

SISTEM PENGAMBILAN KEPUTUSAN UNTUK DIAGNOSIS *SUDDEN CARDIAC DEATH* (SCD) BERBASIS *POINCARÉ PLOT OF RR-INTERVAL DIFFERENCE* (PORRID) MENGGUNAKAN METODE *FUZZY LOGIC*

SKRIPSI

TEKNIK ELEKTRO KOSENTRASI TEKNIK ELEKTRONIKA

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

RIVAN RERIZKI PUTERA

NIM. 145060301111018

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

MALANG

2018

LEMBAR PENGESAHAN

SISTEM PENGAMBILAN KEPUTUSAN UNTUK DIAGNOSIS *SUDDEN CARDIAC DEATH* (SCD) BERBASIS *POINCARÉ PLOT OF RR-INTERVAL DIFFERENCE* (PORRID) MENGGUNAKAN METODE *FUZZY LOGIC*

SKRIPSI

TEKNIK ELEKTRO KONSENTRASI TEKNIK ELEKTRONIKA

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



RIVAN RERIZKI PUTERA

NIM. 145060301111018

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing
pada tanggal 29 Maret 2018

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. Hadi Suyono, S.T., M.T., Ph.D., IPM
NIP. 19730520 200801 1 013

Dosen Pembimbing

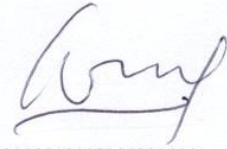
Dr. Ir. Ponco Siwindarto, M.Eng.Sc.
NIP. 19590304 198903 1 001

JUDUL SKRIPSI:

SISTEM PENGAMBILAN KEPUTUSAN UNTUK DIAGNOSIS *SUDDEN CARDIAC DEATH (SCD)* BERBASIS *POINCARÉ PLOT OF RR-INTERVAL DIFFERENCE (PORRID)* MENGGUNAKAN METODE *FUZZY LOGIC*

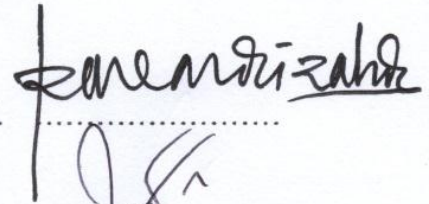
Nama Mahasiswa : Rivan Rerizki Putera
NIM : 145060301111018
Program Studi : TEKNIK ELEKTRO
Konsentrasi : TEKNIK ELEKTRONIKA

Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Ponco Siwindarto, M.Eng.Sc.

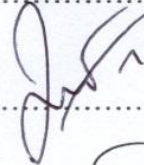


Tim Dosen Penguji :

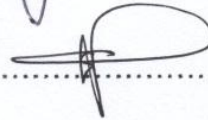
Dosen Penguji 1 : Dr.Eng. Panca Mudjirahardjo, S.T., M.T.



Dosen Penguji 2 : Akhmad Zainuri, S.T., M.T.



Dosen Penguji 3 : Eka Maulana, S.T.,M.T., M.Eng.



Tanggal Ujian : 23 Maret 2018

SK Penguji : 622/UN10.F07/SK/2018

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 27 Maret 2018

Mahasiswa,



Rivan Rerizki Putera

NIM. 145060301111018

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Rivan Rerizki Putera
Tempat/Tanggal Lahir : Jakarta, 9 Januari 1996
Alamat Asal : Jl. Bakti Jaya LUK Blok G2 no.5, Pamulang, Tangerang Selatan, Banten
Alamat di Malang : Jl. Kertowaluyo no.11, Lowokwaru, Malang
Riwayat Pendidikan :

1. TK : TK Islam Al-Azhar BSD (2000-2002)
2. SD : SD Islam Al-Azhar BSD (2002-2008)
3. SMP : SMP Islam Al-Azhar BSD (2008-2011)
4. SMA : SMA Islam Al-Azhar BSD (2011-2014)
5. Perguruan Tinggi : Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Brawijaya (2014-sekarang)

RINGKASAN

Rivan Rerizki Putera, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Maret 2018, Sistem Pengambilan Keputusan Untuk Diagnosis *Sudden Cardiac Death* (SCD) Berbasis *Poincare Plot of RR-Interval Difference* (PORRID) Menggunakan Metode *Fuzzy Logic*, Dosen Pembimbing : Ponco Siwindarto.

Sudden Cardiac Death (SCD) merupakan kejadian kematian tak terduga yang disebabkan oleh jantung yang terjadi dalam waktu singkat (umumnya dalam satu jam timbulnya gejala) pada orang yang memiliki riwayat penyakit jantung sebelumnya maupun tidak. Prevalensi kejadian SCD pada orang dewasa yaitu 0,1-0,2% setiap tahun. Salah satu cara untuk diagnosis SCD adalah dengan teknik *Poincare Plot of RR-Interval Difference* (PORRID). Dengan teknik PORRID akan dihasilkan suatu pola yang sangat khas antara pasien normal dengan yang memiliki kelainan jantung. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu sistem yang dapat membantu menerjemahkan pola yang dihasilkan dari teknik PORRID untuk mendiagnosis kejadian SCD pada pasien.

Pada penelitian ini, dibuat suatu Deskriptor Standard yang berisi beberapa variabel yang mewakili variasi pola yang dihasilkan dari teknik PORRID untuk beberapa kategori penyakit jantung. Deskriptor Standard tersebut kemudian menjadi acuan dalam mendiagnosis pasien yang berpotensi mengalami kejadian SCD. Sistem menerima masukan berupa selisih waktu antara dua gelombang R yang berdekatan (RRI). Dalam pengambilan keputusan untuk diagnosis SCD, digunakan metode *Fuzzy Logic*. Keluaran dari sistem yaitu berupa potensi SCD pada pasien.

Dari hasil penelitian, didapatkan beberapa variabel pada Deskriptor Standard yaitu S_{13} , S_{24} , S_{ax} , $R_{24/13}$, dan $R_{24/ax}$ untuk kategori NSR, Aritmia, CHF, dan SCD. Dari 40 sampel uji yang diambil dari physionet.org, dengan rincian 20 sampel dengan kategori Non-SCD dan 20 sampel SCD, hasil pengujian menunjukkan akurasi sebesar 87,5%. Pada pengujian keseluruhan, dengan masukan berupa sinyal biopotensial dari tubuh, sembilan sampel terdiagnosis sebagai Non-SCD dan satu sampel terdiagnosis sebagai SCD.

Kata kunci : Diagnosis SCD, PORRID, Logika Fuzzy, SCD.

SUMMARY

Rivan Rerizki Putera, *Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Brawijaya University, March 2018, Decision Making System for Sudden Cardiac Death Diagnosis (SCD) Based Poincare Plot of RR-Interval Difference (PORRID) Using Fuzzy Logic Method, Academic Supervisor: Ponco Siwindarto.*

Sudden Cardiac Death (SCD) is an unexpected cardiac death event occurring within a short time (usually within an hour of onset of symptoms) in people who have a history of previous heart disease or not. The prevalence of SCD incidence in adults is 0.1-0.2% each year. One way to diagnose SCD is by Poincare Plot of RR-Interval Difference (PORRID) technique. With PORRID technique will produce a pattern that is very typical between normal patients with who have heart abnormalities. Therefore, a system is needed that can help translate patterns generated from PORRID techniques to diagnose SCD events in patients.

In this study, a Standard Descriptor was prepared which contained several variables representing pattern variations resulting from the PORRID technique for several categories of heart disease. Standard Descriptor is then a reference in diagnosing patients who have the potential to experience SCD events. The system accepts the input of time difference between two adjacent R waves (RRI). In decision making for SCD diagnosis, Fuzzy Logic method is used. Output of the system is a potential SCD in the patient.

From the results of the research, there are several variables in Standard Descriptor are S_{13} , S_{24} , S_{ax} , $R_{24/13}$, and $R_{24/ax}$ for NSR, Arrhythmia, CHF, and SCD categories. Of the 40 test samples taken from physionet.org, with details of 20 samples with Non-SCD category and 20 SCD samples, the test results showed an accuracy of 87.5%. In the whole test, with inputs of biopotential signals from the body, nine samples were diagnosed as Non-SCD and one sample was diagnosed as SCD.

Keywords: Diagnosis of SCD, PORRID, Fuzzy Logic, SCD.

PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Sistem Pengambilan Keputusan Untuk Diagnosis *Sudden Cardiac Death* (SCD) Berbasis *Poincare Plot of RR-Interval Difference* (PORRID) Menggunakan Metode *Fuzzy Logic*” dengan baik.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa syukur dan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis, Bapak Herry Purnomo dan Ibu Reccy Novriecia atas segala doa, pengorbanan, inspirasi, nasehat, kasih sayang, perhatian, dan kesabarannya dalam membesarkan dan mendidik penulis, serta kakak dan adik penulis, Rinov Laksono Putera, Neng Lasmy Liesmaya, dan Fresida Mayang Putri atas segala dukungan, semangat, serta motivasi hingga terselesaikannya skripsi ini.
2. Yang terhormat Bapak Ir. Hadi Suyono, S.T., M.T., Ph.D., IPM. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya.
3. Ibu Ir. Nurussa’adah, M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya.
4. Bapak Ali Mustofa, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Sarjana Teknik Elektro Universitas Brawijaya.
5. Bapak Raden Arief Setyawan, S.T., M.T. selaku Ketua Kelompok Dosen Keahlian Elektronika Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya.
6. Bapak Dr. Ir. Ponco Siwindarto, M.Eng.Sc. selaku Dosen Pembimbing penulis atas segala bimbingan, arahan, saran, dan kritik yang telah diberikan selama proses pengerjaan skripsi.
7. Bapak Ir. Sigit Kusmaryanto, M.Eng. selaku Dosen Penasehat Akademik penulis atas bimbingan, arahan, saran, dan kritik yang telah diberikan selama masa studi.
8. Seluruh dosen pengajar Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya.
9. Bapak Mulyadi, S.T. selaku Laboran Laboratorium Elektronika atas bantuan, fasilitas, dan keramahannya selama penulis menjadi asistem laboratorium dan pengerjaan skripsi.
10. Bella Tiara Clarissa yang telah memberi dukungan, semangat, motivasi, dan doa dalam proses pengerjaan skripsi.

11. Putri Nur Cahyanti, S.T. dan Ikhwan Fajri Asri yang turut membantu secara langsung selama proses pengerjaan skripsi.
12. Seluruh KBME Universitas Brawijaya.
13. Teman-teman DIODA 2014 atas segala bantuan dan semangat selama menjalani masa studi.
14. Teman-teman KRS, Wildan, Ivan, dan Coding atas semangat, kerjasama, dan motivasi selama perkuliahan.
15. Teman-teman konsentrasi Teknik Elektronika atas bantuan dan semangat selama menjalani masa perkuliahan.
16. Teman-teman asisten Laboratorium Elektronika, Mas Adam, Mas Dafi, Mbak Itsna, Mas Yana, Mas Andi, Mas Naufal, Mbak Muhiroh, Mbak Hani, Mas Ari, Mbak Novvy, Fajri, Putri, Hafidin, Yeilla, Dina, Haekal, Rizky, Febrian, Gagas, Bagas, Annabel, Lina, Abby, Arya, James, Bill, dan Ade atas kerjasama, pengalaman, semangat, dan bantuan selama penulis menjadi asisten.
17. Teman-teman PKL PT. Dirgantara Indonesia, Ivan, Coding, Ilham, Ferdy, dan Ketan atas kerjasama, semangat, motivasi, dan pengalaman kerja.
18. Teman-teman Departemen Minat Bakat 2015/2016, 2016/2017, dan 2017/2018 atas dukungan, motivasi, dan pengalaman organisasi selama masa perkuliahan.
19. Teman-teman Al-Azhar BSD UB atas dukungan, motivasi, dan semangat selama pengerjaan skripsi.
20. Keluarga Besar Rumah Kost Kertowaluyo 11, Bu Eeng, Pak Nanang, Pak Hardi, Bu Ida, Kak Andre, Kak Arief, Kak Steven, Kak Tio, Donny, Arka, GM, Bicky, Hilmi, Jeffry, Randa, William, Adam, Wildan, Rizky, Abel, Frans, Dariswan, Fajar, Gani, Jovan, Guntur, Iman, dan Reynold atas bantuan dan kebersamaan selama tinggal di Malang.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan karena kendala dan keterbatasan dalam pengerjaan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis berharap saran dan kritik yang membangun untuk penyempurnaan tulisan di masa yang akan datang. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat dan dapat digunakan untuk pengembangan lebih lanjut.

Malang, Maret 2018

Penulis

DAFTAR ISI

PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan.....	3
1.5. Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Elektrokardiograf	5
2.2 Sudden Cardiac Death.....	6
2.3 Poincare Plot of RR-Interval Difference.....	7
2.4 Fuzzy Logic.....	12
2.4.1 Fungsi Keanggotaan.....	13
2.4.2 Operator Dasar untuk Operasi Himpunan Fuzzy.....	14
2.4.3 Penalaran Monoton	14
2.4.4 Fungsi Implikasi.....	15
2.4.5 Fuzzy Tsukamoto.....	15
2.5 MATLAB	16
BAB III METODE PENELITIAN	17
3.1. Pembuatan Deskriptor Standar.....	17
3.2. Blok Diagram Sistem	19
3.3. Pengujian Alat	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1. Hasil Pembuatan Deskriptor Standar	23
4.2. Pendefinisian Variabel	26
4.2.1. Derajat Keanggotaan S_{13}	27
4.2.2. Derajat Keanggotaan S_{24}	28
4.2.3. Derajat Keanggotaan S_{ax}	29

4.2.4.	Derajat Keanggotaan $R_{24/13}$	29
4.2.5.	Derajat Keanggotaan $R_{24/ax}$	30
4.2.6.	Derajat Keanggotaan Potensi	31
4.3.	Mesin Inferensi.....	32
4.4.	Perancangan Antarmuka Pengguna.....	40
4.5.	Pengujian.....	43
4.5.1.	Pengujian Fuzzy	43
4.5.2.	Pengujian Keseluruhan	46
BAB V	PENUTUP.....	49
5.1	Kesimpulan.....	49
5.2	Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA.....		51
LAMPIRAN.....		53

DAFTAR TABEL

<i>Tabel 4. 1</i>	Nilai Parameter Deskriptor untuk kategori NSR	23
<i>Tabel 4. 2</i>	Nilai Parameter Deskriptor untuk kategori CHF	24
<i>Tabel 4. 3</i>	Nilai Parameter Deskriptor untuk kategori Aritmia	24
<i>Tabel 4. 4</i>	Nilai Parameter Deskriptor untuk kategori SCD	25
<i>Tabel 4. 5</i>	Rentang nilai deskriptor standar untuk kategori NSR, Aritmia, CHF, dan SCD	26
<i>Tabel 4. 6</i>	Diagnosis Pasien SCD	26
<i>Tabel 4. 7</i>	<i>Rule Fuzzy</i>	32
<i>Tabel 4. 8</i>	Hasil pengujian fuzzy untuk sampel Non-SCD.....	44
<i>Tabel 4. 9</i>	Hasil pengujian fuzzy untuk sampel SCD	44
<i>Tabel 4. 10</i>	Tabel Contingency.....	45
<i>Tabel 4. 11</i>	Hasil pengujian keseluruhan.....	47

DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar 2. 1</i> Sinyal Keluaran EKG	5
<i>Gambar 2. 2</i> Sadapan EKG	6
<i>Gambar 2. 3</i> Plot beberapa RRI dalam jangka waktu pendek objek normal.....	8
<i>Gambar 2. 4</i> Plot beberapa RRI dalam jangka waktu pendek objek tidak normal.....	9
<i>Gambar 2. 5</i> Diagram Stabilimentum untuk (a) NSR, (b) Aritmia, (c) CHF, dan (d) SCD dengan skala yang disesuaikan untuk pengamatan.....	11
<i>Gambar 2. 6</i> Contoh pemetaan input dan output	12
<i>Gambar 2. 7</i> Kurva Segitiga	13
<i>Gambar 2. 8</i> Kurva Trapesium	13
<i>Gambar 2. 9</i> Fungsi Implikasi MIN	15
<i>Gambar 2. 10</i> Fungsi Implikasi DOT	15
<i>Gambar 3. 1</i> Diagram Alir Pembuatan Deskriptor PORRID	18
<i>Gambar 3. 2</i> Blok Diagram Sistem Keseluruhan	19
<i>Gambar 3. 3</i> Diagram Alir Sistem Pengambilan Keputusan.....	21
<i>Gambar 4. 1</i> Derajat Keanggotaan S_{13}	27
<i>Gambar 4. 2</i> Derajat Keanggotaan S_{24}	28
<i>Gambar 4. 3</i> Derajat Keanggotaan S_{ax}	29
<i>Gambar 4. 4</i> Derajat Keanggotaan $R_{24/13}$	30
<i>Gambar 4. 5</i> Derajat Keanggotaan $R_{24/ax}$	31
<i>Gambar 4. 6</i> Derajat Keanggotaan Potensi.....	31
<i>Gambar 4. 7</i> (a) Data nilai RRI pada database (b) Data nilai RRI setelah diunduh.....	41
<i>Gambar 4. 8</i> Tampilan Awal Antarmuka Pengguna Diagnosis <i>Sudden Cardiac Death</i>	41
<i>Gambar 4. 9</i> Tampilan Hasil Antarmuka Pengguna Diagnosis <i>Sudden Cardiac Death</i>	43

