

**Sekolah Menengah Menggunakan *Rule-Based Machine Learning***

**Tesis  
untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana S-2 Program Studi  
Magister Sistem Informasi**



**Budi Sulistiyo  
3000318410025**

**Sekolah Pascasarjana**

**SEKOLAH PASCASARJANA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

TESIS

**Sistem Pakar Identifikasi dan Alternatif Solusi terhadap  
Permasalahan yang Dihadapi oleh Peserta Didik Sekolah Menengah  
Menggunakan *Rule-Based Machine Learning***

Oleh:  
**Budi Sulistiyo**  
**30000318410025**

Telah diujikan dan dinyatakan lulus ujian tesis pada tanggal 25 Juni 2020 oleh tim penguji Program Studi Magister Sistem Informasi Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro

Semarang, Juli 2020  
Mengetahui,

**Pembimbing I**

**Penguji I**

Drs. Bayu Surarso, M.Sc., Ph.D.  
NIP: 196311051988031001

Dr. Budi Warsito, S.Si., M.Si  
NIP. 197508241999031003

**Pembimbing II**

**Penguji II**

Dr. Eng. Wahyul Amien Syafei, S.T, M.T.  
NIP. 197112181995121001

Dr. R. Rizal Isnanto, ST., MM., MT  
NIP. 197007272000121001

**Mengetahui:**  
**Dekan Sekolah Pascasarjana**  
**Universitas Diponegoro**

**Ketua Program Studi**  
**Magister Sistem Informasi**

Dr.R.B. Sularto, S.H., M. Hum  
NIP. 196701011991031005

Dr. Suryono, S.Si, M.Si  
NIP. 197306301998021001

**PERNYATAAN PERSETUJUAN  
PUBLIKASI TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Budi Sulistiyo  
NIM : 30000318410025  
Program Studi : Magister Sistem Informasi  
Program : Sekolah Pascasarjana  
Jenis Karya : Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**Sistem Pakar Identifikasi dan Alternatif Solusi terhadap Permasalahan yang  
Dihadapi oleh Peserta Didik Sekolah Menengah Menggunakan Rule-Based  
Machine Learning**

beserta perangkat yang ada. Dengan Hak bebas Royalti Noneksklusif ini Program Studi Magister Sistem Informasi Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/ formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*) merawat, dan mempublikasikan tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Dibuat di : Semarang  
Pada tanggal : Juli 2020  
Yang menyatakan

Materai  
6000

Budi Sulistiyo  
NIM. 30000318410025

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tesis ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.



Semarang, Juli 2020

Materai

Budi Sulistiyo

# Sekolah Pascasarjana

## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillahirobbil'alamin*, Penulis ucapkan sebagai tanda syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan judul “Sistem Pakar Identifikasi dan Alternatif Solusi terhadap Permasalahan yang Dihadapi oleh Peserta Didik Sekolah Menengah Menggunakan *Rule-Based Machine Learning*”.

Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana S-2 pada Magister Sistem Informasi Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro. Banyak pihak yang telah membantu penulis dalam penelitian ini, untuk itu tidak berlebihan kiranya jika penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Drs. Bayu Surarso, M.Sc., Ph.D, selaku Pembimbing Pertama yang penuh kesabaran memberikan pengarahan dan motivasi, terima kasih atas waktu, ilmu, saran dan semangat yang selalu bapak berikan selama bimbingan.
2. Dr. Eng. Wahyul Amien Syafei, S.T, M.T., selaku Pembimbing Kedua yang penuh kesabaran memberikan pengarahan dan motivasi, terima kasih atas waktu, ilmu, saran dan semangat yang selalu bapak berikan selama bimbingan
3. Bapak Dr. R. B. Sularto, S.H., M. Hum., selaku Dekan Pascasarjana Universitas Diponegoro.
4. Bapak Dr. Suryono, S.Si, M.Si, selaku Ketua Program Studi Magister Sistem Informasi Universitas Diponegoro
5. Kepala Sekolah SMKN 2 Karanganyar atas ijin pengambilan data.
6. Ibu Sri Muji W. , S.Pd, M. Pd. dan Ibu Endah Dwi S., S. Psi, M. Psi. serta segenap guru SMKN 2 Karanganyar yang membantu dalam penelitian.

Penulis telah berusaha seoptimal mungkin dalam penulisan tesis ini, namun kritik, saran dan sumbangan ide dari semua pihak masih sangat kami harapkan untuk kesempurnaannya.

Semarang, Juli 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Halaman Persetujuan Publikasi.....	iii
Pernyataan Pernyataan .....	iv
Kata Pengantar .....	v
Daftar Isi.....	vi
Daftar Gambar.....	viii
Daftar Tabel .....	x
Daftar Lampiran .....	xi
Daftar Arti Lambang dan Singkatan.....	xii
Abstrak .....	xiii
Abstract .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	3
1.3. Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI</b> .....	<b>4</b>
2.1. Tinjauan Pustaka .....	4
2.2. Dasar Teori .....	6
2.2.1. Machine learning.....	6
2.2.2. Sistem berbasis aturan .....	9
2.2.3. Sistem pakar .....	11
2.2.4. Perilaku bermasalah .....	12
2.2.5. Diagram alir data.....	22
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>17</b>
3.1. Bahan dan Alat Penelitian.....	17
3.2. Prosedur Penelitian.....	19
3.2.1. Awal penelitian .....	20
3.2.2. Pengembangan sistem .....	20
3.2.3. Akhir penelitian.....	20
3.3. Perancangan sistem .....	23
3.3.1. Kerangka sistem .....	23
3.3.2. Perancangan <i>database</i> .....	23
3.3.3. Perancangan proses .....	27
3.3.4. Perancangan antarmuka.....	34
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>39</b>
4.1. Hasil Penelitian .....	39
4.2. Pembahasan.....	40
4.2.1. Implementasi sistem.....	40
4.2.2. Memulai konsultasi .....	46
4.2.3. <i>Rule-based classification</i> .....	48
4.2.4. Data konsultasi dan saran.....	48
4.2.5. Unggah <i>website</i> ke <i>hosting</i> .....	51

4.3	Pengujian sistem.....	56
4.3.1.	Pengujian <i>black box</i> .....	56
4.3.2.	Pengujian dengan WEKA .....	59
4.3.3.	Pengujian oleh pengguna .....	62
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		64
5.1	Kesimpulan.....	64
5.2	Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA .....		66
LAMPIRAN.....		70



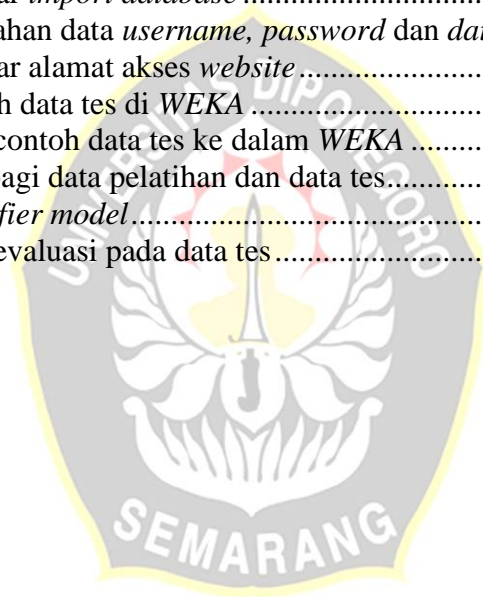
# Sekolah Pascasarjana

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Arsitektur <i>machine learning</i> .....	7
Gambar 2.2. <i>Supervised Classification</i> .....	9
Gambar 3.1. Prosedur Penelitian .....	19
Gambar 3.2. Metode <i>Waterfall</i> .....	21
Gambar 3.3. Kerangka Sistem.....	23
Gambar 3.4. Diagram konteks.....	28
Gambar 3.5. DFD level 1 .....	29
Gambar 3.6. DFD level 2 proses siswa .....	30
Gambar 3.7. DFD level 2 proses kategori .....	30
Gambar 3.8. DFD level 2 proses indikasi masalah .....	31
Gambar 3.9. DFD level 2 proses saran .....	32
Gambar 3.10. DFD level 2 <i>rule1</i> .....	32
Gambar 3.11. DFD level 2 <i>rule2</i> .....	33
Gambar 3.12. DFD level 2 <i>user</i> .....	33
Gambar 3.13. DFD level 2 proses konsultasi .....	34
Gambar 3.14. Rancangan menu <i>login</i> sistem.....	35
Gambar 3.15. Rancangan menu <i>dashboard admin</i> .....	35
Gambar 3.16. Rancangan input data guru .....	36
Gambar 3.17. Rancangan input data indikasi masalah .....	36
Gambar 3.18. Rancangan input data saran .....	37
Gambar 3.19. Rancangan input kategori .....	37
Gambar 3.20. Rancangan menu aturan kategori .....	38
Gambar 3.21. Rancangan menu aturan saran .....	38
Gambar 4.1. Dashboard <i>admin</i> .....	40
Gambar 4.2. Tahapan sistem pakar identifikasi masalah dan alternatif solusi bagi peserta didik .....	41
Gambar 4.3. Halaman pilih <i>user</i> dan <i>login</i> pada sistem pakar.....	41
Gambar 4.4. <i>Input</i> indikasi masalah pada sistem .....	42
Gambar 4.5. <i>Input</i> data kategori.....	42
Gambar 4.6. <i>Input</i> data saran.....	43
Gambar 4.7. <i>Input</i> data siswa .....	43
Gambar 4.8. Proses pelatihan pada <i>rule</i> kategori .....	44
Gambar 4.9. Proses pelatihan pada <i>rule</i> saran.....	44
Gambar 4.10. Proses menjawab pertanyaan.....	45
Gambar 4.11. Hasil konsultasi dalam sistem pakar.....	45
Gambar 4.12. Saran sebagai alternatif solusi masalah.....	46
Gambar 4.13. Biodata siswa.....	46
Gambar 4.14. Daftar pertanyaan konsultasi .....	47
Gambar 4.15. Data konsultasi .....	49
Gambar 4.16. Hasil konsultasi .....	49
Gambar 4.17. Saran yang diberikan sebagai alternatif solusi .....	50
Gambar 4.18. <i>Form login cpanel</i> .....	51
Gambar 4.19. Menu <i>cpanel</i> .....	51



Gambar 4.20. Menu <i>directory folder public_html</i> .....	52
Gambar 4.21. Hasil konsultasi dalam sistem pakar.....	52
Gambar 4.22. Proses <i>unggah file website</i> .....	53
Gambar 4.23. Ekstraksi file <i>rml.zip</i> .....	53
Gambar 4.24. Hasil konsultasi dalam sistem pakar.....	54
Gambar 4.25. Membuat <i>database</i> .....	54
Gambar 4.26. Tambah pengguna <i>database</i> .....	54
Gambar 4.27. Gambar <i>import database</i> .....	55
Gambar 4.28. Perubahan data <i>username, password dan database</i> .....	55
Gambar 4.29. Gambar alamat akses <i>website</i> .....	56
Gambar 4.30. Contoh data tes di <i>WEKA</i> .....	60
Gambar 4.31. Input contoh data tes ke dalam <i>WEKA</i> .....	61
Gambar 4.32. Membagi data pelatihan dan data tes.....	61
Gambar 4.33. <i>Classifier model</i> .....	62
Gambar 4.34. Hasil evaluasi pada data tes.....	62



## Sekolah Pascasarjana

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Tabel skala permasalahan.....	15
Tabel 2.2. Tabel Elemen Diagram Alur Data <i>System Analysis And Design</i> .....	16
Tabel 3.1. Tabel siswa.....	24
Tabel 3.2. Tabel indikasi .....	24
Tabel 3.3. Tabel kategori.....	24
Tabel 3.4. Tabel saran .....	25
Tabel 3.5. Tabel <i>rule1</i> .....	25
Tabel 3.6. Tabel <i>rule2</i> .....	25
Tabel 3.7. Tabel konsultasi.....	26
Tabel 3.8. Tabel detail_konsultasi.....	26
Tabel 3.9. Tabel user .....	26
Tabel 4.1. Tabel data detail_konsultasi.....	47
Tabel 4.2. Pengujian <i>black box</i> .....	56



# Sekolah Pascasarjana

## DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1	Daftar Cek Masalah .....	71
Lampiran 2	Daftar peserta didik tahun ajaran kelas XI jurusan Rekayasa Perangkat lunak 2019/202 SMK N 2 Karanganyar .....	78
Lampiran 3	Daftar saran .....	83
Lampiran 4	Data tes pengujian dengan WEKA .....	100



# Sekolah Pascasarjana

## DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

### DAFTAR ARTI LAMBANG

Lambang	Arti Lambang
S0	<i>State</i>
S1	<i>New state</i>
R1	<i>Reward</i>
X	Persentase per-topik masalah
Z <sub>j</sub>	Banyaknya responden yang menjawab pada satu item masalah yang sama.
k	Banyaknya reponden
	Salah satu metrik untuk mengevaluasi model klasifikasi
t	Jumlah seluruh <i>instaces</i>
p	Jumlah <i>intances</i> yang termasuk dalam aturan dan positif

### DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Kepanjangan Singkatan
SMP	Sekolah Menengah Pertama
SMA	Sekolah Menengah Atas
SMK	Sekolah Menengah Kejuruan
DCM	Daftar Cek Masalah
RBML	<i>Rule-based machine learning</i>
OSNs	<i>On-line Social Networks</i>
RML	<i>Rule machine learning</i>
SCoPNet	<i>Seed Co-Prediction Network</i>
T2DM	<i>Type 2 diabetes mellitus</i>
RF	<i>random forest</i>
BMI	<i>body mass index</i>
HbA1c	<i>glycated hemoglobin</i>
MOOCs	<i>Massive Open Online Courses</i>
ML	<i>Machine learning</i>
RL	<i>Reinforcement Learning</i>
SDLC	<i>system development life circle</i>
DAD	<i>Data flow diagram</i>
PHP	<i>Hypertext Preprocessor</i>
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>
HTML	<i>Hypertext Markup Language</i>
GNU	<i>GNU's Not UNIX</i>
VSCoDe	<i>Visual Studio Code</i>

## **Sistem Pakar Identifikasi dan Alternatif Solusi terhadap Permasalahan yang Dihadapi oleh Peserta Didik Sekolah Menengah Menggunakan *Rule-Based Machine Learning***

### **ABSTRAK**

Masa remaja merupakan masa perkembangan yang rentan terhadap masalah dan membuat remaja tidak mampu mengendalikan emosi, tidak terkecuali remaja yang sedang dalam menempuh pendidikan sekolah menengah. Masalah yang tidak segera terselesaikan akan menimbulkan permasalahan yang lebih besar dikemudian hari. Banyak metode penyelesaian masalah siswa yang dilakukan dengan cara konvensional yang membutuhkan waktu lama dan biaya yang mahal. Oleh karena itu, guru bimbingan karier dan konseling di sekolah menggunakan metode daftar cek masalah untuk mengidentifikasi masalah siswa. Satu hal yang menjanjikan untuk meningkatkan akurasi dengan waktu untuk mengidentifikasi masalah dengan membangun sistem informasi dengan menggunakan teknologi cerdas seperti *machine learning*.

*Machine learning* menawarkan teknik-teknik canggih yang dikonstruksi klasifikasi secara otomatis yang dapat digunakan oleh siswa dan guru meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam identifikasi. Artikel ini membahas masalah yang terkait dengan peserta didik tetapi juga menawarkan pengguna berbasis pengetahuan (aturan) yang dapat digunakan oleh guru bimbingan konseling untuk menggantikan mereka yang berada di belakang sistem informasi.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem informasi yang dikembangkan yang berbasis pada pembelajaran mesin berbasis aturan menawarkan klasifikasi yang lebih akurat, lebih cepat, dapat dilakukan kapan saja, di mana saja dan tidak memerlukan biaya dibandingkan dengan metode konvensional yang ada. Pengujian *rule-based machine learning* (RBML) menggunakan *WEKA* dengan data 384 *instances*, digunakan sebagai data pelatihan 253 dan 131 sebagai data uji diperoleh akurasi 100%.

## **Identification Expert Systems and Alternative Solutions to Problems Faced by High School Students Using Rules-Based Machine Learning**

### **ABSTRACT**

Adolescence is a period of development that is prone to problems and often makes adolescents unable to control emotions. No exception to adolescents who are in high school education. Problems that do not need to be resolved immediately and will arise even greater problems later on. Many methods of solving students' problems are carried out in conventional ways that require relatively takes time and costly. Therefore, career guidance and counseling teachers at school use the problem checklist method to identify student problems. One thing that promises to improve accuracy with time to identify problems by building information systems using intelligent technology such as machine learning.

Machine learning offers advanced techniques constructed by automatic classified that can be used by students and teachers to increase accuracy and efficiency in identification. This article discusses addresses issues related to learners but also offers knowledge-based users (rules) that can be used by counseling guidance teachers to replace those who are behind information systems.

The results of this study indicate that the information system developed based on rule-based machine learning offers a classification that is more accurate, faster, can be done anytime, anywhere and requires no cost compared to existing conventional methods. Rule-based machine learning (RBML) testing using WEKA with 384 instances, data used as training data 253 and 131 as test data obtained 100% accuracy

# Sekolah Pascasarjana