**Sistem Pakar Berbasis Konsep Fuzzy Logic Untuk Deteksi Dan Diagnosa Penyakit Jantung**

Roy Mubarak

roy.dosen@gmail.com

Dosen Tidak Tetap STMIK Insan Pembangunan

ABSTRAK

**Sistem ini di desain untuk mendiagnosa penyakit jantung dengan menggunakan expert system fuzzy logic rancangan sistem ini memilik 13 input dan mengeluarkan suatu output, inputannya adalah nyeri punggung, tekanan darah,kolesterol,kadar gula darah,detak jantung,elektro cardiography,sreadmil,umur dan kelamin, hsg. Untuk outputnya akan diagnosa hasil penyakit jantung yang di derita pasien. Selain berfungsi untuk meringankan kerja dokter, expert system yang dikembangkan sangat bermanfaat bagi masyarakat umum dalam mengakses dalam penyakit jantung diagnosa dan terpinya. Dengan adanya aplikasi ini dapat membantu dokter jantung dalam melakukan pelayanan dan akses informasi terkait diagnosa penyakit jantung.**

**Kata kunci : Penyakit Jantung, Expert System, Fuzzy Logic**

**1. Pendahuluan**

Penyakit jantung merupakan kesehatan pada masyarakat masalah kesehatan pada masyarakat, karena sering terjadi sepanjang tahun tanpa mengenal usia. Saatini, proses diagnose penyakit jantung pada dokter masih dilakukan pada tanpa pengunaan system, sehingga tidak menutup kemungkinan untuk melakukan kesalahan diagnose. Untuk membantu meminimalisir kesalahan diagnose tersebut maka perlu dibuat aplikasi expert system yang dapat menyelesaikan suatu permasalahaan tertentu meniru para ahli

Salah satu penyebab penyakit jantung adalah merokok, kolestrol, tekanan darah, diabetes, umur dan jenis kelamin adalah suatu pemicu penyakit jantung. Penyakit jantung itu sullit di deteksi dikarenakan banyak sekali factor factor yang menjadi acuan

**1.1 LatarBelakang**

Ide penelitian ini adalah adanya kebutuhan dari banyaknya peralatan penting yang dibutuhkan untuk mempelajari penyakit ini kami mendesain sistem cerdas untuk mendeteksi dan mendiagnosa penyakit jantung. Desain system ini menggunakan konsep fuzzy logic. Fuzzy expert system ini menghasilkan diagnosa memiliki keakuratan 94% seperti halnya para diagnosa para ahli jantung.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah memberikan tinjauan literatur tentang bagaimana system cerdas dengan konsep fuzzy logic ini bekerja untuk mendeteksi dan mendiagnosa penyakit jantung.

**2. LandasanTeori**

1. Expert Sistem

Expert sistem adalah program kecerdasan buatan (Artificial intelegence) yang menggabungkan basis pengetahuan (Knowledge Base) dengan mesin inference. Basis pengetahuan dalam expert sistem berupa suatu aturan yang diperoleh dari pengalaman atau dari seorang pakar dalam bidang keahlian tertentu. Berdasarkan basis pengetahuan yang ada, digunakan mesin inference untuk menggenerate solusi terhadap domain yang akan dipecahkan

1. Fuzzy Logic

Fuzzy Logic adalah suatu cabang ilmu articial intelegence, yaitu suatu pengetahuan yang membuat komputer dapat meniru kecerdasan manusia

1. Gaya Hidup

Saat ini rata rata pola hidup manusia sangat tidak sehat seperti pola makan yang tidak sehat, jarang berolahraga,merokok, mengkonsumsi alkhol, kurang istirahat dan jarang makan berserat tinggi seperti sayur dan buah yang membuat badan menjadi gampang terserang penyakit.

1. EKG (Elektro Kardio Graphy)

Merupakan test diagnostik umum yang digunakan untuk mengevaluasi fungsi jantung untuk mengidentifikasi jika ada peredaran atau aliran darah yang tidak normal

1. Rongen

Rongen dada adalah foto dada yang menunjukan jantung,paru-paru,saluran pernapasan.

1. Treadmill

Dilakukan untuk mengukur detak jantung dimulai disaat istirahat (tidak berolahraga,saat olahraga,dan setelah olahraga).

1. Katerisasi Jantung

Adalah istilah umum yang digunakan untuk rangkaian prosedur pencitraan untuk memasukan kateter dalam bilik atau pembuluh darah jantung. Merupakan test diagnostik umum yang digunakan untuk mengevaluasi fungsi jantung untuk mengidentifikasi jika ada peredaran atau aliran darah yang tidak normal

**3. Metodologi**

Studi literature menggunakan review paper, yang dicaridari IEEE Journal, Google Search dan buku yang berhubungan dengan system pakar dan fuzzy logic.

**4. Analisa dan Pembahasan**

4.1 Desain sistem pakar menggunakan fuzzy

Hal yang terpenting dari sistem fuzzy kadang kadang memiliki sistem yang tidak pasti ketika memiliki perilaku yang dinamis, fuzzy logic adalah alat yang cocok yang berhubungan dengan masalah ini. langkah pertama pada percangan pakar fuzzy ini adalah penentuan pada variabel input dan ouput ada 11 variabel input dan variabel oupyt setelah itu kita harus mengdesain fungsi membership dari semuanya variabel fungsi membership ini menentukan membership objek untuk mengatur fuzzy.

Pada bagian ini kami akan menjelaskan variabel input dengan para membership.pada langkah kedua kami memperkenalkan variabel output dengan fungsi fungsi bagian selanjutnya kami akan menunjukan aturan sistem input variabel adalah:

1. Sakit punggung

Variabel input mendukung 4 jenis nyeri dada kami telah mendefinisikan nilai dalam sistem ini untuk setiap nyeri dada untuk mengujian sistem. Setiap jenis nyeri dada ditunjukan nilai nilai sebagai berikut.

* Anggina
* Atipical
* Non – anginal paint
* Asymptomatic
1. Tekanan Darah

Hasil yang berbeda dari tekanan darah hasilnya akan juga berubah dengan mudah di bidang ini kami akan menggunakan tekanan darah sistolik variabel input ini terbagi dari 4 set fuzzy yaitu ”rendah”sedang”tinggi”dan”sangat tinggi”. Fungsi dari set ”rendah dan ”sangat tinggi” adalah fungsi terapezoit fungsi dan fungsi ”sedang dan ”tinggi” di set segitiga. Oleh karena itu kami telah mendefinisikan keanggotaan experesi fuzzy untuk bidang input tekanan darah.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Input | Jangkauan | Expressi Fuzzy |
| Tekan Darah Systolic | Dibawah 134127 – 153142 – 172Diatas 154 | LowMediumHighVery High |

Tabel 1 (Klasifikasi dari tekanan darah sistolik)

$$μ\_{low^{(x)}=}\left\{\begin{matrix}1&x<111\\\frac{134-x}{23}&111\leq x<134\end{matrix}\right\}$$

$$μ\_{medium^{(x)}}=\left\{\begin{matrix}\frac{x-127}{12}&127\leq x<139\\1&x=139\\\frac{153-x}{14}&139\leq x<153\end{matrix}\right\}$$

$$μ\_{high^{(x)}}=\left\{\begin{matrix}\frac{x-142}{15}&142 \leq x<157\\1&x=157\\\frac{172-x}{15}&157 \leq x <172\end{matrix}\right\}$$

$$μ\_{veryhigh^{(x)}}=\left\{\begin{matrix}\frac{x-154}{17}&157 \leq x <171\\1&x \geq 171\end{matrix}\right\}$$

1. Kolesterol

Kolesterol sangat menonjol efeknya di hasil dan bisa berubah dengan mudah. Untuk penginputan kita menggunakan nilai dari kadar LDL koresterol. Koresterol memiliki 4 bidang set fuzzy (rendah,sedang, tinggi dan sangat tinggi). Fuzzy set ini telah ditampilkan di tabel 2. Fungsi dari ”rendah” dan ”sangat tinggi” ter set di trapeziodal dan fungsi dari ”sedang” dan ”tinggi” di set di trianggular. Keanggotaan fungsi dari koresterol akan di tampilkan tabel 2 yang menunjukkan fungsi experesi ke anggotaan koresterol.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Input | Jangkauan | Expressi Fuzzy |
| Koresterol | Dibawah 197188 – 250217 – 263Diatas 281 | LowMediumHighVery High |

Tabel 2 . Klasifikasi HDL Koresterol

$$μ\_{low^{(x)}=}\left\{\begin{matrix}1&x<151\\\frac{197-x}{46}&151\leq x<197\end{matrix}\right\}$$

$$μ\_{medium^{(x)}}=\left\{\begin{matrix}\frac{x-188}{62}&188\leq x<215\\1&x=215\\\frac{(250-x)}{35}&215\leq x<250\end{matrix}\right\}$$

$$μ\_{high^{(x)}}=\left\{\begin{matrix}\frac{x-142}{15}&217 \leq x<263\\1&x=263\\\frac{172-x}{15}&263 \leq x <307\end{matrix}\right\}$$

$$μ\_{veryhigh^{(x)}}=\left\{\begin{matrix}\frac{x-281}{66}&281 \leq x <247\\1&x \geq 347\end{matrix}\right\}$$

1. Kadar gula darah

Kadar gula darah salah satu faktor terpenting di sistem karena hasilnya bisa berubah inputan ini hanya mempunyai 1 fuzzy. Di sistem kita bisa mengidentifikasi kadar gula apakah lebih besar dari 120 (>120) didalam kadar gula darah orang tersebut. Gambar dibawah memperlihatkan fungsi anggota dari gula darah.

Keanggotaan fungsi fuzzy ini per set di trapezoidal kita bisa lihat anggota experesi fuzzy untuk gula darah di bawah ini:

$$μ\_{veryhigh^{(x)}}=\left\{\begin{matrix}\frac{x-105}{66}&105 \leq x <120\\1&x \geq 120\end{matrix}\right\}$$

1. EKG

Pada tahap ini kita mempunyai 3 set fuzzy (normal,ST\_T upnormal dan hyper trophy). Macam fungsi fuzzy dari ”Normal” ,dan ”Hyper Trophy” adalah trapezoidal dan macam fungsi dari ”ST\_T upnormal adalah treanggular kita bisa melihat macam fungsi ini di FEG 4 dan di tabel 3 kita memperlihatkan fuzzy ter set dengan nilainya dan ditabel ini kolom ”Jarak”kita mendefinisikan angka dari setiap fuzzy yang ter set dari sisi kiri di setiap interfal dan kita menggunakan hasil nilai tersebut untuk sistem testing.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Input | Jangkauan | Expressi Fuzzy |
| EKG  | (0)[-0,5, 0,4](1)[2,45, 1, 8](2)[1,4, 2, 5] | NormalAbnormalHypertrophy |



Gerak kelainan ST\_T = T gerak infersi dan ST elefasi/depresi dari <0.05mV

Hypertrohpy = memperlihatkan kemungkinan atau pasti ventrikael hipertropi kiri oleh kriteria estes

1. Maksimal detak jantung

Nilai dari input ini direkam 24 jam makin tua seseorang maksimal detang jantung dalam 24 jam makin menurun didalamini kita mempunyai 3 bahasa variabel (set fuzzy)(rendah,sedang,dan tinggi). Di tabel 4 kita telah mendefinisikan fuzy set ini. Macam macam fungsi dari ”rendah”,”tinggi”,adalah fuzzy set trapezoidal dan macam fungsi dari ”sedang” fuzzy setnya adalah treanggular dan ini terdapat pada gambar dibawah ini:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Input | Jangkauan | Expressi Fuzzy |
| MaksimalDetak Jantung  | Dibawah 141111 – 194Diatas 152 | LowMediumHigh |

$$μ\_{low^{(x)}=}\left\{\begin{matrix}1&x<100\\\frac{141-x}{41}&100\leq x<141\end{matrix}\right\}$$

$$μ\_{medium^{(x)}}=\left\{\begin{matrix}\frac{x-111}{41}&111\leq x<152\\1&x=152\\\frac{(152-x)}{42}&152\leq x<194\end{matrix}\right\}$$

$$μ\_{high^{(x)}}=\left\{\begin{matrix}\frac{x-152}{64}&152 \leq x <216\\1&x \geq 216\end{matrix}\right\}$$

1. Olahraga

Pada bagian ini hanya terdapat 2 value (0,1) dan 1 set fuzzy (true). Jika dokter men test treadmill ke pasien maka nilai value 1 di sistem, apabila tidak test treadmill nilai value 0

1. Istirahat setelah olahraga

Di bagian input ini jika depresi ST di induksi oleh latihan dan relatif untuk beristirahat. Istirahat mempunyai 3 fuzzy set (rendah, bahaya, dan sangat buruk) fuzzy set ini terpampang di tabel 5 berserta hasil rentangnya macam fungsi dari ”rendah dan ”sangat buruk terset di trapezoidal dan macam fungsi dari ”bahaya” ter set di treanggular terdapat pada gambar dibawah ini

$$μ\_{low^{(x)}=}\left\{\begin{matrix}1&x<1\\\frac{(2-x)}{1}&1\leq x<2 \end{matrix}\right\}$$

$$μ\_{risk^{(x)}}=\left\{\begin{matrix}\frac{(x-1.5)}{1.3}&1.5 \leq x<2.8\\1&x=2.8\\\frac{(4.2-x) }{1.4}&2.8 \leq x<4.2 \end{matrix}\right\}$$

$$μ\_{terible^{(x)}}=\left\{\begin{matrix}\frac{x-2.55}{15}&2.55\leq x <4 \\1&x \geq 4\end{matrix}\right\}$$

1. Talium Scan

Penginputan dibagian ini terdapat 3 fuzzy set 1 normal,reversibledefect,dan fixeddefect. Untuk setiap fuzzy set kita menetapkan sebuah nilai yang akan kita gunakan oleh suntuk sistem testing fuzzy set ini berserta nilainya tertampang di tabel 6

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Input | Jangkauan | Expressi Fuzzy |
| Talium Scan | 367 | NormalFixed Reversible Defect |

1. Gender

Inputan ini hanya mempunyai 2 value (0,1) dan di set (pria,wanita). Value 0 berarti pasien itu adalah pria dan value 1 dan value 1 itu adalah pasien wanita.

1. Umur

Pada input ini terbagi menjadi 4 fuzzy set (muda, remaja, dewasa dan, tua). Di fuzzy set ini mempunyai rentan yang terdapat di tabel. Bagian fungsi dari ”muda” dan ”tua” adalah trapezoidal dan bagian fungsi dari ”remaja” dan ”dewasa” adalah treanggular.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Input | Jangkauan | Expressi Fuzzy |
| Umur  | Dibawah 3333 - 4540 – 58Diatas 52 | YoungMiddOldVery Old |

$$μ\_{young=}\left\{\begin{matrix}1&x<29\\\frac{(38-x}{2346}&29\leq x<38\end{matrix}\right\}$$

$$μ\_{mild^{(x)}}=\left\{\begin{matrix}\frac{(x-33)}{62}&33\leq x<38\\1&x=38\\\frac{(250-x)}{35}&38\leq x<45\end{matrix}\right\}$$

$$μ\_{old}=\left\{\begin{matrix}\frac{(x-40)}{8}&40\leq x<48\\1&x=48\\\frac{58-x}{10}&48 \leq x <58\end{matrix}\right\}$$

$$μ\_{veryold^{(x)}}=\left\{\begin{matrix}\frac{(x-52)}{8}&52 \leq x <60\\1&x \geq 60\end{matrix}\right\}$$

4.2 Variabel Output

 Hasil dari input tesebut mengacu pada presentase dari penyakit jantung yang diderita pasien integer yang bernilai dari 0 (Tidak ada gejala) sampai 4. Dengan naiknya dari nilai integer, resiko penyakit jantung makin meningkat di pasien. Disistem ini kami harus mempertimbangkan perbedaan variabel output, yaitu terbagi menjadi 5 fuzzy set (sehat, sakit(s1), sakit (s2), sakit(s3), sakit(s4)). Tabel 8 memperlihatkan fuzzy set dengan rentangnya. Fungsi bagian dari ”sehat”,dan ”sakit”(s4) fuzzy set adalah trapezoidal dan bagian dari fungsi ”sakit”(s1), ”sakit”(s2),dan sakit (s3) adalah treeanggular bagian fungsi ini akan terpampang pada daftar dibawah ini

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Hasil | Jangkauan | Expressi Fuzzy |
| Hasil | Dibawah 1781 – 2.511.78 – 3.251.5 – 4.5Diatas 3.25 | SehatSakit (s1)Sakit (s2)Sakit (s3)Sakit (s4) |

* 1. Aturan Dasar Fuzzy

Aturan dasar adalah bagian utama di sistem inferensi dan kualitas dari hasil sistem fuzzy tergantung pada aturan fuzzy. Disistem ini terdapat 44 aturan.part terdahulu dari semua aturan memiliki satu bagian. Sistem ini di desain dengan aturan dasar lainnya (64 aturan,15 aturan, 10 aturan, dan 5 aturan). Dan hasil ditunjukkan pada 44 aturan sistem yang paling baik dibandingkan dengan hasil aturan dasar lainnya dengan kata lain hasil 44 aturan cenderung ke ide ahli dan hasil laboratorium. Aturan tersebut ditampilkan pada gambar dibawah ini





**5. Kesimpulan**

 Fuzzy expert sistem untuk diagnosa penyakit jantung di desain dengan mengikuti bagian bagian fungsi, input variabel, dasar pengetahuan cara berfikir dari para ahlinya di bidang penyakit jantung yang dapat menghasilkan output dengan keakuratan data 94% input input yang harus dimasukan adalah sakit punggung, tekanan darah, koresterol, kadar gula, ekg, maksimal detak jantung, latihan olahraga, masa istirahat setelah olahraga, talium scan, gender, dan usia yang disesuaikan dengan aturan dasar fuzzy dimana input input ilmu tersebut akan disesuaikan dengan basis data dan mengolahan fuzzy yang menghasilkan output ini menunjukkan bahwa sistem ini melakukan lebih baik dari pada ahli/non ahli eurologi sekitar 94% seperti halnya para ahli.

**Daftar Pustaka**

1. RAMPENGAN, HOMENTA STARRY. 2014.*BukuPraktisKardiologi. Jakarta. FakultasKedokteranUniversitas Indonesia.*
2. Cek Kesehatan Secara Rutin. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.
3. Parhusip, Jadi aman.. Pranatawijaya, H. Viktor., Putrisetiani, Dwimaryuga. 2012. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Jantung Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web. Yogyakarta. *UPN ”Veteran” Yogyakarta.*
4. Nagar1, Suresh. Jain, Kumar Arvind. 2016. Expert System for Diagnosis of Heart Disease: A Review. Bhopal, India. JCSE.
5. Ali. Adeli, Mehdi. Neshat. 2010. A Fuzzy Expert System for Heart Disease Diagnosis. Hongkong. IMECS.
6. Fadlilah, Siti. Sucipto Adi. 2018. Analisis Faktor Yang Berhubungan Dengan Kadar AsamUrat Pada Masyarakat Dusun Demangan Wedomartani, Ngemplak, Sleman, Yogyakarta. Yogyakarta. Jurnal Keperawatan Respati Yogyakarta.