WHO 2010 yang mengklasifikasi ulang parameter analisis sperma untuk volume semen, konsentrasi sperma, motilitas dan morfologi. Dari model klasifikasi tersebut dapat digunakan untuk melakukan prediksi tingkat fertilitas pria yang dibagi menjadi 2 kriteria pada atribut hasil yaitu normal dan altered (fertilitas menurun). Metode *Naive Bayes* dapat dimanfaatkan untuk memprediksi probabilitas mengenai kualitas sperma. Dalam proses prediksi, teknik *Laplace Correction* dapat digunakan untuk menghindari probabilitas 0 (nol) yang dapat menyebabkan *Naive Bayes Classifier* tidak dapat mengklasifikasi sebuah data inputan dengan baik [4]. *Naive Bayes Classifier* memiliki tingkat akurasi yang lebih baik dibanding model classifier lainnya [5]. Metode ini hanya membutuhkan jumlah data *training* yang kecil untuk menentukan estimasi parameter yang diperlukan dalam proses pengklasifikasian [6]. Aplikasi yang akan dibuat berbasis web untuk memudahkan pengguna dalam mengakses aplikasi secara lebih cepat dan fleksibel karena bersifat *multiplatform*, serta tidak perlu melakukan instalasi aplikasi di tiap komputer, sehingga pengguna mampu melakukan diagnosa sendiri secara langsung di mana pun dan kapan pun selama terhubung dengan jaringan internet. Dari penjabaran diatas, dibutuhkan aplikasi untuk memprediksi kualitas sperma dengan metode *Naive Bayes* berbasis web. Aplikasi ini memprediksi kualitas sperma dengan menerapkan rumus algoritma *Naive Bayes* berdasarkan jawaban pada pertanyaan-pertanyaan mengenai beberapa faktor penyebab infertilitas seperti faktor lingkungan, kesehatan, dan kebiasaan hidup yang dimasukkan oleh pengguna pada aplikasi yang kemudian masing-masing dari jawaban tersebut akan dihitung dengan rumus Teorema Bayes dengan menghitung nilai probabilitas dari setiap atribut (musim, usia, penyakit anak, kecelakaan atau trauma serius, mengalami pembedahan, demam tinggi dalam 1 tahun terakhir, frekuensi konsumsi alkohol, kebiasaan merokok, jumlah jam yang dihabiskan duduk per hari) terhadap probabilitas tiap *class* (probabilitas kelas Normal dan Altered). Kemudian dilanjutkan dengan penghitungan terhadap total keseluruhan probabilitas tiap *class* sehingga menghasilkan *output* berupa kualitas sperma normal atau *altered*. Apabila nilai probabilitas normal lebih besar daripada nilai probabilitas *altered*, maka dapat disimpulkan bahwa hasil prediksi kualitas spermanya masuk kedalam kriteria normal dan tidak termasuk kedalam kriteria

altered. Dengan adanya aplikasi untuk memprediksi kualitas sperma dengan menerapkan metode *Naive Bayes*, diharapkan bisa membantu pria untuk mengetahui secara dini mengenai kualitas spermanya sehingga masalah infertilitas pada pria bisa diantisipasi. Sehingga diharapkan juga bisa menurunkan kasus infertilitas pada pasangan suami istri yang disebabkan oleh pria.

Ada beberapa penelitian yang relevan dan pernah dilakukan oleh beberapa peneliti terdahulu, diantaranya yaitu:

1. Implementasi Metode Klasifikasi Naive Bayes Untuk Memprediksi Kualitas Cabai. Cabai dapat ditentukan kualitasnya berdasarkan foto dengan menggunakan fitur ukuran dan warna cabai. Aplikasi yang telah dibuat dapat melakukan ekstraksi fitur warna dari foto untuk menentukan tingkat kematangan dari buah cabai. Hasil training set menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah pixel yang mewakili tangkai, maka semakin kecil ukuran cabai dan semakin sedikit pixel yang mewakili tangkai, maka semakin besar ukuran cabai. Tingkat akurasi prediksi yang dihasilkan pada data uji yang sesuai dengan pendapat pakar mencapai 93.33% [7].
2. Prediksi Tingkat Kelulusan Mahasiswa Tepat Waktu Menggunakan Naive Bayes: Studi Kasus UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan faktor-faktor yang mempengaruhi prediksi kelulusan mahasiswa melalui data kinerja akademik pada semester satu sampai empat. Atribut yang digunakan untuk memprediksi kelulusan mahasiswa tepat waktu adalah Jenis kelamin, Jenis seleksi, Pendapatan ayah, Pendidikan ibu, IP semester 1 sampai 4 dan SKS semester 1 sampai 4. Akurasi pengujian data yang diperoleh dalam penelitian ini sebesar 80,72% [8].
3. Prediksi Harga Emas dengan Menggunakan Metode Naive Bayes dalam Investasi untuk Meminimalisasi Resiko. Penelitian ini bisa membantu pengambil keputusan dalam menentukan apakah harus menjual atau membeli emas. Tahapan pengolahannya adalah membaca data training, menghitung nilai mean dan standar deviasi, memasukkan data uji dan mencari nilai densitas gauss lalu mencari nilai probabilitas. Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, metode Naive Bayes Classifier mampu digunakan untuk memprediksi harga emas untuk 14 hari kedepan, data yang digunakan untuk pengujian sebanyak 16 data dan diperoleh tingkat akurasi sebesar 75% [9].
4. Prediksi Tingkat Kualitas Kesuburan Pria Dengan Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengimplementasikan metode jaringan saraf tiruan backpropagation untuk mengklasifikasikan kualitas fertilitas, serta dapat mendapatkan analisis sensitifitas, spesifitas, dan akurasi metode. Arsitektur jaringan saraf tiruan backpropagation menggunakan 9 neuron pada input layer, 2 neuron pada hidden layer, dan 1 neuron output layer. Hasil dalam pengujian menunjukkan rata-rata bahwa metode ini berhasil mengklasifikasi dengan baik kualitas fertilitas dengan akurasi 80.32%, untuk data kelas "Normal" sensitifitas yang didapatkan 89.6%, sedangkan klasifikasi kelas "Tidak Normal" spesifitas 26.47% [10].
5. Prediksi Tingkat Fertilitas Pria Dengan Algoritma Pohon Keputusan Cart. Penelitian ini mampu menghasilkan pohon keputusan dengan tingkat akurasi sebesar 84%. Terdapat 12 aturan dalam memprediksi tingkat fertilitas pria. Atribut yang menentukan seperti umur, lama duduk perhari, musim, kebiasaan merokok, konsumsi alkohol, mengalami pembedahan dan trauma serius. Atribut yang menjadi root adalah umur. Model pohon keputusan yang dihasilkan dalam penelitian ini dapat digunakan untuk membantu dokter dalam prediksi tingkat fertilitas pria [3].

1.1 Pokok Masalah

Yang menjadi masalah dalam penelitian ini adalah Bagaimana memberikan kemudahan bagi pria untuk mengakses informasi mengenai kualitas spermanya melalui berbagai perangkat

1.2 Tujuan Penelitian

Membuat aplikasi prediksi kualitas sperma berbasis web.

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif secara objektif yang menekankan analisisnya pada data-data numeric (angka) yang diperoleh dengan cara menyajikan, mengumpulkan dan menganalisis data tersebut sehingga menjadi informasi baru. Data-data numerik tersebut diperoleh setelah proses transformasi data, yaitu mengubah skala data asli kriteria-kriteria pada atribut yang digunakan seperti umur, frekuensi konsumsi alkohol, dan kebiasaan merokok menjadi bentuk numerik, sehingga data tersebut bisa dimasukkan ke dalam rumus Naive bayes untuk proses perhitungan nilai probabilitas tiap-tiap atributnya.

Metode pengumpulan data yang digunakan metode studi pustaka. Sumber data yang digunakan berasal dari University California Irvine Machine Learning Repository dengan alamat web yaitu <https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Fertility>.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sampel sperma 100 sukarelawan berusia antara 18 hingga 36 tahun yang dianalisis sesuai dengan kriteria WHO terdiri dari 9 atribut input yang berjumlah 100 record yang akan dibagi ke dalam 2 bagian, yaitu 75% untuk data training yang akan menghasilkan suatu rule, 25% sisanya digunakan untuk data testing. Data ini untuk menguji hasil rule yang telah diperoleh dari proses training.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan Manual

Pada tahap ini dilakukan perhitungan manual metode Naive Bayes. Data testing yang digunakan adalah sebagai berikut:

“musim = hujan, umur = 28, penyakit anak = tidak, kecelakaan = ya, pembedahan = ya, demam tinggi = tidak pernah, konsumsi alcohol = tidak pernah sama sekali, merokok = setiap hari, jumlah jam duduk = 1”

Data training yang digunakan adalah 75 dataset, yaitu terdiri dari 65 data kelas Normal dan 10 data kelas Altered. Perhitungan nilai probabilitas tiap kelas kelas adalah sebagai berikut :

$$P(\text{output "normal"}) = 65 / 75 = 0,87$$

$$P(\text{output "altered"}) = 10 / 75 = 0,13$$

Nilai probabilitas akhir bersyarat dan probabilitas awal atribut yang akan digunakan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1 Probabilitas Akhir Bersyarat dan Probabilitas Awal

Atribut	Kriteria	Tanpa Teknik Laplace Correction			Dengan Teknik Laplace Correction		
		P(F C)		P(F)	P(F C)		P(F)
		Normal	Altered		Normal	Altered	
Musim	Hujan	0,62	0,4	0,59	0,55	0,26	0,54
Umur	28 tahun	0,05	0,1	0,05	0,05	0,11	0,06
Penyakit anak	Tidak	0,85	0,8	0,84	0,76	0,47	0,76
Kecelakaan / Trauma	Ya	0,58	0,7	0,6	0,53	0,2	0,55
Pembedahan	Ya	0,54	0,4	0,52	0,49	0,26	0,48
Demam tinggi	Tidak pernah	0,23	0,1	0,21	0,22	0,11	0,2
Konsumsi alkohol	Tidak pernah sama sekali	0,45	0,1	0,4	0,41	0,11	0,37
Kebiasaan merokok	Setiap hari	0,17	0,2	0,17	0,16	0,16	0,17
Jumlah jam duduk	1 jam	0	0	0	0,01	0,05	0,01

Kemudian dilakukan perhitungan Naive Bayes berdasarkan nilai probabilitas tanpa teknik *Laplace Correction* pada tabel 1 untuk menentukan nilai probabilitas tiap kelas. Berikut perhitungan nilai probabilitas tiap kelas :

$$P(\text{output "normal"} | F) = \frac{0,62 \times 0,05 \times 0,85 \times 0,58 \times 0,54 \times 0,23 \times 0,45 \times 0,17 \times 0 \times 0,87}{0,59 \times 0,05 \times 0,84 \times 0,6 \times 0,52 \times 0,21 \times 0,4 \times 0,17 \times 0}$$

= tak tentu

$$P(\text{output "altered"} | F) = \frac{0,4 \times 0,1 \times 0,8 \times 0,7 \times 0,4 \times 0,1 \times 0,1 \times 0,2 \times 0 \times 0,87}{0,59 \times 0,05 \times 0,84 \times 0,6 \times 0,52 \times 0,21 \times 0,4 \times 0,17 \times 0}$$

= tak tentu

Nilai probabilitas kelas Normal dan Altered adalah tak tentu dikarenakan adanya nilai 0 pada tiap kelas sehingga harus menggunakan teknik *Laplace Correction* agar metode Naive Bayes dapat melakukan pengklasifikasian dengan baik. Berikut perhitungan nilai probabilitas tiap kelas berdasarkan nilai probabilitas dengan teknik *Laplace Correction* pada tabel 1 :

$$P(\text{output "normal"} | F) = \frac{0,55 \times 0,05 \times 0,76 \times 0,53 \times 0,49 \times 0,22 \times 0,41 \times 0,16 \times 0,01 \times 0,87}{0,54 \times 0,06 \times 0,76 \times 0,55 \times 0,48 \times 0,2 \times 0,37 \times 0,17 \times 0,01} = 0,83333733243047$$

$$P(\text{output "altered"} | F) = \frac{0,26 \times 0,11 \times 0,47 \times 0,42 \times 0,26 \times 0,11 \times 0,11 \times 0,16 \times 0,05 \times 0,87}{0,54 \times 0,06 \times 0,76 \times 0,55 \times 0,48 \times 0,2 \times 0,37 \times 0,17 \times 0,01} = 0,022587182900134$$

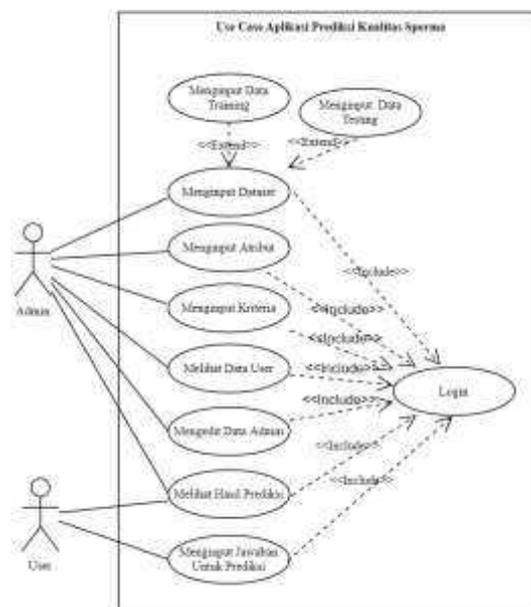
Menghitung persentase prediksi kualitas sperma :

$$\text{Persentase} = \frac{0,83333733243047}{0,83333733243047 + 0,022587182900134} \times 100\% = 97,36\%$$

Setelah menggunakan teknik *Laplace Correction* pada metode Naïve Bayes, didapatkan hasil prediksi kualitas sperma yang dihasilkan adalah Normal dengan persentase 97,36% normal.

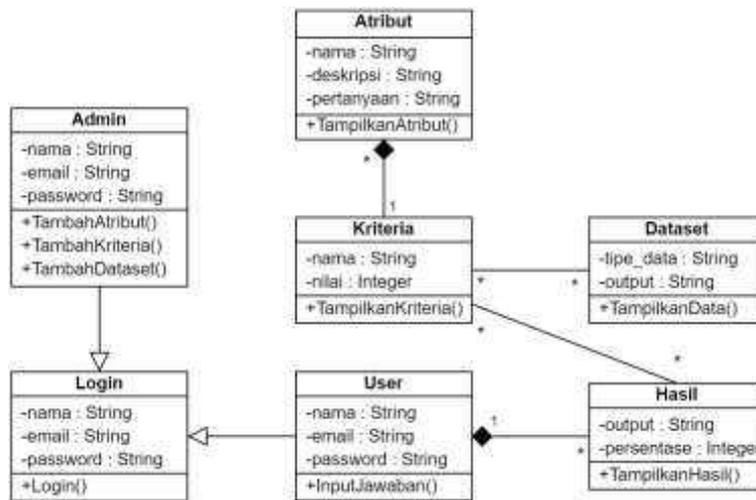
4.2 Perancangan UML (Unified Modeling Language)

Use case diagram dibuat agar mengetahui interaksi yang terjadi antar *actor* dan siapa saja *actor* yang terlibat. Pada gambar 1 merupakan *use case diagram* aplikasi yang akan dibuat terdiri dari 2 aktor yaitu admin dan *user*. Admin dan *user* harus melakukan *login* untuk bisa menggunakan aplikasi dengan memasukkan email dan *password*. Admin dapat menginput data atribut, data *training*, dan data *testing* yang akan digunakan melalui *form* yang ada pada aplikasi. Data *testing* yang diinput akan digunakan untuk menguji tingkat keakuratan prediksi kualitas sperma pada aplikasi. *User* dapat melakukan prediksi dengan memasukkan data berupa jawaban pada setiap pertanyaan. Data-data tersebut akan diproses untuk menghasilkan prediksi kualitas sperma. Admin dan *user* dapat melihat hasil prediksi kualitas sperma berdasarkan inputan yang *user* masukkan sebelumnya.



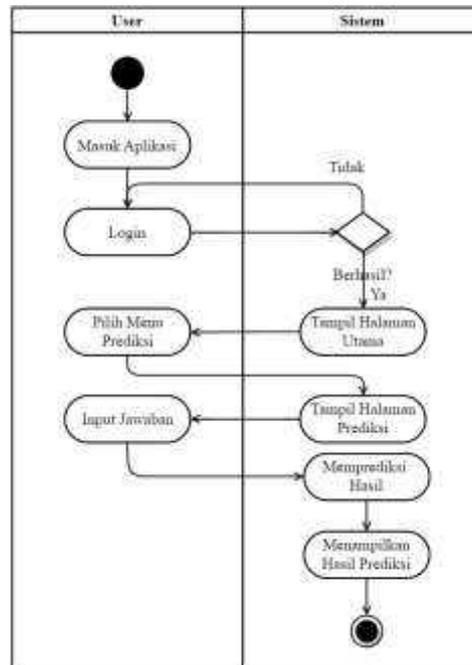
Gambar 1 Use Case Diagram

Class diagram dibuat agar mengetahui interaksi antar kelas dan kelas apa saja yang ada. Pada gambar 2 merupakan class diagram pada aplikasi yang akan dibuat terdiri dari 7 kelas. Kelas admin dan kelas user berinteraksi dengan kelas login. Kelas kriteria tidak dapat berdiri sendiri karena membutuhkan kelas atribut. Kelas hasil juga membutuhkan kelas user. Kelas dataset dan kelas hasil memiliki banyak kriteria sehingga memiliki hubungan many to many dengan kelas kriteria.



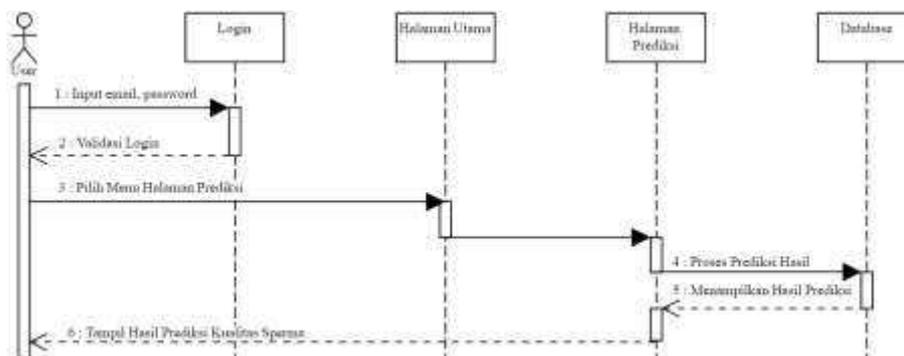
Gambar 2 Activity Diagram

Activity diagram dibuat agar mengetahui rangkaian aliran dan mendeskripsikan aktivitas yang terjadi. Pada gambar 3 merupakan activity diagram prediksi hasil kualitas sperma pada aplikasi yang dapat dilakukan oleh user setelah berhasil melakukan login. User dapat melakukan prediksi kualitas sperma dengan menjawab beberapa pertanyaan mengenai faktor-faktor yang bisa mempengaruhi kualitas spermanya. Kemudian sistem akan melakukan perhitungan berdasarkan jawaban user untuk menghasilkan prediksi kualitas sperma.



Gambar 3 Activity Diagram Prediksi Hasil Kualitas Sperma

Diagram *sequence* digunakan untuk menggambarkan skenario atau rangkaian langkah – langkah yang dilakukan sebagai respon dari sebuah *event* untuk menghasilkan *output* tertentu, dan perubahan apa saja yang terjadi secara internal dan *output* apa yang dihasilkan. Pada gambar 4 merupakan *sequence* diagram prediksi hasil kualitas sperma pada aplikasi yang dapat dilakukan oleh *user* setelah berhasil melakukan *login*. *User* dapat melakukan prediksi kualitas sperma dengan menjawab beberapa pertanyaan mengenai faktor-faktor yang bisa mempengaruhi kualitas spermanya. Kemudian sistem akan melakukan perhitungan berdasarkan jawaban *user* untuk menghasilkan prediksi kualitas sperma.



Gambar 4 Sequence Diagram Prediksi Hasil Kualitas Sperma

4.3 Hasil Perancangan Aplikasi

Setelah pengumpulan data dan perancangan aplikasi, maka dapat dihasilkan sebuah aplikasi sebagai solusi dari permasalahan yang ada pada penelitian ini. Hasil tampilan *interface* dari perancangan aplikasi yang telah dibuat adalah sebagai berikut :

Gambar 5 merupakan halaman utama aplikasi prediksi kualitas sperma. Ketika *user* mengakses *website*, maka akan tampil halaman ini. Admin maupun *user* akan diarahkan ke halaman ini juga ketika berhasil *login*. Gambar yang digunakan pada halaman ini dari Freepik.com



Gambar 5 Tampilan *Interface* Halaman Utama

Gambar 6 merupakan halaman dimana *user* dapat melakukan prediksi kualitas spermanya dengan menjawab beberapa pertanyaan mengenai faktor-faktor yang bisa mempengaruhi kualitas spermanya. Ketika selesai menjawab pertanyaannya, *user* harus mengklik tombol selesai kemudian tombol prediksi, maka *user* akan diarahkan ke halaman hasil yang menampilkan informasi mengenai kualitas spermanya.



Gambar 6 Tampilan *Interface* Prediksi Kualitas Sperma

Gambar 7 merupakan halaman yang menampilkan hasil prediksi yang telah dilakukan oleh *user*. Informasi yang ditampilkan mengenai kualitas sperma yang dihasilkan yaitu normal atau altered (terganggu) serta persentase tingkat kualitas spermanya. Pada halaman ini juga menampilkan rincian mengenai jawaban yang telah diinput oleh *user*.



Gambar 7 Tampilan *Interface* Hasil Prediksi

Gambar 8 merupakan halaman yang menampilkan hasil prediksi yang sudah dilakukan oleh *user* yang sudah terdaftar. Data yang ditampilkan, yaitu nama *user*, waktu melakukan prediksi, hasil prediksi, dan persentase kualitas sperma *user*.

No.	Nama	Umur	Tanggal	Status Normal	Nilai Abnormal	Hasil Prediksi	Persentase
1	Ching Handayani	22	19-November-2022	0.9991	0.0009	Normal	99.91%
2	Ching Handayani	22	19-November-2022	1.0000	0.0000	Normal	100.00%
3	Ching Handayani	22	19-November-2022	0.9991	0.0009	Normal	99.91%
4	Ching Handayani	22	19-November-2022	0.9991	0.0009	Normal	99.91%
5	Ching Handayani	22	19-November-2022	0.9991	0.0009	Normal	99.91%
6	Dia Rahmadani	22	19-November-2022	0.9991	0.0009	Normal	99.91%
7	Rita Dediarta	22	19-November-2022	0.9991	0.0009	Normal	99.91%
8	Rita Dediarta	22	19-November-2022	0.9991	0.0009	Normal	99.91%
9	Rita Dediarta	22	19-November-2022	0.9991	0.0009	Normal	99.91%

Gambar 8 Tampilan *Interface* Semua Hasil Prediksi

4.4 Rekapitulasi Hasil Pengujian

Tabel 1 menunjukkan rekapitulasi hasil pengujian menggunakan *Black Box Testing* aplikasi. Berdasarkan tabel tersebut 7 faktor pengujian yang telah dilakukan didapatkan hasil pengujian

yaitu mempunyai nilai 100% sesuai dengan pengujian fungsionalitas sistem menggunakan *Black Box testing*.

Tabel 2 Rekapitulasi Hasil Pengujian

NO	Faktor Pengujian	Hasil Pengujian	
		Berhasil	Tidak Berhasil
1	Melakukan <i>Login</i>		
2	Melakukan <i>Register</i>		
3	Melakukan Prediksi Kualitas Sperma		
4	Menampilkan Hasil Prediksi		
5	Menginput dan Menampilkan Atribut		
6	Menginput dan Menampilkan Dataset		
7	Mengedit Data Admin		
Total		7	0

4. KESIMPULAN

Berdasarkan uji coba dan analisa hasil yang bersesuaian dengan teori-toeri pendukung yang telah dibahas pada bab-bab sebelumnya, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Metode Naïve Bayes dapat digunakan dalam memprediksi resiko seseorang mengalami gangguan kesuburan.
2. Berdasarkan data yang dijadikan data *testing*, penerapan teknik *Laplace Correction* pada algoritma Naïve Bayes dapat memprediksi 23 dari 25 data *testing* untuk prediksi kualitas sperma sehingga menghasilkan keakuratan sebesar 92% dan *error rate* yang dihasilkan adalah 8%. Dalam proses klasifikasi akan semakin akurat dengan bertambahnya jumlah data latih, serta algoritma Naïve Bayes dapat diterapkan pada aplikasi berbasis Web.
3. Perhitungan yang dilakukan secara manual dan aplikasi menghasilkan prediksi yang sama.

5. SARAN

Berdasarkan pengalaman yang dialami dalam melakukan penelitian dan dari hasil penelitian, maka peneliti dapat memberikan saran untuk menyempurnakan penelitian-penelitian selanjutnya. Adapun hal tersebut adalah sebagai berikut:

1. Sitem ini diharapkan tidak hanya menggunakan metode Naïve Bayes namun digabungkan dengan metode prediksi lainnya, dengan harapan dapat memprediksi kualitas sperma lebih akurat.
2. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan aplikasi menjadi lebih baik lagi sehingga *user interface* dari aplikasi ini lebih terlihat dinamis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada pembimbing dan penguji yang telah membimbing kami dalam pengerjaan skripsi sehingga jurnal ini bisa dibuat. Serta Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada orang tua kami dan para rekan teman-teman seperjuangan dalam menempuh pendidikan S1 di UNDIPA yang telah memberi dukungan moril maupun materil.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Oktarina, A. Abadi, R. Bachsin, D. Forensik, and F. K. Unsri, "Faktor-faktor yang Memengaruhi Infertilitas pada Wanita di Klinik Fertilitas Endokrinologi Reproduksi," *Mks*, vol. 46, no. 4, pp. 295–300, 2014, [Online]. Available: ejournal.unsri.ac.id/index.php/mks/article/download/2722/pdf.
- [2] E. Budianita, F. R. Hustianto, F. Syafria, and M. Nasir, "Implementasi Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan (JST) Hopfield untuk Klasifikasi Kualitas Kesuburan Pria," *Semin. Nas. Teknol. Informasi, Komun. dan Ind.*, no. November, pp. 137–142, 2018.
- [3] U. Khaira, N. Syarief, and I. Hayati, "Prediksi Tingkat Fertilitas Pria Dengan Algoritma Pohon Keputusan Cart," *Progr. Stud. Sist. Informasi, Fak. Sains dan Teknol. Univ. Jambi*, vol. 5, no. 1, pp. 35–42, 2020.
- [4] A. I. Imanidanantoyo, A. Y. Ananta, and A. P. Kirana, "Implementasi Naive Bayes Dan Pos Tagging Menggunakan Metode Hidden Markov Model Viterbi Pada Analisa Sentimen Terhadap Akun Twitter Presiden Joko Widodo Di Saat Pandemi COVID-19," *Semin. Inform. Apl. Polinema*, pp. 235–241, 2020.
- [5] D. Xhemali, C. J. Hinde, and R. G. Stone, "Naive Bayes vs. Decision Trees vs. Neural Networks in the Classification of Training Web Pages," *Int. J. Comput. Sci.*, vol. 4, no. 1, pp. 16–23, 2009, [Online]. Available: <http://cogprints.org/6708/>.
- [6] A. Pattekari, S.A.; Parveen, "Prediction system for heart disease using Naïve Bayes," *Int. J. Adv. Comput. Math. Sci.*, vol. 3, no. 3, pp. 290–294, 2012.
- [7] A. Ghofur, "Implementasi Metode Klasifikasi Naive Bayes Untuk Memprediksi Kualitas Cabai," *J. Ilm. Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 32–38, 2016, doi: 10.35316/jimi.v1i1.441.
- [8] S. Salmu and A. Solichin, "Prediksi Tingkat Kelulusan Mahasiswa Tepat Waktu Menggunakan Naïve Bayes: Studi Kasus UIN Syarif Hidayatullah Jakarta," *Pros. Semin. Nas. Multidisiplin Ilmu 2017*, no. April, pp. 701–709, 2017.
- [9] M. Guntur, J. Santony, and Y. Yuhandri, "Prediksi Harga Emas dengan Menggunakan Metode Naïve Bayes dalam Investasi untuk Meminimalisasi Resiko," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 2, no. 1, pp. 354–360, 2018, doi: 10.29207/resti.v2i1.276.
- [10] A. H. Baksir, A. Fuad, F. Tempola, and Rosihan, "Prediksi Tingkat Kualitas Kesuburan Pria Dengan Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation," *JIKO (Jurnal Inform. dan Komputer)*, vol. 3, no. 2, pp. 107–112, 2020, doi: 10.33387/jiko.
- [11] F. Febriyeni, *Asuhan Kebidanan Kehamilan Komprehensif*. Medan: Yayasan Kita Menulis, 2021.
- [12] T. Susilawati, *Spermatology*. Malang: Universitas Brawijaya Press, 2011.
- [13] F. Fahrianto, *Data Warehouse dan Data Mining*. Jakarta: Universitas Mercu Buana, 2016.
- [14] R. Harman, "Penerapan Metode Data Mining (Naïve Bayes) Untuk Menganalisis Tingkat Mutu Pelayanan (Tmp) Pada Pelanggan Study Kasus PT PLN Batam," *CBIS J.*, vol. 1, no. 1, pp. 45–56, 2013.

- [15] M. Sabransyah, Y. N. Nasution, and F. D. T. Amijaya, “Aplikasi Metode Naive Bayes dalam Prediksi Risiko Penyakit Jantung,” *J. EKSPONENSIAL*, vol. 8, no. 2, pp. 111–118, 2017.
- [16] R. F. Sari, *Rekayasa Perangkat Lunak Berorientasi Objek Menggunakan PHP*. Yogyakarta: ANDI, 2021.
- [17] N. Tamsir, A. Syam, A. Akhriana, I. Intan, and V. Rosida, “Algorithm C4 . 5 in Classifying Health of Cat,” *J. Inf. Technol. Its Util.*, vol. 4, no. 2, p. 63, 2021