

**FUZZY INFERENCE SYSTEM UNTUK PENENTUAN RESIKO KANKER PAYUDARA****Gita Putry Nabilah<sup>1\*</sup>, Sri Kusumadewi<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia  
Jl. Kaliurang Km 14,5 Sleman 55501 Yogyakarta

<sup>2</sup> Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia  
Jl. Kaliurang Km 14,5 Sleman 55501 Yogyakarta

\*Email: gitaputry17@gmail.com

**Abstrak**

*Kanker serviks menempati urutan pertama dalam riwayat kanker yang dialami perempuan, disusul setelah itu kanker payudara. Sebagian besar mereka tidak mengetahui resiko kanker sehingga ketika di periksa sudah mencapai stadium tinggi. Penderita kanker tersebut meningkat tidak terlepas dari cara mengetahui resiko yang terjadi pada dirinya sendiri. Untuk mengetahui hal tersebut dapat melakukan pemeriksaan ke tempat kesehatan. Tenaga medis dapat memberi tahu seberapa besar seorang pasien memiliki resiko kanker payudara secara cepat dan mudah.*

*Agar dapat memberikan informasi yang cepat dan mudah maka perlu dibuat sebuah sistem untuk menentukan resiko kanker payudara. Sistem tersebut mampu memberikan informasi kepada pasien seberapa besar dirinya beresiko terkena kanker payudara. Sistem yang dibuat menggunakan salah satu metode pada Fuzzy Inference System yaitu metode Tsukamoto. Adapun faktor yang terkait dengan penelitian ini adalah umur, usia kelahiran pertama, usia menarche, usia menopause, riwayat infeksi tumor jinak, riwayat radiasi dinding dada, riwayat operasi ginekologis, riwayat keluarga, riwayat kontrasepsi oral dan riwayat kanker payudara kontralateral. Dengan adanya sistem ini selain dapat membantu tenaga medis dalam pemeriksaan resiko kanker, juga memberikan informasi yang cepat kepada pasien sehingga dapat mencegah terjadinya kanker. Tentunya dengan ini juga dapat mengurangi angka penderita kanker karena sudah diketahui terlebih dahulu penyebabnya berdasarkan faktor yang diderita.*

**Kata kunci:** Fuzzy, Kanker, Resiko, Tsukamoto

**1. PENDAHULUAN**

Kanker adalah sekelompok sel yang tidak normal berkembang secara bersama – sama dalam keadaan tidak terkendali, masuk dan merusak jaringan sehat (Buckman dkk, 2000). Kanker Payudara di Indonesia merupakan kanker tertinggi kedua setelah kanker serviks. Masih belum banyak orang tahu apa penyebab penyakit kanker. Seringkali orang merasa kaget ketika melakukan pemeriksaan kesehatan dan dinyatakan menderita kanker atau memiliki resiko kanker yang tinggi (Ramli,dkk 2000).

Penyakit kanker apabila tidak segera ditangani akan semakin berbahaya, karena penyebaran sel – sel kanker itu sangat cepat. Semakin dini penyakit kanker diketahui maka akan semakin besar kemungkinan untuk kembali normal. Banyak cara yang dapat ditempuh untuk menyembuhkan penyakit kanker atau mencegah penyakit kanker yaitu dapat dengan pembedahan, penyinaran, dan khemoterapi sebelum sel - selnya menyebar.

Masyarakat luas terkadang masih sering menganggap bahwa setiap penyakit itu dapat disembuhkan hanya dengan istirahat yang cukup dan membiarkan penyakit tersebut sembuh dengan sendirinya. Namun, dengan cara seperti itu membuat diagnosis awal suatu penyakit terlambat akibatnya dapat timbul penyakit yang berbahaya. Selain itu kesadaran masyarakat untuk mengetahui tentang penyakit kanker masih minim padahal pada kenyataannya dengan perkembangan teknologi saat ini kanker payudara dapat di deteksi lebih dini dengan melihat faktor - faktor resiko yang terjadi pada diri sendiri. Masyarakat pula kurang mengerti bahaya dari kanker yang berada disekitar mereka, sehingga terkadang ketika masyarakat mengeluhkan sakit dan melakukan pemeriksaan langsung didiagnosis terkena kanker dengan stadium tinggi. Pihak kesehatan juga akan merasa kesulitan jika setiap masyarakat datang untuk melakukan pemeriksaan secara langsung. Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan diatas, perlu adanya sebuah sistem yang dapat menentukan tingginya resiko seorang wanita terkena kanker payudara

berdasarkan faktor yang dialami, sehingga nantinya dapat dilakukan penanganan lebih dini bagi penderita kanker payudara.

Sistem pakar *fuzzy* adalah sistem pakar yang menggunakan perhitungan *fuzzy* dalam mengolah pengetahuan untuk menghasilkan konsekuensi, premis dan konklusi atau kondisi dengan akibat sehingga menghasilkan informasi yang memiliki keakuratan untuk pengguna. (Santoso dkk, 2008). Metode *fuzzy* merupakan salah satu metode yang telah banyak digunakan dalam pembangunan perangkat lunak untuk mengetahui tingkat resiko kanker payudara. Selain itu, kebutuhan akan perangkat lunak untuk mengetahui tingkat resiko kanker payudara masih sangat diperlukan. Pada penelitian ini, dikembangkan suatu sistem pakar *fuzzy* Tsukamoto dengan beberapa faktor resiko yang sudah ditentukan.

## 2. METODOLOGI

Metode pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan data yang dibutuhkan dalam membangun sistem. Berikut metode pengumpulan data.

### a. Studi Pustaka

Metode ini digunakan penulis untuk mencari bahan atau sumber informasi yang berhubungan dengan penyakit kanker payudara dan teori – teori penunjang dalam pembuatan sistem yang dapat membantu menyelesaikan penelitian ini. Teori – teori penunjang tersebut antara lain bahasa pemrograman PHP, MySQL, materi tentang Logika *Fuzzy* (Tsukamoto).

### b. Wawancara

Pada metode ini peneliti melakukan wawancara dengan mengajukan pertanyaan – pertanyaan kepada dokter mengenai permasalahan yang akan diselesaikan.

### c. Observasi

Metode observasi dilakukan untuk mengumpulkan informasi yang berhubungan dengan kanker payudara dengan cara mengamati langsung kondisi di klinik kanker.

Selain metode pengumpulan data terdapat juga metode pengembangan sistem, antara lain sebagai berikut :

### a. Analisis Sistem

Pada tahap ini penulis mengidentifikasi masalah, membuat gambaran umum sistem, model yang digunakan, dalam pembuatan sistem ini model yang digunakan adalah metode Tsukamoto, serta menganalisis kebutuhan sistem yang digunakan dalam mendeteksi tingkat resiko kanker payudara.

### b. Perancangan

Pada tahap ini penulis merancang kebutuhan sistem dalam bentuk diagram dengan menggunakan *Use Case Diagram* dan *Activity Diagram*, serta peneliti juga merancang basisdata dan antarmuka sesuai dengan alur yang diinginkan penulis dalam pembuatan sistem.

### c. Pengodean

Pada tahap ini merupakan tahap penerjemah dari rancangan diagram yang sudah dibuat kedalam sebuah bahasa pemrograman komputer yang telah ditentukan yaitu bahasa pemrograman PHP dan MySQL.

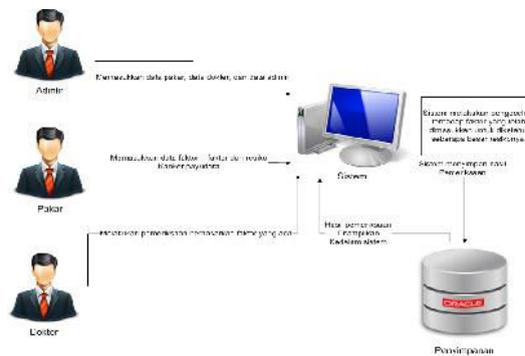
### d. Pengujian Sistem

Pada tahap ini setelah pengkodean selesai dibuat, maka diperlukan pengujian sistem yang berguna untuk memeriksa kembali sistem yang sudah dibuat dan melakukan perbaikan jika terdapat kesalahan pada sistem yang dibuat.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Gambaran Umum Sistem

Secara garis besar, gambaran umum sistem dapat dilihat pada gambar 1:



**Gambar 1. Gambaran Umum Sistem**

Berdasarkan gambar 1 faktor resiko yang terdapat dalam sistem adalah sebagai berikut (Ramli,dkk, 2000) :

- Umur, Umur lebih dari 30 tahun mempunyai kemungkinan yang lebih besar untuk mendapat kanker payudara dan resiko ini akan bertambah sampai umur 50 tahun dan setelah *menopause*.
- Usia Kelahiran Pertama, Anak pertama lahir setelah 35 tahun resikonya 2 kali lebih besar.
- Usia *Menarche*, *Menarche* kurang dari 12 tahun resikonya 1,7 – 3,4 kali lebih besar daripada wanita dengan “*menarche*” yang dtang pada usia normal atau lebih dari 12 tahun.
- Usia *Menopause*, *Menopause* datang terlambat lebih dari 55 tahun, resikonya 2,5 – 5 kali lebih tinggi.
- Riwayat infeksi tumor payudara jinak, pernah mengalami infeksi, trauma atau operasi tumor jinak payudara, resikonya 3 – 9 kali lebih besar.
- Riwayat kanker payudara kontralateral, Adanya kanker pada payudara kontralateral, resikonya 3 – 9 kali lebih besar.
- Riwayat operasi ginekologis (tumor ovarium), Pernah mengalami operasi ginekologis-tumor ovarium, resikonya 3 – 4 kali lebih tinggi.
- Riwayat radiasi dinding dada, Pernah mengalami radiasi di dinding dada, resikonya 2 -3 kali lebih tinggi.
- Riwayat keluarga, Riwayat keluarga ada yang menderita kanker payudara ada ibu, saudara perempuan ibu, saudara perempuan, adik . kakak, resikonya 2 – 3 kali lebih tinggi.
- Riwayat kontrasepsi oral, Kontrasepsi oral pada penderita tumor payudara jinak seperti kelainan fibrokistik yang ganas akan meningkatkan resiko untuk emdapat kanker payudara 11 kali lebih tinggi.

Dalam pengecekan faktor pada sistem terdapat beberapa kondisi pengecekan yaitu :

- Jika pasien memiliki faktor resiko riwayat infeksi, riwayat kanker payudara kontralateral, riwayat operasi ginekologis, riwayat radiasi dinding dada, riwayat keluarga dan riwayat kontrasepsi oral maka akan langsung menentukan pasien tersebut 100% memiliki resiko kanker payudara.
- Jika pasien tidak memiliki faktor resiko riwayat infeksi, riwayat kanker payudara kontralateral, riwayat operasi ginekologis, riwayat radiasi dinding dada, riwayat keluarga dan riwayat kontrasepsi oral maka akan langsung menentukan pasien tersebut tidak memiliki resiko kanker payudara.
- Selain itu faktor lain resiko kanker payudara adalah kehamilan pertama, jika seorang pasien belum pernah mengalami kelahiran pertama maka faktor kehamilan pertama tidak akan dimasukkan kedalam perhitungan faktor resiko kanker payudara. Begitu juga dengan usia *menopause*, jika seorang pasien belum pernah mengalami *menopause* maka faktor *menopause* tidak akan dimasukkan kedalam perhitungan sistem.

### 3.2 Model Keputusan

Model keputusan untuk penentuan penyakit kanker payudara beresiko tinggi menggunakan metode tsukamoto dengan tahapan sebagai berikut :

1. Menentukan terlebih dahulu variabel *fuzzy* yang akan digunakan.
2. Menentukan semesta pembicaraan.
3. Menentukan himpunan *fuzzy* untuk setiap variabel.
4. Menentukan domain himpunan *fuzzy* untuk setiap variabel.
5. Membuat fungsi keanggotaan untuk setiap himpunan.
6. Membuat aturan *fuzzy* untuk melakukan inferensi.
7. Menentukan penegasan (*Defuzzy*) dengan rata – rata terbobot.

#### 3.2.1 Variabel Fuzzy dan Himpunan Fuzzy

Variabel *fuzzy* adalah variabel yang nantinya akan dibahas dalam sistem *fuzzy* (Kusumadewi, 2003). Himpunan *fuzzy* adalah himpunan – himpunan yang akan dibicarakan pada variabel *fuzzy*.

Variabel *fuzzy* dan himpunan *fuzzy* yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

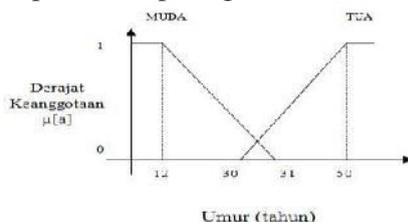
- a. Umur, merupakan umur dari pasien yang akan dilakukan pemeriksaan, karena dengan umur diatas 30 tahun maka resiko kanker semakin tinggi. Variabel umur terdiri dari dua himpunan yaitu muda dan tua.
- b. Kelahiran Pertama, merupakan umur pasien pada saat melahirkan pertama kali. Variabel kelahiran pertama terdiri dari dua himpunan yaitu muda dan tua.
- c. *Menarche*, merupakan umur dimana pasien mengalami pertama kali haid. Variabel *menarche* terdiri dari dua himpunan yaitu anak – anak dan dewasa.
- d. *Menopause*, merupakan umur dimana pasien mengalami perhentian menstruasi secara permanen. Variabel *menopause* terdiri dua himpunan yaitu muda dan tua.
- e. Resiko kanker payudara, merupakan tingkat resiko dari kanker payudara. Variabel tingkat resiko kanker payudara terdiri dari 1 himpunan yaitu resiko tinggi.

#### 3.2.2 Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan adalah kurva yang menunjukkan pemetaan titik – titik input data ke dalam nilai keanggotaan yang intervalnya antara 0 sampai 1. Kurva yang digunakan dalam setiap variabel adalah sebagai berikut :

- a. Umur

Fungsi keanggotaan umur dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Fungsi Keanggotaan Variabel Umur

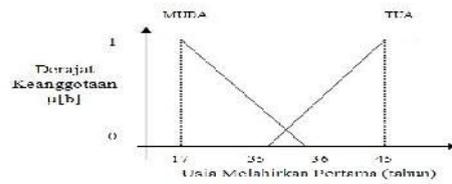
Fungsi keanggotaan dari variabel umur dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\mu_{MUDA}[a] = \begin{cases} 1; & a \leq 12 \\ (31 - a)/(31 - 12); & 12 \leq a \leq 31 \\ 0; & a \geq 31 \end{cases} \tag{1}$$

$$\mu_{TUA}[a] = \begin{cases} 1; & a \geq 50 \\ (a - 30)/(50 - 30); & 30 \leq a \leq 50 \\ 0; & a \leq 30 \end{cases} \tag{2}$$

- b. Kelahiran Pertama

Fungsi keanggotaan kelahiran pertama dapat dilihat pada gambar 3.



**Gambar 3. Fungsi Keanggotaan Variabel Kelahiran Pertama**

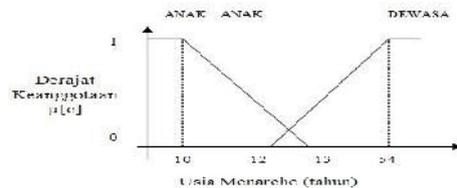
Fungsi keanggotaan dari variabel kelahiran pertama dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\mu_{MUDA}[b] = \begin{cases} 1; & b \leq 17 \\ (36 - b)/(36 - 17); & 17 \leq b \leq 36 \\ 0; & b \geq 36 \end{cases} \tag{3}$$

$$\mu_{TUA}[b] = \begin{cases} 0; & b \leq 35 \\ (b - 35)/(45 - 35); & 35 \leq b \leq 45 \\ 1; & b \geq 45 \end{cases} \tag{4}$$

*c. Menarche*

Fungsi keanggotaan *menarche* dapat dilihat pada gambar 4.



**Gambar 4. Fungsi Keanggotaan Variabel Menarche**

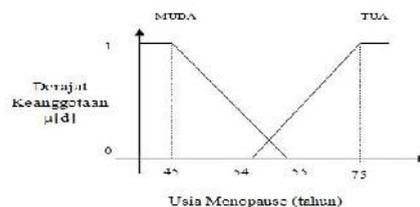
Fungsi keanggotaan dari variabel *menarche* dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\mu_{ANAK-ANAK}[c] = \begin{cases} 1; & c < 10 \\ (13 - c)/(13 - 10); & 10 \leq c \leq 13 \\ 0; & c \geq 13 \end{cases} \tag{5}$$

$$\mu_{DEWASA}[c] = \begin{cases} 0; & c \leq 12 \\ (c - 12)/(54 - 12); & 12 \leq c \leq 54 \\ 1; & c \geq 54 \end{cases} \tag{6}$$

*d. Menopause*

Fungsi keanggotaan *menopause* dapat dilihat pada gambar 5



**Gambar 5. Fungsi Keanggotaan Variabel Menopause**

Fungsi keanggotaan dari variabel *menopause* dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\mu_{MUDA}[d] = \begin{cases} 1; & d \leq 45 \\ (55 - d)/(55 - 45); & 45 \leq d \leq 55 \\ 0; & d \geq 55 \end{cases} \tag{7}$$

$$\mu_{TUA}[d] = \begin{cases} 0; & d \leq 54 \\ (d - 54)/(75 - 54); & 54 \leq d \leq 75 \\ 1; & d \geq 75 \end{cases} \tag{8}$$

### 3.2.3 Aturan Fuzzy

Inferensi dilakukan untuk mencari nilai  $\mu_i$  dan  $z_i$  pada masing – masing aturan. Dalam penelitian ini nilai  $\mu_i$  dapat dicari berdasarkan pada 10 aturan *fuzzy* berikut:

- [R01] IF umur tua AND kelahiran pertama tua AND menarche anak – anak AND menopause muda THEN beresiko kanker payudara.
- [R02] IF umur tua AND kelahiran pertama tua AND menarche anak – anak AND menopause tua THEN beresiko kanker payudara.
- [R03] IF umur tua AND kelahiran pertama tua AND menarche dewasa AND menopause muda THEN beresiko kanker payudara.
- [R04] IF umur tua AND kelahiran pertama muda AND menarche anak – anak AND menopause muda THEN beresiko kanker payudara.
- [R05] IF umur muda AND kelahiran pertama tua AND menarche anak – anak AND menopause muda THEN beresiko kanker payudara.
- [R06] IF umur tua AND kelahiran pertama tua AND menarche dewasa AND menopause tua THEN beresiko kanker payudara.
- [R07] IF umur tua AND kelahiran pertama muda AND menarche dewasa AND menopause muda THEN beresiko kanker payudara.
- [R08] IF umur muda AND kelahiran pertama muda AND menarche anak -anak AND menopause muda THEN beresiko kanker payudara.
- [R09] IF umur muda AND kelahiran pertama tua AND menarche dewasa AND menopause muda THEN beresiko kanker payudara.
- [R10] IF umur muda AND kelahiran pertama tua AND menarche anak -anak AND menopause tua THEN beresiko kanker payudara.

### 3.2.4 Defuzzy

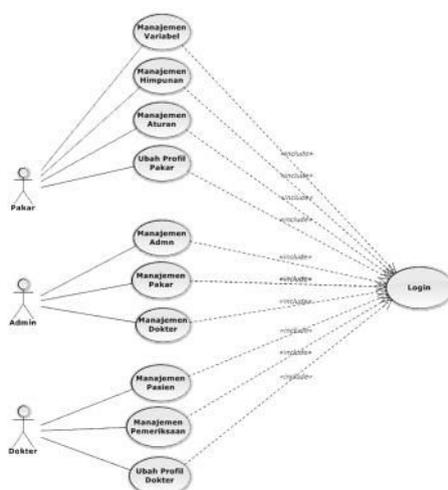
Pada tahap *defuzzy*, fuzzy output akan diubah menjadi crisp output berdasarkan fungsi keanggotaan yang telah ditentukan ( $z_i$ ), sesuai dengan banyaknya aturan yang telah dibuat.  $\mu_i$  merupakan nilai yang diambil dari hasil membandingkan nilai  $\mu_i$  berdasarkan aturan dan operator yang digunakan, berikut persamaan *defuzzy* :

$$Z = \frac{\sum_{i=1}^n (\alpha_i * z_i)}{\sum_{i=1}^n (\alpha_i)} \tag{9}$$

## 3.3 Perancangan

### 3.3.1 Use Case Diagram

Use Case Diagram adalah salah satu perancangan yang digunakan untuk mengetahui berapa aktor yang terlibat dalam sebuah sistem. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Use Case Diagram



Setelah memasukkan data pemeriksaan maka akan tampil halaman yang memuat berapa tinggi tingkat resiko pasien tersebut terkena kanker payudara. Hasil pemeriksaan dapat dilihat pada gambar 10.



**Gambar 10. Hasil Uji Pemeriksaan**

Setelah melakukan pengujian sistem akan dilakukan pengujian secara manual untuk membuktikan hasil yang telah dihitung. Berikut merupakan hasil pengujian secara manual. Nilai dari masing – masing variabel yang dihitung untuk umur 57 tahun, usia melahirkan pertama 23 tahun, usia menarche 11 tahun dan usia menopause 51 tahun.

Setelah didapatkan nilai  $\mu$  masing – masing himpunan, maka langkah selanjutnya yaitu inferensi. Untuk mendapatkan nilai  $\mu$  dan  $z$  pada masing – masing aturan dapat menggunakan rumus  $\mu_{AB} = \min(\mu_A[x], \mu_B[y])$

Setelah diketahui masing – masing nilai  $\mu$  dan  $z$  untuk masing – masing aturan maka langkah selanjutnya yaitu *defuzzy* dengan menggunakan persamaan 9. Dengan demikian diperoleh tingkat resiko pasien terkena kanker payudara adalah sebesar 40%.

### 3.5 Pengujian

Berdasarkan pengujian yang dilakukan oleh beberapa tenaga medis dengan cara mencoba sistem yang penulis buat, dapat disimpulkan bahwa sistem ini sudah baik untuk pengelolaan pemeriksaan pasien. Sistem dapat menentukan resiko kanker payudara sehingga membantu dalam penanganan awal penyakit kanker payudara berdasarkan faktor resiko yang ada. Dari segi pengoperasian, responden merasa tidak terlalu sulit untuk mengoperasikan sistem ini, karena responden sudah terbiasa dengan pendataan pasien yang terkomputerisasi. Responden juga memberikan beberapa saran agar sistem ini menjadi lebih baik, berikut saran yang diberikan oleh responden :

1. Perlu ditambahkan faktor resiko riwayat kanker payudara.
2. Pemberian nama label faktor resiko berupa riwayat lebih diperjelas. Contohnya terdapat faktor resiko riwayat infeksi, dapat diperjelas menjadi riwayat infeksi payudara.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian mengenai *Fuzzy Inference System* untuk Penentuan Resiko Kanker Payudara, maka dapat disimpulkan bahwa :

- (1) Fuzzy inference system dapat diterapkan untuk penentuan resiko kanker payudara melalui aturan-aturan yang dibuat dengan bahasa sehari-hari.
- (2) Dengan adanya sistem tersebut mampu mengetahui dengan cepat resiko seseorang terkena kanker payudara berdasarkan faktor yang dialaminya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Buckman, Robert dan Whittaker, Tereza. 2000. Apa yang Seharusnya Anda Ketahui tentang Kanker Payudara.UK. Marshall Publishing Ltd.
- Kusumadewi, S. 2003. Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Ramli,Muchlis dkk. 2000. Deteksi Dini Kanker. Jakarta : Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Santoso, L. W., dkk. 2008. Implementasi Fuzzy Expert System untuk Analisa Penyakit Dalam pada Manusia. Dalam: Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2008 (SNATI 2008).