

INFORMASI INTERAKTIF

JURNAL INFORMATIKA DAN TEKNOLOGI INFORMASI

PROGRAM STUDI INFORMATIKA – FAKULTAS TEKNIK -UNIVERSITAS JANABADRA

APLIKASI MOBILE ARSIP PRODI MENGGUNAKAN FRAMEWORK CORDOVA
(STUDI KASUS : PRODI TEKNIK INFORMATIKA INSTITUT SHANTI BHUANA)

Azriel Christian Nurcahyo, Listra Firgia, Rifqi Hammad

ANALISIS DAN IMPLEMENTASI METODE RAD PADA SISTEM SURAT MASUK DAN SURAT KELUAR
BERBASIS WEBSITE STUDI KASUS: INSTITUT SHANTI BHUANA

Listra Firgia, Azriel Christian Nurcahyo

PEMETAAN DENGAN QGIS DAN PERHITUNGAN KORELASI FAKTOR YANG MEMPENGARUHI
HASIL PRODUKSI PERTANIAN DENGAN *PEARSON CORRELATION*

Arie Rachmad Syulistyo, Milyun Ni'ma Shoumi

ANALISIS RESIKO KANKER PAYUDARA (*BREAST CANCER*) MENGGUNAKAN *FUZZY INFERENCE SYSTEM* (FIS) MODEL MAMDANI

Milyun Ni'ma Shoumi, Arie Rachmad Syulistyo

IMPLEMENTASI MODEL *FORENSIC AWARE ECOSYTEM FOR IOT* (FAIOT) PADA PURWARUPA
RUMAH PINTAR BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT)

Eri Haryanto, Agustin Setiyorini

PEMANFAATAN METODE *ELIMINATION AND CHOISE EXPRESSING REALITY (ELECTRE)* PADA
PENERIMA PROGRAM INDONESIA PINTAR TINGKAT SEKOLAH DASAR

Agustin Setiyorini, Eri Haryanto

PEMANFAATAN METODE MARKER BASED TRACKING PADA TEKNOLOGI *AUGMENTED REALITY*
(AR) UNTUK RANCANG BANGUN APLIKASI TUNTUNAN SHOLAT PADA PLATFORM ANDROID

Fatsyahrina Fitriastuti, Hijrul Irsyadi



DEWAN EDITORIAL

- Penerbit** : Program Studi Informatika Fakultas Teknik Universitas Janabadra
- Ketua Penyunting
(Editor in Chief)** : Fatsyahrina Fitriastuti, S.Si., M.T. (Universitas Janabadra)
- Penyunting (Editor)** : 1. Jemmy Edwin B, S.Kom., M.Eng. (Universitas Janabadra)
2. Ryan Ari Setyawan, S.Kom., M.Eng. (Universitas Janabadra)
3. Yumarlin MZ, S.Kom., M.Pd., M.Kom. (Universitas Janabadra)
- Alamat Redaksi** : Program Studi Informatika Fakultas Teknik
Universitas Janabadra
Jl. Tentara Rakyat Mataram No. 55-57
Yogyakarta 55231
Telp./Fax : (0274) 543676
E-mail: informasi.interaktif@janabadra.ac.id
Website : <http://e-journal.janabadra.ac.id/>
- Frekuensi Terbit** : 3 kali setahun

JURNAL INFORMASI INTERAKTIF merupakan media komunikasi hasil penelitian, studi kasus, dan ulasan ilmiah bagi ilmuwan dan praktisi dibidang Teknik Informatika. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Janabadra di Yogyakarta, tiga kali setahun pada bulan Januari, Mei dan September.

DAFTAR ISI

	<i>halaman</i>
Aplikasi Mobile Arsip Prodi Menggunakan Framework Cordova (Studi Kasus : Prodi Ti Institut Shanti Bhuana) Azriel Christian Nurcahyo, Listra Firgia, Rifqi Hammad	1 - 10
Analisis Dan Implementasi Metode Rad Pada Sistem Surat Masuk Dan Surat Keluar Berbasis Website Studi Kasus: Institut Shanti Bhuana Listra Firgia, Azriel Christian Nurcahyo	11 - 17
Pemetaan Dengan Qgis Dan Perhitungan Korelasi Faktor Yang Mempengaruhi Hasil Produksi Pertanian Dengan Pearson Correlation Arie Rachmad Syulistyo, Milyun Ni'ma Shoumi	18 - 24
Analisis Resiko Kanker Payudara (<i>Breast Cancer</i>) Menggunakan Fuzzy Inference System (FIS) Model Mamdani Milyun Ni'ma Shoumi, Arie Rachmad Syulistyo	25 - 30
Implementasi Model <i>Forensic Aware Ecosytem For IoT</i> (FAIoT) Pada Purwarupa Rumah Pintar Berbasis <i>Internet Of Things</i> (IoT) Eri Haryanto , Agustin Setiyorini	31 - 38
Pemanfaatan Metode <i>Elimination And Choise Expressing Reality (ELECTRE)</i> Pada Penerima Program Indonesia Pintar Tingkat Sekolah Dasar Agustin Setiyorini, Eri Haryanto	39 - 45
Pemanfaatan Metode <i>Marker Based Tracking</i> Pada Teknologi <i>Augmented Reality (AR)</i> Untuk Rancang Bangun Aplikasi Tuntunan Sholat pada Platform Android Fatsyahrina Fitriastuti, Hijrul Irsyadi	46 - 55

PENGANTAR REDAKSI

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah Tuhan Yang Maha Kuasa atas terbitnya JURNAL INFORMASI INTERAKTIF Volume 6, Nomor 1, Edisi Januari 2021. Pada edisi kali ini memuat 7 (tujuh) tulisan hasil penelitian dalam bidang informatika.

Harapan kami semoga naskah yang tersaji dalam JURNAL INFORMASI INTERAKTIF edisi Januari tahun 2021 dapat menambah pengetahuan dan wawasan di bidangnya masing-masing dan bagi penulis, jurnal ini diharapkan menjadi salah satu wadah untuk berbagi hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan kepada seluruh akademisi maupun masyarakat pada umumnya.

Redaksi

ANALISIS RESIKO KANKER PAYUDARA (*BREAST CANCER*) MENGGUNAKAN *FUZZY INFERENCE SYSTEM (FIS) MODEL MAMDANI*

*Milyun Ni'ma Shoumi*¹, *Arie Rachmad Syulistyo*²

^{1,2}Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang

Email : ¹*milyun.nima.shoumi@polinema.ac.id*, ²*arie.rachmad.s@polinema.ac.id*

ABSTRACT

Breast cancer is a type of malignant cancer, in which cells form in the breast tissue, and is the most common type of cancer - apart from skin cancer - and is ranked second (after lung cancer) the type of cancer that causes death. Every year thousands of people die from cancer due to limited medical resources and the inability of society to use existing information sources effectively. The most efficient way and one of the means of protection against breast cancer is early diagnosis. In this study, a system to analyze the risk of breast cancer was developed using the Mamdani model of Fuzzy Inference System (FIS). By using 6 input variables, the developed Mamdani FIS is able to produce an accuracy of 85% with 20 data used.

Keywords: cancer, breast cancer, fuzzy inference system, fuzzy logic, Mamdani model.

1. PENDAHULUAN

Kanker merupakan penyakit genetik yang berkembang karena meningkatnya sel yang tidak normal (*abnormal cell*), dimana pertumbuhan sel tersebut merupakan akibat dari kerusakan *Deoxyribo Nucleic Acid* (DNA) dan perkembangbiakan sel secara tidak terkendali - melalui pembelahan yang melampaui batas normal - yang akan merusak jaringan terdekatnya, dan terkadang bersifat metastasis (sel menyebar ke lokasi lain di dalam tubuh melalui getah bening atau darah). Kanker payudara (*breast cancer*) adalah salah satu jenis penyakit kanker yang ganas, dimana sel terbentuk dalam jaringan payudara, dan merupakan jenis kanker yang paling sering terjadi - selain kanker kulit - serta menempati peringkat kedua (setelah kanker paru-paru) jenis kanker yang menyebabkan kematian [1]. Setiap tahunnya ribuan orang meninggal akibat kanker dikarenakan keterbatasan sumber medis dan ketidakmampuan masyarakat menggunakan sumber-sumber informasi yang ada secara efektif.

Saat ini, sebagian besar orang yang menderita kanker datang ke rumah sakit ketika penyakitnya berada pada tahap perkembangan karena penyakit tersebut tidak didiagnosis sebelumnya, dan perawatan pada tahap ini cenderung tidak efektif. Salah satu isu penting adalah fokus pada diagnosis awal penyakit

kanker, karena semakin awal kanker didiagnosis maka kemungkinan perawatan yang diberikan akan berhasil semakin besar [2]. Maka dari itu pada penelitian ini akan dikembangkan sebuah sistem untuk menganalisis resiko penyakit kanker payudara menggunakan *Fuzzy Inference System (FIS) model Mamdani*. Alasan pemilihan logika fuzzy karena sistem yang menggunakan model logika fuzzy dapat memberikan hasil yang efektif bergantung pada *verbal knowledge* yang bersifat tidak pasti (*uncertain*), seperti logika manusia. Sedangkan sistem inferensi fuzzy Mamdani merupakan metode yang paling umum digunakan, dimana fungsi keanggotaan *output*-nya berupa himpunan fuzzy yang perlu defuzzifikasi untuk setiap variabel *output* [3]. Tujuan dari pengembangan sistem analisis penyakit kanker payudara ini adalah untuk mengidentifikasi resiko bagi orang-orang yang memiliki kemungkinan mengidap kanker payudara dan membuat diagnosa awal dengan menerapkan *Fuzzy Inference System* model Mamdani. Cara yang paling efisien dan salah satu cara perlindungan terhadap kanker payudara adalah diagnosis awal. Jadi dengan dikembangkannya sistem ini diharapkan dapat memungkinkan orang-orang untuk mengambil tindakan pencegahan terhadap resiko kanker.

Kontribusi yang dilakukan untuk menganalisis resiko penyakit kanker payudara sebagai langkah diagnosis awal adalah dengan

mengimplementasikan Fuzzy Inference System model Mamdani untuk menganalisis resiko kanker payudara pada seseorang, dimana sistem akan dikembangkan menggunakan Fuzzy Toolbox pada MATLAB. Pada penelitian ini juga dilakukan modifikasi variabel input dan bentuk membership function. Dengan menggunakan 6 variabel input, FIS yang dikembangkan mampu menghasilkan akurasi sebesar 85% dengan 20 data yang digunakan.

2. PENELITIAN TERDAHULU

2.1 Gisele Helena Barboni Miranda and Joaquim Cezar Felipe (2015) [5]

Penelitian dilakukan dengan menerapkan konsep logika fuzzy untuk meningkatkan representasi fitur yang terkait dengan deskripsi citra radiologi agar lebih konsisten secara semantik. Alat diagnosis telah dikembangkan untuk kategorisasi BI-RADS secara otomatis pada lesi payudara. Pengguna memberikan parameter seperti kontur, bentuk, dan kepadatan, kemudian system akan memberikan saran tentang klasifikasi BI-RADS. Pada tahap awal, nilai keganasan kanker ditentukan untuk setiap deskriptor citra, kemudian dilakukan pencocokan fitur dan variabel linguistic. Tahap selanjutnya adalah penggunaan sistem inferensi fuzzy, dimana pembangkitan fungsi keanggotaan dilakukan dengan algoritma Fuzzy Omega, yang didasarkan pada analisis statistik dari dataset. Algoritma ini memetakan distribusi kelas yang berbeda dalam satu set. Hasil dari metode yang dikembangkan mencapai akurasi 76,67% untuk nodul dan 83,34% untuk kalsifikasi.

2.2 Hossein Ahmadi, Marsa Gholamzadeh dkk (2018) [6]

Penelitian ini merupakan studi literatur yang dirancang untuk mengkaji pengaruh beberapa metode logika fuzzy dalam diagnosa penyakit. Melalui penelitian ini dapat dilihat bahwa logika fuzzy merupakan metode yang paling banyak digunakan dalam disiplin ilmu kedokteran yang memiliki kompleksitas dan ketidakjelasan yang tinggi. Metode logika fuzzy dapat diterapkan pada semua penyakit dan mungkin efektif untuk meningkatkan diagnosis pada semua penyakit. Salah satu alat (*tools*) yang paling banyak digunakan dalam penelitian yang menggunakan metode fuzzy adalah

perangkat lunak MATLAB karena kemampuannya untuk menganalisis variabel fuzzy.

2.3 Risqy S. Pradini, Cantika N. Previana, dan Fitra A. Bachtiar (2020) [9]

Penelitian ini membuat prediksi tingkat risiko Diabetes Mellitus dengan harapan bahwa risiko Diabetes Mellitus dapat diidentifikasi pada tahap awal. Prediksi risiko Diabetes Mellitus didasarkan pada variabel *input* yang terdiri dari umur, indeks massa tubuh, dan tekanan darah (*sistolik*) yang terbukti menjadi dasar penentuan rasio dari risiko Diabetes Mellitus. Seangkan variabel *output* yang dirancang adalah tingkat risiko diabetes (rendah dan tinggi). Penelitian ini menggunakan kombinasi Fuzzy Tsukamoto dan PSO untuk memprediksi tingkat risiko *Diabetes Mellitus*, dimana fungsi keanggotaan Fuzzy Tsukamoto akan dioptimalkan dengan PSO. Optimalisasi keanggotaan diharapkan dapat meningkatkan hasil prediksi menjadi lebih akurat. Berdasarkan data pengguna yang telah diolah menggunakan metode yang diusulkan, hasil prediksi lebih akurat dibandingkan dengan data yang diolah hanya dengan menggunakan Fuzzy Tsukamoto. Nilai MSE yang dihasilkan antara data aktual dan metode yang diusulkan adalah 0,012.

3. METODE PENELITIAN

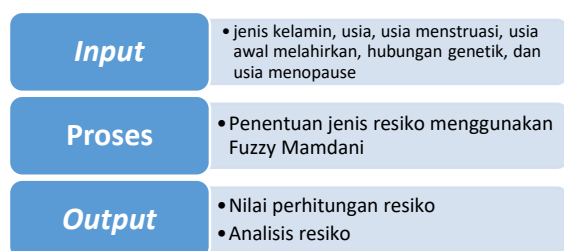
3.1 Metode Mamdani

Logika fuzzy pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965 [4]. Dasar logika fuzzy adalah teori himpunan fuzzy, dimana derajat keanggotaan memiliki peranan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu. Pada logika fuzzy, derajat keanggotaan memiliki rentang nilai dari 0 (nol) sampai 1 (satu). Hal ini berbeda dengan himpunan tegas yang memiliki nilai biner, 1 atau 0. Logika fuzzy merupakan suatu logika yang memiliki nilai kekaburan atau kesamaran antara benar atau salah. Namun berapa besar kebenaran dan kesalahan tergantung pada derajat keanggotaan yang dimilikinya.

Metode Mamdani merupakan salah satu jenis metode penalaran pada Logika Fuzzy yang disebut juga dengan Metode Max-Min. Terdapat empat tahapan pada metode Mamdani, yaitu:

1. Fuzzyfikasi
2. Pembentukan basis pengetahuan fuzzy (rule dalam bentuk if-then)
3. Aplikasi fungsi implikasi menggunakan fungsi MIN dan Komposisi antar-rule menggunakan fungsi MAX, sehingga menghasilkan himpunan fuzzy baru)
4. Defuzzyfikasi

3.2 Analisis dan Perancangan Sistem

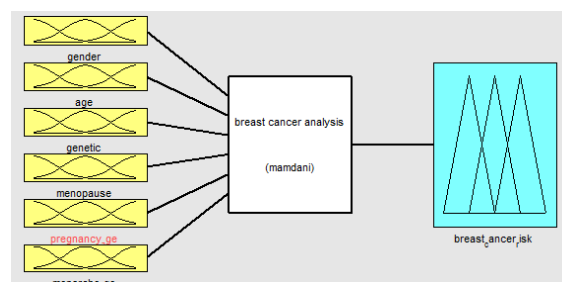


Gambar 1. Desain Umum Sistem

Gambar 1 menunjukkan diagram rancangan sistem secara umum. Melalui antarmuka (*user interface*) aplikasi, pengguna akan memasukkan data sesuai dengan variabel input yang telah ditentukan, yaitu: jenis kelamin, usia, usia menstruasi, usia awal melahirkan, hubungan genetik, dan usia menopause. Selanjutnya, sistem akan melakukan perhitungan menggunakan model Fuzzy Mamdani. Tahap terakhir adalah, sistem akan menampilkan hasil perhitungan analisis dan juga analisis resiko dari pengguna.

3.3 Implementasi FIS Mamdani

Berdasarkan rancangan kontribusi yang telah dijabarkan sebelumnya, maka dibangun sebuah *Fuzzy Inference System* (FIS) model Mamdani untuk menganalisis resiko kanker payudara. Sistem dikembangkan menggunakan Matlab R2012a dengan *Fuzzy Toolbox* sebagai editor FIS dan GUIDE sebagai editor untuk pengembangan user interface. Gambar 2 menunjukkan skema dari FIS yang dikembangkan. Variabel *input* yang digunakan terdiri dari 6 variabel, yaitu jenis kelamin, usia, usia pertama kali mendapatkan menstruasi, usia menopause, usia pertama kali melahirkan, dan status genetik (ada tidaknya keluarga yang memiliki kanker payudara).

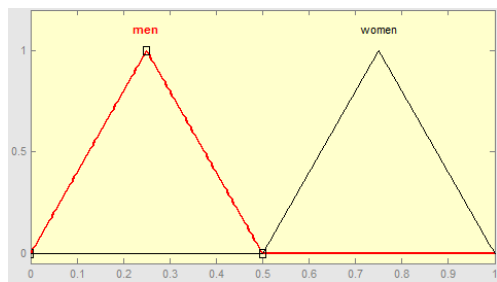


Gambar 2. Skema FIS untuk analisis kanker payudara

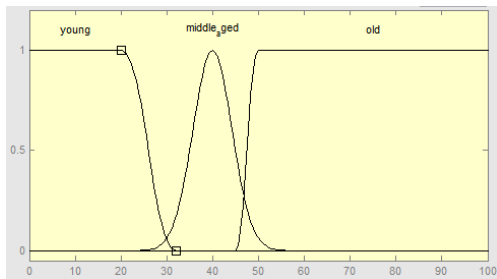
Selanjutnya untuk setiap variable masukan pada system, perlu dibuat derajat keanggotaannya (*membership function*). Detail dari setiap derajat keanggotaan adalah sebagai berikut:

- (a) Jenis Kelamin. Merupakan masukan data berupa jenis kelamin dari pengguna dengan fungsi keanggotaan segitiga dan nilai domain: pria (0 – 0,5) dan wanita (0,5 – 1).
- (b) Usia. Merupakan masukan data berupa usia dari pengguna dengan fungsi keanggotaan tipe S, tipe Z, dan Gaussian, serta nilai domain: muda (< 32), sedang (25 - 55), tua (> 45).
- (c) Usia Menstruasi. Merupakan masukan data berupa usia pertama kali mendapatkan menstruasi dengan fungsi keanggotaan tipe Gaussian, serta nilai domain: cepat, normal, di atas normal, dan ekstrim.
- (d) Usia Menopause. Merupakan masukan data berupa usia menopause dari pengguna dengan fungsi keanggotaan tipe S, tipe Z, dan tipe Gbell, serta nilai domain: normal, sedang, tua.
- (e) Usia Persalinan. Merupakan masukan data berupa usia pertama kali melakukan persalinan dengan fungsi keanggotaan tipe S, tipe Z, dan tipe Gbell, serta nilai domain: cepat, normal, di atas normal, sedang, terlambat.
- (f) Genetik. Merupakan masukan data berupa ada atau tidaknya kerabat yang memiliki penyakit kanker, dengan fungsi keanggotaan tipe S, tipe Z, dan tipe Gaussian, serta nilai domain: tidak ada, jauh, derajat 1 (kerabat dekat).

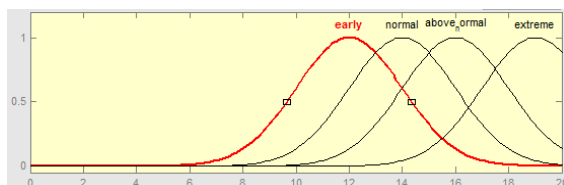
Ilustrasi untuk setiap fungsi keanggotaan dapat dilihat pada Gambar 3.



(a) Fungsi keanggotaan jenis kelamin



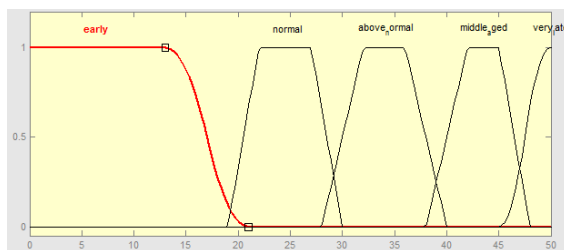
(b) Fungsi keanggotaan usia



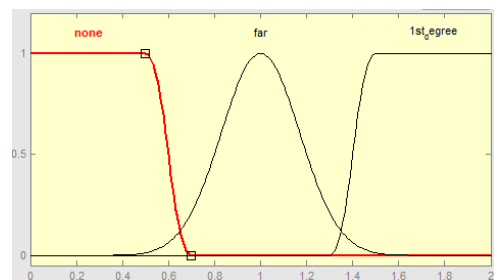
(c) Fungsi keanggotaan usia menstruasi



(d) Fungsi keanggotaan usia menopause



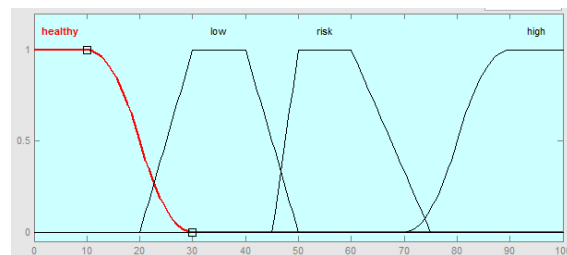
(e) Fungsi keanggotaan usia persalinan



(f) Fungsi keanggotaan genetik

Setelah menentukan skema *Fuzzy Inference System* yang digunakan serta jenis masukan

untuk sistem, tahapan selanjutnya adalah menentukan *output* sistem yang berupa nilai perhitungan fuzzy Mamdani serta hasil analisis yang menggambarkan tingkat resiko kanker payudara dari pengguna. Plot dari fungsi keanggotaan untuk *output* yang merepresentasikan nilai resiko kanker payudara pada pengguna dapat dilihat pada Gambar 4. Variabel *output* terdiri dari 4 jenis, yaitu *healthy* (sehat), *low* (beresiko rendah), *risk* (beresiko), dan *high* (beresiko tinggi).



Gambar 4. Fungsi keanggotaan variabel output

Aturan (*rule*) yang digunakan pada penelitian ini merupakan komposisi dari *input* dan *output* variabel yang berbeda, dimana *rule* yang digunakan berasal dari *knowledge base* yang dimiliki oleh ahli medis. Pada implementasi penelitian ini digunakan 33 *rule*, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 5.

```

1. If (gender is men) and (age is young) and (genetic is none) then (breast_cancer_risk is healthy) (1)
2. If (gender is men) and (age is middle_aged) and (genetic is none) then (breast_cancer_risk is healthy) (1)
3. If (gender is women) and (age is young) and (genetic is none) and (pregnancy_age is early) and (menarche_age is normal) then (breast_cancer_risk is low) (1)
4. If (gender is women) and (age is young) and (genetic is none) and (pregnancy_age is early) and (menarche_age is early) then (breast_cancer_risk is low) (1)
5. If (gender is women) and (age is young) and (genetic is far) and (pregnancy_age is early) and (menarche_age is early) then (breast_cancer_risk is low) (1)
6. If (gender is women) and (age is young) and (genetic is 1st_degree) and (pregnancy_age is early) and (menarche_age is normal) then (breast_cancer_risk is low) (1)
7. If (gender is women) and (age is young) and (genetic is 1st_degree) and (pregnancy_age is early) and (menarche_age is early) then (breast_cancer_risk is low) (1)
8. If (gender is women) and (age is middle_aged) and (genetic is none) and (pregnancy_age is above_normal) and (menarche_age is normal) then (breast_cancer_risk is low) (1)
9. If (gender is women) and (age is middle_aged) and (genetic is none) and (pregnancy_age is above_normal) and (menarche_age is early) then (breast_cancer_risk is low) (1)
10. If (gender is women) and (age is middle_aged) and (genetic is none) and (pregnancy_age is above_normal) and (menarche_age is early) then (breast_cancer_risk is low) (1)
11. If (gender is women) and (age is middle_aged) and (genetic is 1st_degree) and (pregnancy_age is early) and (menarche_age is normal) then (breast_cancer_risk is low) (1)
12. If (gender is women) and (age is middle_aged) and (genetic is 1st_degree) and (pregnancy_age is early) and (menarche_age is early) then (breast_cancer_risk is low) (1)
13. If (gender is women) and (age is middle_aged) and (genetic is far) and (pregnancy_age is early) and (menarche_age is early) then (breast_cancer_risk is low) (1)
14. If (gender is women) and (age is middle_aged) and (genetic is far) and (pregnancy_age is early) and (menarche_age is early) then (breast_cancer_risk is low) (1)
15. If (gender is women) and (age is middle_aged) and (genetic is 1st_degree) and (pregnancy_age is above_normal) and (menarche_age is normal) then (breast_cancer_risk is high) (1)
16. If (gender is women) and (age is middle_aged) and (genetic is 1st_degree) and (pregnancy_age is above_normal) and (menarche_age is early) then (breast_cancer_risk is high) (1)
17. If (gender is women) and (age is old) and (genetic is none) and (menopause is middle_aged) and (pregnancy_age is above_normal) and (menarche_age is early) then (breast_cancer_risk is high) (1)
18. If (gender is women) and (age is old) and (genetic is far) and (menopause is middle_aged) and (pregnancy_age is above_normal) and (menarche_age is early) then (breast_cancer_risk is high) (1)
19. If (gender is women) and (age is old) and (genetic is far) and (menopause is middle_aged) and (pregnancy_age is above_normal) and (menarche_age is early) then (breast_cancer_risk is high) (1)
20. If (gender is women) and (age is old) and (genetic is 1st_degree) then (breast_cancer_risk is high) (1)
21. If (gender is women) and (age is old) and (genetic is none) and (menopause is normal) and (pregnancy_age is early) and (menarche_age is normal) then (breast_cancer_risk is low) (1)
22. If (gender is women) and (age is old) and (genetic is none) and (menopause is normal) and (pregnancy_age is early) and (menarche_age is early) then (breast_cancer_risk is low) (1)
23. If (gender is women) and (age is old) and (genetic is none) and (menopause is normal) and (pregnancy_age is early) and (menarche_age is early) then (breast_cancer_risk is low) (1)
24. If (gender is women) and (age is old) and (genetic is far) and (menopause is normal) and (pregnancy_age is early) and (menarche_age is early) then (breast_cancer_risk is low) (1)
25. If (gender is women) and (age is old) and (genetic is far) and (menopause is normal) and (pregnancy_age is early) and (menarche_age is early) then (breast_cancer_risk is low) (1)
26. If (gender is women) and (age is old) and (genetic is 1st_degree) and (menopause is middle_aged) and (pregnancy_age is very_ate) and (menarche_age is early) then (breast_cancer_risk is high) (1)
27. If (gender is women) and (age is old) and (genetic is 1st_degree) and (menopause is middle_aged) and (pregnancy_age is very_ate) and (menarche_age is early) then (breast_cancer_risk is high) (1)
28. If (gender is women) and (age is young) and (pregnancy_age is normal) and (menarche_age is normal) then (breast_cancer_risk is healthy) (1)
29. If (gender is women) and (age is young) and (pregnancy_age is normal) and (menarche_age is early) then (breast_cancer_risk is healthy) (1)
30. If (gender is men) and (age is old) and (genetic is far) then (breast_cancer_risk is healthy) (1)
31. If (gender is men) and (age is old) and (genetic is far) then (breast_cancer_risk is healthy) (1)
32. If (gender is men) and (age is old) and (genetic is far) then (breast_cancer_risk is healthy) (1)
33. If (gender is men) and (age is old) and (genetic is far) then (breast_cancer_risk is healthy) (1)

```

Gambar 5. Rule yang digunakan pada FIS

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data

Sistem yang telah dikembangkan diuji coba menggunakan data dari Şişli Etfal Hospital, Turki [10]. Data terdiri dari 20 pasien dengan beragam jenis usia dan tingkat resiko. Data yang digunakan dapat dilihat pada gambar 6.

	Gender	Age	Menstrual Age	Menopause Age	First Birth	Alcohol Consumption	Nutrition Habit	Genetic	Result of the Model	Real Result
1	Female	33	14	None	27	Once a week	Lean	None	Low Risk	Healthy
2	Female	42	15	None	32	Twice a week	Only	Niece	Risky	Patient
3	Male	52	None	None	None	Fortnightly	Only	Aunt	Risky	Patient
4	Female	25	None	None	None	A three-day	Lean	Other	Low Risk	Healthy
5	Male	37	None	None	None	Every other day	Only	Mother	Risky	Patient
6	Female	31	15	None	19	None	Lean	None	Healthy	Healthy
7	Female	56	14	45	22	Fortnightly	Lean	None	Risky	Patient
8	Female	63	15	45	21	None	Only	Mother	Extremely Risky	Patient
9	Female	39	14	None	None	None	Lean	Don't know	Risky	Patient
10	Male	42	None	None	None	A three-day	Only	Don't know	Low Risk	Healthy
11	Female	32	15	48	25	None	Only	None	Risky	Patient
12	Female	29	13	None	None	Twice a week	Only	None	Low Risk	Healthy
13	Female	58	15	48	29	None	Only	Niece	Extremely Risky	Patient
14	Female	50	14	45	25	Once a week	Lean	Aunt	Risky	Patient
15	Female	40	14	None	28	None	Lean	None	Risky	Patient
16	Male	50	None	None	None	Once a week	Only	Mother-Aunt	Risky	Patient
17	Female	48	14	46	23	None	Lean	Other	Risky	Patient
18	Female	39	13	None	30	A three-day	Only	Don't know	Extremely Risky	Patient
19	Female	61	15	50	18	None	Only	Grandma	Risky	Patient
20	Female	48	15	45	20	None	Lean	Don't know	Risky	Patient

Gambar 6. Data Uji Coba

4.2 Uji Coba

Untuk memudahkan proses uji coba, dibuat sebuah antarmuka (*interface*) sederhana menggunakan GUIDE yang terdapat pada MATLAB. *Interface* terdiri dari 6 buah pilihan yang merepresentasikan 6 buah variabel input, yaitu jenis kelamin, usia, usia menstruasi, usia menopause, usia persalinan, dan status genetik. Untuk beberapa kasus yang tidak memerlukan variabel tertentu, *text field* dapat dikosongkan (misal, jika belum menopause atau belum pernah melakukan persalinan). Tampilan dari aplikasi analisis kanker payudara ini dapat dilihat pada Gambar 7.

Gambar 6. Antarmuka pada analisis kanker payudara

4.3 Hasil Uji Coba

Dengan menggunakan antarmuka yang telah dikembangkan, dilakukan uji coba terhadap 20 data pasien dan didapatkan hasil analisis resiko kanker seperti yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Coba Sistem

Data	FIS result	Realresult
1	Low	Health
2	High	Patient
3	Low	Health
4	Low	Health
5	Low	Patient
6	Health	Health
7	Low	Health
8	High	Patient
9	Health	Health
10	Health	Health
11	Low	Health
12	Health	Health
13	High	Patient
14	High	Patient
15	Low	Health
16	Risk	Patient
17	Low	Patient
18	Low	Patient
19	High	Patient
20	Health	Health

Dari 20 data yang diuji coba, terdapat 3 data yang salah diprediksi, yaitu data ke 5, 17, dan 18. Sehingga akurasi untuk sistem yang dikembangkan dapat dihitung dengan formula:

$$\text{akurasi} = \frac{\text{jumlah_benar}}{\text{jumlah_data}} \quad (1)$$

Dari perhitungan akurasi tersebut didapatkan nilai akurasi sebesar **85%** ($17/20 * 100\%$). Dengan nilai akurasi ini dapat dilihat bahwa sistem analisis kanker payudara menggunakan *fuzzy inference system* model mamdani yang dikembangkan, memberikan hasil yang cukup bagus untuk diagnosa awal resiko penyakit kanker payudara. Selain itu, sistem yang dikembangkan juga dapat memperbaiki beberapa kesalahan pada paper rujukan. Seperti yang dapat dilihat pada Gambar 5, terdapat 6 kesalahan diagnose dari total 20 data yang diberikan (nilai akurasi 70%). Peningkatan akurasi yang cukup signifikan ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya bentuk *membership function*, variabel *input* dan *output*, serta kombinasi *rule* yang digunakan. Sedangkan 3 kesalahan diagnosis yang terjadi, dapat disebabkan oleh penentuan nilai *output* atau kekurangan pada *rule* yang digunakan.

5. KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil mengimplementasikan system analisis resiko penyakit kanker payudara menggunakan *Fuzzy*

Inference System (FIS) model Mamdani. Sistem yang dikembangkan pada penelitian ini dapat digunakan sebagai salah satu sarana untuk pengecekan diagnosa awal resiko penyakit kanker payudara. Dengan 6 buah variabel *input* berupa jenis kelamin, usia, usia menstruasi, usia persalinan, usia menopause, dan status genetik, sistem ini dapat memberikan akurasi sebesar 85%. Untuk pengembangan selanjutnya, dapat ditambahkan beberapa variabel input dengan faktor-faktor penting lain yang dapat mempengaruhi resiko penyakit kanker payudara, seperti ras, *Body Mass Index* (BMI), dan durasi lamanya menyusui.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Harbeck, Nadia & Penault-Llorca, Frédérique & Cortes, Javier & Gnant, Michael & Houssami, Nehmat & Poortmans, Philip & Ruddy, Kathryn & Tsang, Janice & Cardoso, Fatima. (2019). Breast cancer. *Nature Reviews Disease Primers*. 5. 10.1038/s41572-019-0111-2.
- [2] Wang, Lulu. (2017). "Early Diagnosis of Breast Cancer". *Sensors*. 17. 1572. 10.3390/s17071572.
- [3] Mamdani, Ebrahim H. (1974). Application of fuzzy algorithms for control of simple dynamic plant. *Proceedings of the Institution of Electrical Engineers*. 121 (12): 1585-1588.
- [4] L.A. Zadeh. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, Volume 8, Issue 3. Pages 338-353, ISSN 0019-9958. [https://doi.org/10.1016/S0019-9958\(65\)90241-X](https://doi.org/10.1016/S0019-9958(65)90241-X).
- [5] Gisele Helena Barboni Miranda and Joaquim Cezar Felipe. (2015). Computer-aided diagnosis system based on fuzzy logic for breast cancer categorization. *Comput. Biol. Med.* 64, C, 334-346. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.compbiomed.2014.10.006>.
- [6] Hossein Ahmadi, Marsa Gholamzadeh, Leila Shahmoradi, Mehrbakhsh Nilashi, Pooria Rashvand. (2018). Diseases Diagnosis Using Fuzzy Logic Methods: A Systematic and Meta-Analysis Review. *Computer Methods and Programs in Biomedicine - Volume 161*, pages 145-172. doi: 10.1016/j.cmpb.2018.04.013.
- [7] Adrial, R. (2017). The Application Of The Support System Decision Stadium Of Breast Cancer Using Fuzzy Logic Based Android. *Jurnal Kesehatan Komunitas*, 3(3), 117-122. <https://doi.org/10.25311/keskom.Vol3.Iss3.136>.
- [8] Khairina, N. (2017). Analisis Fungsi Keanggotaan Fuzzy Tsukamoto Dalam Menentukan Status Kesehatan Tubuh Seseorang. *Sinkron : Jurnal Dan Penelitian Teknik Informatika*, 1(1), 19. <https://doi.org/10.33395/sinkron.v1i1.5>.
- [9] Risqy S. Pradini, Cantika N. Previana, and Fitra A. Bachtiar. (2020). Fuzzy tsukamoto membership function optimization using PSO to predict diabetes mellitus risk level. In *Proceedings of the 5th International Conference on Sustainable Information Engineering and Technology* (SIET '20). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 101-106. DOI:<https://doi.org/10.1145/3427423.3427451>.
- [10] Scroboță I, Băciut G, Filip AG, Todor B, Blaga F, Băciut MF. (2017). "Application of Fuzzy Logic in Oral Cancer Risk Assessment". *Iran J Public Health*. 46(5):612-619. PMID: 28560191; PMCID: PMC5442273.
- [11] Yılmaz, Atınç & Ayan, K. (2011). Risk analysis in breast cancer disease by using fuzzy logic and effects of stress level on cancer risk. *Scientific Research and Essays*. 6. 5179-5191.
- [12] Normalisa, Normalisa. (2018). Fuzzy Inference System dengan Metode Mamdani untuk Prediksi Kanker Payudara. *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Aplikasi*. 1. 37. 10.32493/jtsi.v1i1.1951.
- [13] Putra, Putu & Purnawan, Adi & Putri, Desy. (2018). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata dengan Fuzzy Logic dan Naïve Bayes. *Jurnal Ilmiah Merpati (Menara Penelitian Akademika Teknologi Informasi)*. 35. 10.24843/JIM.2018.v06.i01.p04.
- [14] Wahyuni, Elyza & Ramadhan, Ahmad. (2019). Aplikasi Diagnosis Tingkatan Pneumonia dan Saran Pengobatan dengan Fuzzy Tsukamoto. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi* (JNTETI). 8. 115. 10.22146/jnteti.v8i2.500.
- [15] Setiawan, Agung. (2018). PROTOTIPE SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENDETEKSIAN KONDISI BAYI DENGAN FUZZY TSUKAMOTO. 10.13140/RG.2.2.14455.85923.