

**Sistem Pendukung Keputusan Penjurusan SMK  
Berdasarkan Psikotes Bakat Minat Menggunakan  
Algoritma Backpropagation For Multi Label Learning**

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



**Oxapisi Vidyandika Adikhresna**

**30000317410024**

**SEKOLAH PASCASARJANA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG**

**2019**

# HALAMAN PENGESAHAN

## TESIS

### SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENJURUSAN SMK BERDASARKAN PSIKOTES BAKAT MINAT MENGGUNAKAN ALGORITMA BACKPROPAGATION FOR MULTI LABEL LEARNING

Oleh:  
**Oxapisi Vidyandika Adikhresna**  
30000317410024

Telah diujikan dan dinyatakan lulus ujian tesis pada tanggal 27 September 2019 oleh tim penguji Program Studi Magister Sistem Informasi Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro.

Semarang, 1 Oktober 2019

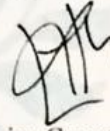
Mengetahui,

**Penguji I**



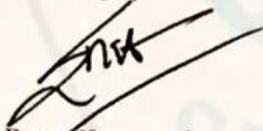
Dr. Aris Pujji Widodo, S.Si., MT  
NIP. 197404011999031002

**Penguji II**



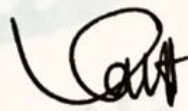
Vincencius Gunawan S.K., S.Si., Ph. D  
NIP. 197105221997021001

**Pembimbing I**



Dr. Retno Kusumaningrum, S.Si, M.Kom  
NIP. 198104202005012001

**Pembimbing II**



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

**Mengetahui :**

**Dekan Sekolah Pascasarjana  
Universitas Diponegoro**



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

**Ketua Program Studi  
Magister Sistem Informasi**




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

## 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.

Surabaya, Juli 2019

METERAI  
TEMPEL  
AGE52AFF948980747  
6000  
ENAM RIBURUPIAH



Oxapisi Vidyandika Adikhresna

**PERNYATAAN PERSETUJUAN  
PUBLIKASI TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Oxapisi Vidyandika Adikhresna  
NIM : 30000317410024  
Program Studi : Magister Sistem Informasi  
Program : 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 Pendukung Keputusan Penjurusan SMK Berdasarkan Psikotes Bakat Minat Menggunakan Algoritma Backpropagation For Multi Label Learning**

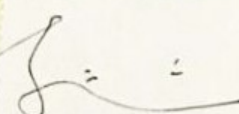
berserta perangkat yang ada. Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Magister Sistem Informasi Pascasarjana Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Dibuat di : Semarang

Pada Tanggal : Juli 2019

Yang menyatakan



  
Oxapisi Vidyandika Adikhresna

NIM 30000317410024

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan yang Maha Esa, atas segala berkat, rahmat, dan karunia yang dicurahkan, sehingga tesis dengan judul Sistem Pendukung Keputusan Penjurusan SMK Berdasarkan Psikotes Bakat Minat Menggunakan Algoritma Backpropagation For Multi Label Learning ini dapat diselesaikan. Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Magister Komputer (M.Kom) pada Program Studi Magister Sistem Informasi Universitas Diponegoro. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Dr. R. B. Sularto, S.H., M.Hum selaku Dekan Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang
2. Dr. Suryono, S.Si, M.Si selaku Ketua Program Studi Magister Sistem Informasi Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.
3. Dr. Retno Kusumaningrum, S.Si, M.Kom selaku Pembimbing I yang telah memberikan waktu, ilmu, saran, kritik, semangat, dan nasihat selama penulisan tesis ini.
4. Dr. Budi Warsito, S.Si., M.Si selaku Pembimbing II yang juga telah memberikan waktu, ilmu, saran, kritik, semangat, dan nasihat selama penulisan tesis ini.
5. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu sampai dengan terselesaikannya tesis ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tesis ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang sifatnya membangun sangat diharapkan. Akhirnya, penulis berharap semoga tulisan ini bermanfaat. Amin.

Semarang, Juli 2019

Penulis,

Oxapisi Vidyandika Adikhresna

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
ABSTRAK .....	xi
ABSTRACT .....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	4
1.3 Manfaat Penelitian .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Dasar Teori.....	6
2.2.1 Penerimaan Peserta Didik SMK .....	6
2.2.2 Psikotes Bakat Minat .....	7
2.2.3 Sistem Pendukung Keputusan.....	11
2.2.4 Backpropagation For Multi Label Learning .....	11
2.2.4.1 Arsitektur Jaringan Backpropagation For Multi Label Learning .....	12
2.2.4.2 Algoritma Jaringan Backpropagation For Multi Label Learning .....	14
BAB III METODE PENELITIAN.....	17
3.1 Bahan dan Alat Penelitian.....	17
3.2 Prosedur Penelitian .....	17
3.2.1 Pengumpulan Data .....	17
3.2.2 Analisis dan Perancangan .....	20
3.2.3 Implementasi.....	20
3.2.3.1 Preproses Data .....	21
3.2.3.2 Proses Pelatihan .....	22



3.2.3.3	Proses Pengujian .....	23
3.2.3.4	Proses Prediksi .....	26
3.2.4	Pengujian.....	26
3.2.4.1	Pengujian Fungsional Sistem.....	27
3.2.4.2	Pengujian Model .....	27
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....		28
4.1	Hasil Penelitian .....	28
4.1.1	Arsitektur Sistem .....	28
4.1.2	Kebutuhan Fungsional Sistem .....	29
4.1.3	Kerangka Sistem .....	30
4.1.4	Pemodelan Fungsional .....	31
4.1.5	Pemodelan Data .....	34
4.1.6	Implementasi Antarmuka .....	41
4.1.7	Pengujian Fungsional.....	48
4.2	Pembahasan.....	48
4.2.1	Pemilihan Model Jaringan .....	48
4.2.1.1	Skenario Eksperimen 1 .....	49
4.2.1.2	Skenario Eksperimen 2 .....	50
4.2.1.3	Skenario Eksperimen 3 .....	63
4.2.2	Perbandingan dengan Pelatihan Multi Label .....	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		71
5.1	Kesimpulan .....	71
5.2	Saran .....	72
DAFTAR PUSTAKA .....		73
LAMPIRAN.....		76

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur Jaringan BP-MLL .....	12
Gambar 2.2 Diagram Alur Algoritma Pelatihan BP-MLL.....	13
Gambar 2.3 Diagram Alur Algoritma Pengujian BP-MLL .....	16
Gambar 3.1 Ilustrasi k-Fold Cross Validation .....	23
Gambar 4.1 Arsitektur Sistem.....	28
Gambar 4.2 Kerangka Sistem .....	31
Gambar 4.4 Entity Relationship Diagram.....	33
Gambar 4.5 Tampilan Antarmuka Halaman Login.....	41
Gambar 4.6 Tampilan Antarmuka Dashboard .....	42
Gambar 4.9 Tampilan Antarmuka Daftar Data Klien/Data Prediksi .....	45
Gambar 4.14 Training Error Hasil Skenario Eksperimen 1 .....	51
Gambar 4.15 Hamming Loss Hasil Skenario Eksperimen 1.....	52
Gambar 4.16 One-Error Hasil Skenario Eksperimen 1.....	53
Gambar 4.17 Coverage Hasil Skenario Eksperimen 1.....	54
Gambar 4.18 Ranking Loss Hasil Skenario Eksperimen 1 .....	55
Gambar 4.19 Average Precission Hasil Skenario Eksperimen 1 .....	56
Gambar 4.20 Training Error Hasil Skenario Eksperimen 2.....	57
Gambar 4.21 Hamming Loss Hasil Skenario Eksperimen 2.....	58
Gambar 4.22 One Error Hasil Skenario Eksperimen 2 .....	59
Gambar 4.23 Coverage Hasil Skenario Eksperimen 2.....	60
Gambar 4.24 Ranking Loss Hasil Skenario Eksperimen 2.....	61
Gambar 4.25 Average Precission Hasil Skenario Eksperimen 2 .....	62
Gambar 4.26 Perbandingan Training Error Pelatihan Single Label dan Multi Label.....	65
Gambar 4.27 Perbandingan Hamming Loss Pelatihan Single Label dan Multi Label.....	66
Gambar 4.28 Perbandingan One-Error Pelatihan Single Label dan Multi Label .	67
Gambar 4.29 Perbandingan Coverage Pelatihan Single Label dan Multi Label...	68
Gambar 4.30 Perbandingan Ranking Loss Pelatihan Single Label dan Multi Label.....	69
Gambar 4.31 Perbandingan Average Precission Pelatihan Single Label dan Multi Label.....	70



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terkait Backpropagation for Multi Label Learning.....	5
Tabel 2.2 Daftar Aspek Penilaian Intelligence Structure Test.....	8
Tabel 2.3 Daftar Bidang Minat Pada Teori Rothwell Miller .....	9
Tabel 2.4 Daftar Kategori Pada Teori Myers-Briggs.....	10
Tabel 3.1 Daftar Variabel Input Data Latih .....	18
Tabel 3.2 Daftar Jurusan/Variabel Output Data Latih .....	19
Tabel 3.2 Daftar Jurusan/Variabel Output Data Latih (Lanjutan) .....	20
Tabel 3.3 Nilai Input untuk Variabel $x_2$ Hingga $x_{10}$ .....	21
Tabel 3.4 Nilai Input untuk Variabel $x_{11}$ Hingga $x_{22}$ .....	22
Tabel 3.5 Nilai Output untuk Variabel $y_1$ Hingga $y_{19}$ .....	22
Tabel 3.6 Rencana Pengujian Fungsional Sistem .....	27
Tabel 4.1 Daftar Kebutuhan Fungsional Sistem .....	29
Tabel 4.2 Struktur Tabel Jurusan .....	34
Tabel 4.3 Struktur Tabel Data Latih .....	34
Tabel 4.3 Struktur Tabel Data Latih (Lanjutan).....	35
Tabel 4.3 Struktur Tabel Data Latih (Lanjutan).....	36
Tabel 4.3 Struktur Tabel Data Latih (Lanjutan).....	37
Tabel 4.4 Struktur Tabel User Prediksi.....	37
Tabel 4.5 Struktur Tabel Data Prediksi.....	38
Tabel 4.6 Struktur Tabel Pelatihan.....	40
Tabel 4.6 Struktur Tabel Login.....	41

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Backpropagation For Multi Label Learning .....	76
Lampiran 2. Hasil Pengujian Fungsional Sistem .....	90
Lampiran 3. Hasil Skenario Eksperimen 1 .....	95
Lampiran 4. Hasil Skenario Eksperimen 2 .....	113
Lampiran 5. Hasil Pelatihan Menggunakan Multi Label .....	124

## ABSTRAK

Banyak lulusan SMP yang memilih untuk melanjutkan jenjang pendidikannya di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Menentukan jurusan SMK berarti menentukan bidang karir pula, sehingga pemilihan jurusan adalah pengambilan keputusan yang krusial. Dalam bidang psikologi dikenal Psikotes Bakat Minat, yaitu serangkaian tes psikologi yang mampu menilai aspek-aspek utama kecerdasan, tipe kepribadian, dan bidang minat seseorang. Psikotes ini cocok untuk digunakan sebagai tolak ukur dalam memprediksi jurusan program keahlian SMK yang tepat untuk para calon siswa. Algoritma Backpropagation for Multi Label Learning (BP-MLL) digunakan untuk membuat model untuk menentukan rekomendasi jurusan-jurusan SMK yang cocok berdasarkan hasil psikotes bakat minat calon siswa, kemudian model tersebut digunakan untuk membangun sebuah sistem pendukung keputusan. Hasil penelitian menggunakan 2387 data latih menunjukkan bahwa model jaringan BP-MLL menghasilkan performa nilai *hamming loss* sebesar 0,30. Berbeda dengan penelitian multi label pada umumnya, pada penelitian ini data latih yang digunakan hanya memiliki 1 label namun tetap mampu memberikan keluaran multi label pada proses prediksi. Model yang sama digunakan untuk melatih data latih dengan multi label dan menghasilkan performa nilai *hamming loss* sebesar 0,16, walaupun lebih baik namun tidak terpaut jauh. Hal ini menunjukkan bahwa algoritma BP-MLL yang dilatih dengan 1 label mampu menghasilkan performa yang hampir sama dengan yang dilatih dengan multi label.

Kata Kunci : Backpropagation for Multi Label Learning, Penjurusan SMK, Psikotes Bakat Minat

## ABSTRACT

Many junior high school graduates choose to continue their education at Vocational High Schools (SMK). Determining vocational majors means determining career field as well, so the selection of majors is crucial decision making. In the field of psychology, Personality-Aptitude Test is a series of psychological tests to assess the main aspects of intelligence, personality types, and areas of interest. This psychological test is suitable to be used as a benchmark in predicting vocational majors that are appropriate for the prospective students. The Backpropagation for Multi Label Learning (BP-MLL) algorithm is used to create a model for determining suitable vocational majors recommendations based on the results of prospective student's personality-aptitude test, then the model is used to build a decision support system. The results of this study using 2387 training data showed that the BP-MLL network model produced hamming loss value of 0.30. In contrast to multi-label research in general, in this study the training data used only had 1 label but was still able to provide multi-label output in the prediction process. The same model is used to train the training data with multi label and produced hamming loss value of 0.16, although it is better but not far adrift. This shows that the BP-MLL algorithm that was trained with 1 label was able to produce almost the same performance as those trained with multi label.

Keywords : Backpropagation for Multi Label Learning, Vocational High School Majoring, Personality-Aptitude Test