

**DIAGNOSA PENYAKIT DIABETES MENGGUNAKAN  
JARINGAN SYARAF TIRUAN *BACKPROPAGATION*  
*LEVENBERG-MARQUARDT***

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Program Strata-1 Pada  
Jurusan Teknik Informatika



Oleh :

Ruben Jupandi  
NIM : 09021381621116

**Jurusan Teknik Informatika  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2020**

## LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

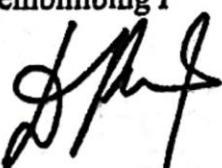
DIAGNOSA PENYAKIT DIABETES MENGGUNAKAN  
JARINGAN SYARAF TIRUAN *BACKPROPAGATION*  
*LEVENBERG-MARQUARDT*

Oleh :

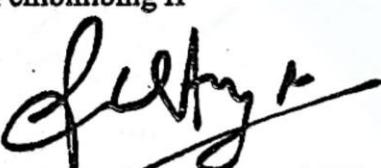
Ruben Jupandi  
NIM : 09021381621116

Palembang, Desember 2020

Pembimbing I

  
Dian Palupi Rini, M.Kom., Ph.D.  
NIP 197802232006042002

Pembimbing II

  
Desty Rodiah, S.Kom., M.T.  
NIK 1671016112890005

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Informatika

  
  
Alvi Syahrini Utami, M.Kom.  
NIP 197812222006042003

## TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR

Pada hari Jumat tanggal 11 Desember 2020 telah dilaksanakan ujian sidang tugas akhir oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Ruben Jupandi  
NIM : 09021381621116  
Judul : Diagnosa Penyakit Diabetes Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan  
*Backpropagation Levenberg-Marquardt*

1. Pembimbing I

Dian Palupi Rini, M.Kom., Ph.D.  
NIP. 197802232006042002

2. Pembimbing II

Desty Rodiah, M.T.  
NIK. 1671016112890005

3. Penguji I

Novi Yusliani, M.T.  
NIP. 198211082012122001

4. Penguji II

Mastura Diana Marieska, M.T.  
NIP. 198603212018032001

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Informatika



## **HALAMAN PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ruben Jupandi  
NIM : 09021381621116  
Program Studi : Teknik Informatika Bilingual  
Judul Skripsi : Diagnosa Penyakit Diabetes Menggunakan Jaringan Syaraf  
Tiruan *Backpropagation Levenberg-Marquardt*

Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin* : 19 %

Menyatakan bahwa Laporan Projek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan projek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.



Palembang, Januari 2021



Ruben Jupandi  
NIM. 09021381621116

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO :**

I can do all things through Christ who strengtheneth me.

Philippians 4 : 13

*Kupersembahkan karya tulis ini kepada :*

- ✓ *Tuhan Yang Maha Esa*
- ✓ *Bapak dan Mamak tercinta*
- ✓ *Keluarga besarku*
- ✓ *Dosen pembimbing dan penguji*
- ✓ *Teman-temanku*
- ✓ *Almamater*

# DIAGNOSIS OF DIABETES DISEASE USING BACKPROPAGATION LEVENBERG-MARQUARDT ARTIFICIAL NEURAL NETWORK

Ruben Jupandi

09021381621116

## ABSTRACT

Diabetes is a condition caused by an increase in glucose or sugar levels in the blood. Diabetes cannot be cured, but with proper control, organ failure and tissue damage can be prevented. In response to this condition, early detection of diabetes needs to be done by developing software for diabetes diagnosis using artificial neural networks. The most commonly used algorithm is backpropagation. However, this algorithm takes a longer time to reach convergence, therefore optimization is needed. This study succeeded in developing a software for diabetes diagnosis using levenberg-marquardt-optimized backpropagation. Testing using 4 maximum iterations and 5 learning rates, Backpropagation levenberg-marquardt produces optimal performance using a learning rate of 0.3 and a maximum of 500 iterations with an accuracy of 86.23% and an f-measure of 80.61%.

Keywords : diabetes, artificial neural network, backpropagation, levenberg-marquardt

Supervisor I,

Dian Palupi Rini, M.Kom., Ph.D.  
NIP. 197802232006042002

Palembang, December 2020  
Supervisor II,

  
Desly Rodayn, M.T.  
NIK. 1671016112890005

Approve,  
Head of the Informatics Engineering Department

  
Alvi Syahrini Utami, M.Kom.  
NIP. 197812222006042003

DIAGNOSA PENYAKIT DIABETES MENGGUNAKAN JARINGAN  
SYARAF TIRUAN *BACKPROPAGATION LEVENBERG-MARQUARDT*

Ruben Jupandi

09021381621116

**ABSTRAK**

Diabetes adalah suatu kondisi yang diakibatkan oleh peningkatan glukosa atau kadar gula di dalam darah. Penyakit diabetes tidak dapat disembuhkan, namun dengan pengendalian yang tepat, kegagalan organ maupun kerusakan jaringan dapat dicegah. Menyikapi kondisi tersebut, pendekslsian dini terhadap penyakit diabetes perlu dilakukan dengan mengembangkan perangkat lunak untuk diagnosis diabetes menggunakan jaringan syaraf tiruan. Algoritma yang paling umum digunakan adalah *backpropagation*. Namun algoritma ini membutuhkan waktu yang lebih lama untuk mencapai konvergensi, oleh karena itu dibutuhkan optimasi. Penelitian ini berhasil mengembangkan perangkat lunak untuk diagnosis diabetes dengan menggunakan *backpropagation* yang dioptimasi dengan *levenberg-marquardt*. Pengujian menggunakan 4 iterasi maksimum dan 5 learning rate, *Backpropagation levenberg-marquardt* menghasilkan performa optimal menggunakan nilai *learning rate* 0,3 dan 500 iterasi maksimum yaitu dengan akurasi sebesar 86,23% dan *f-measure* sebesar 80,61%.

Kata Kunci : diabetes, jaringan syaraf tiruan, *backpropagation*, *levenberg-marquardt*

Pembimbing I,

Dian Palupi Rini, M.Kom., Ph.D.

NIP. 197802232006042002

Palembang, Desember 2020

Pembimbing II,

Desty Rodiah, M.T.

NIK. 1671016112890005

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika



Alvi Syahrini Utami, M.Kom.

NIP. 197812222006042003

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan anugerah-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna menyelesaikan pendidikan program Strata-1 pada Fakultas Ilmu Komputer Program Studi Teknik Informatika di Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, kerjasama, dan motivasi kepada penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini, antara lain:

1. Kedua orang tuaku tercinta, serta kakakku dan adikku yang senantiasa mendoakan serta memberikan dukungan baik moril maupun materil;
2. Bapak Jaidan Jauhari, M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya dan Ibu Alvi Syahrini, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika;
3. Ibu Dian Palupi Rini, M.Kom.,Ph.D. selaku dosen pembimbing I dan Ibu Desty Rodiah, M.T. selaku pembimbing II yang telah membimbing dalam proses perkuliahan dan pengeroaan Tugas Akhir;
4. Ibu Novi Yusliani, M.T. selaku dosen penguji I dan Ibu Mastura Diana Marieska, M.T. selaku dosen penguji II yang telah memberikan masukan dan ilmu pengetahuan;
5. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama kegiatan akademik berlangsung;
6. Mbak Wiwin dan seluruh staf tata usaha yang telah membantu dalam kelancaran proses administrasi dan akademik selama masa perkuliahan;
7. Sahabat seperjuangan; Idris, Elsen, Bayu, Dwiki, Chris, Rendy, Syahrul, Luthfi, Randi, dan Bayu yang turut menyumbangkan ide, kerjasama, maupun solusi masalah yang dihadapi penulis selama penyusunan tugas akhir;

8. Sahabat baik penulis; Chandra, Rahmat, Mandha, dan Wahyu yang telah berbagi canda tawa, memberikan semangat, dan membantu penulis ketika menghadapi masalah pribadi maupun perkuliahan.
9. Teman-teman kelas dan jurusan Teknik Informatika yang telah berbagi keluh kesah, motivasi, semangat, dan canda tawa selama masa perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini jauh dari kata sempurna. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat kepada pihak-pihak yang membutuhkan.

Palembang, Desember 2020

Ruben Jupandi

## **DAFTAR ISI**

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	ii
TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	v
ABSTRACT .....	vi
ABSTRAK .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Pendahuluan .....	I-1
1.2 Latar Belakang Masalah.....	I-1
1.3 Rumusan Masalah .....	I-3
1.4 Tujuan Penelitian.....	I-4
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-4
1.6 Batasan Masalah.....	I-4
1.7 Sistematika Penulisan.....	I-5
1.8 Kesimpulan.....	I-6

### **BAB II KAJIAN LITERATUR**

2.1 Pendahuluan .....	II-1
2.2 Landasan Teori .....	II-1
2.2.1 Diabetes Melitus .....	II-1
2.2.2 Jaringan Syaraf Tiruan .....	II-2
2.2.3 <i>Backpropagation</i> .....	II-3

2.2.4	<i>Backpropagation Levenberg-Marquardt</i> .....	II-9
2.2.5	<i>Confusion Matrix</i> .....	II-14
2.2.6	<i>Rational Unified Process (RUP)</i> .....	II-17
2.3	Penelitian Lain yang Relevan .....	II-19
2.4	Kesimpulan.....	II-20

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Pendahuluan .....	III-1
3.2	Pengumpulan Data.....	III-1
3.2.1	Jenis Data.....	III-1
3.2.2	Sumber Data .....	III-1
3.2.3	Metode Pengumpulan Data .....	III-2
3.3	Tahapan Penelitian .....	III-2
3.3.1	Menentukan Kerangka Kerja.....	III-3
3.3.2	Menetapkan Kriteria Pengujian.....	III-4
3.3.3	Menetapkan Format Data Pengujian .....	III-4
3.3.4	Menentukan Alat yang Digunakan dalam Pelaksanaan Penelitian .....	III-6
3.3.5	Melakukan Pengujian Penelitian .....	III-6
3.3.6	Melakukan Analisa Hasil Pengujian dan Membuat Kesimpulan Penelitian.....	III-7
3.4	Metode Pengembangan Perangkat Lunak .....	III-7
3.4.1	Fase Insepsi .....	III-7
3.4.2	Fase Elaborasi.....	III-8
3.4.3	Fase Konstruksi .....	III-8
3.4.4	Fase Transisi.....	III-9
3.5	Manajemen Proyek Penelitian.....	III-9

### BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

4.1	Pendahuluan .....	IV-1
4.2	Fase Insepsi .....	IV-1
4.2.1	Pemodelan Bisnis .....	IV-1
4.2.1	Kebutuhan Sistem.....	IV-2
4.2.3	Analisis dan Desain .....	IV-3

4.2.3.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak .....	IV-3
4.3 Fase Elaborasi.....	IV-10
4.3.1 Pemodelan Bisnis .....	IV-10
4.3.2 Kebutuhan Sistem.....	IV-17
4.3.3 Analisis dan Desain .....	IV-17
4.3.3.1 Perancangan Antar Muka .....	IV-18
4.3.3.2 Diagram Kelas Analisis .....	IV-18
4.3.3.3 Diagram Aktivitas .....	IV-20
4.3.3.2 Diagram <i>Sequence</i> .....	IV-24
4.4 Fase Konstruksi.....	IV-28
4.4.1 Pemodelan Bisnis .....	IV-28
4.4.2 Diagram Kelas .....	IV-28
4.4.3 Implementasi .....	IV-29
4.4.3.1 Implementasi Kelas .....	IV-29
4.4.3.2 Implementasi Antarmuka .....	IV-30
4.5 Fase Transisi.....	IV-30
4.5.1 Pemodelan Bisnis .....	IV-30
4.5.2 Kebutuhan Sistem.....	IV-31
4.5.3 Rencana Pengujian .....	IV-31
4.5.3.1 Rencana Pengujian <i>Use Case Training</i> BP .....	IV-31
4.5.3.2 Rencana Pengujian <i>Use Case Training</i> BPLM .....	IV-32
4.5.3.3 Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan <i>Testing</i> ..	IV-32
4.5.4 Implementasi .....	IV-32
4.5.4.1 Pengujian <i>Use Case Training</i> BP .....	IV-33
4.5.4.2 Pengujian <i>Use Case Training</i> BPLM .....	IV-35
4.5.4.3 Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan <i>Testing</i> .....	IV-37
4.6 Kesimpulan.....	IV-38

## BAB V HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

5.1 Pendahuluan .....	V-1
5.2 Data Hasil Percobaan .....	V-1
5.2.1 Konfigurasi Percobaan .....	V-1
5.2.1.1 Skenario Percobaan 100 Iterasi .....	V-4
5.2.1.2 Skenario Percobaan 250 Iterasi .....	V-6

5.2.1.3 Skenario Percobaan 500 Iterasi .....	V-8
5.2.1.4 Skenario Percobaan 1000 Iterasi .....	V-10
5.3 Analisis Hasil Penelitian .....	V-12
5.4 Kesimpulan .....	V-13

## BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan.....	VI-1
6.2 Saran.....	VI-2

DAFTAR PUSTAKA .....	xviii
LAMPIRAN .....	xxii

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel II-1. Tabel <i>Confusion Matrix</i> .....	II-14
Tabel III-1. Tabel Pengujian Perbandingan Performansi Jaringan Berdasarkan Konfigurasi <i>Learning Rate</i> .....	III-5
Tabel III-2. Tabel Pengujian Perbandingan Performansi Jaringan Berdasarkan Konfigurasi Iterasi Maksimum.....	III-6
Tabel III-3. Tabel Penjadwalan Penelitian dalam Bentuk <i>Work Breakdown Structure</i> (WBS) .....	III-10
Tabel IV-1. Kebutuhan Fungsional Perangkat Lunak .....	IV-3
Tabel IV-2. Kebutuhan Non Fungsional Perangkat Lunak .....	IV-3
Tabel IV-3. Inisialisasi Bobot .....	IV-4
Tabel IV-4. Suku Perubahan Bobot .....	IV-5
Tabel IV-5. Bobot Baru .....	IV-5
Tabel IV-6. Inisialisasi Bobot .....	IV-6
Tabel IV-7. Matriks <i>Jacobian</i> .....	IV-7
Tabel IV-8. Matriks <i>Hessian</i> .....	IV-8
Tabel IV-9. Suku Perubahan Bobot .....	IV-8
Tabel IV-10. Bobot Baru .....	IV-9
Tabel IV-11. Definisi Aktor.....	IV-11
Tabel IV-12. Definisi <i>Use Case</i> .....	IV-11

Tabel IV-13. Skenario <i>Use Case Training</i> BP.....	IV-12
Tabel IV-14. Skenario <i>Use Case Training</i> BPLM.....	IV-14
Tabel IV-15. Skenario <i>Use Case</i> Melakukan <i>Testing</i> .....	IV-16
Tabel IV-16. Daftar Implementasi Kelas.....	IV-29
Tabel IV-17. Rencana Pengujian <i>Use Case Training</i> BP .....	IV-31
Tabel IV-18. Rencana Pengujian <i>Use Case Training</i> BPLM .....	IV-32
Tabel IV-19. Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan <i>Testing</i> .....	IV-32
Tabel IV-20. Pengujian <i>Use Case Training</i> BP .....	IV-33
Tabel IV-21. Pengujian <i>Use Case Training</i> BPLM.....	IV-35
Tabel IV-22. Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan <i>Testing</i> .....	IV-37
Tabel V-1. Tabel Hasil Pengujian Perbandingan Performansi pada 100 Iterasi .....	V-4
Tabel V-2. Tabel Hasil Pengujian Perbandingan Performansi pada 250 Iterasi .....	V-6
Tabel V-3. Tabel Hasil Pengujian Perbandingan Performansi pada 500 Iterasi .....	V-8
Tabel V-4. Tabel Hasil Pengujian Perbandingan Performansi pada 1000 Iterasi .....	V-10

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II-1. Diagram Proses <i>Rational Unified Process</i> (RUP) .....	II-18
Gambar III-1. Diagram Tahapan Penelitian.....	III-2
Gambar III-2. <i>Gantt Chart</i> Penjadwalan Penelitian .....	III-16
Gambar IV-I. Diagram <i>Use Case</i> 1.....	IV-11
Gambar IV-2. Rancangan Antarmuka Perangkat Lunak .....	IV-18
Gambar IV-3. Diagram Kelas Analisis <i>Training</i> BP .....	IV-19
Gambar IV-4. Diagram Kelas Analisis <i>Training</i> BPLM .....	IV-19
Gambar IV-5. Diagram Kelas Analisis Melakukan <i>Testing</i> .....	IV-20
Gambar IV-6. Diagram Aktivitas <i>Training</i> BP.....	IV-21
Gambar IV-7. Diagram Aktivitas <i>Training</i> BPLM.....	IV-22
Gambar IV-8. Diagram Aktivitas Melakukan Aktivitas .....	IV-23
Gambar IV-9. Diagram <i>Sequence Constructor (Subsequence)</i> .....	IV-24
Gambar IV-10. Diagram <i>Sequence Training</i> BP .....	IV-25
Gambar IV-11. Diagram <i>Sequence Training</i> BPLM .....	IV-26
Gambar IV-12. Diagram <i>Sequence</i> Melakukan <i>Testing</i> .....	IV-27
Gambar IV-13. Diagram Kelas Sistem Diagnosa Penyakit Diabetes Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan <i>Backpropagation Levenberg-Marquardt</i> .....	IV-28
Gambar IV-14. Tampilan Antarmuka Perangkat Lunak.....	IV-30
Gambar V-1. Grafik Selisih Akurasi Pelatihan dan Pengujian BPLM pada	

100 Iterasi.....	V-2
Gambar V-2. Grafik Selisih Akurasi Pelatihan dan Pengujian BPLM pada 250 Iterasi.....	V-2
Gambar V-3. Grafik Selisih Akurasi Pelatihan dan Pengujian BPLM pada 500 Iterasi.....	V-3
Gambar V-4. Grafik Selisih Akurasi Pelatihan dan Pengujian BPLM pada 1000 Iterasi.....	V-3
Gambar V-5. Grafik Hasil Akurasi pada 100 Iterasi .....	V-4
Gambar V-6. Grafik Hasil <i>F-Measure</i> pada 100 Iterasi .....	V-5
Gambar V-7. Grafik Hasil Akurasi pada 250 Iterasi .....	V-6
Gambar V-8. Grafik Hasil <i>F-Measure</i> pada 250 Iterasi .....	V-7
Gambar V-9. Grafik hasil Akurasi pada 500 Iterasi .....	V-8
Gambar V-10. Grafik Hasil <i>F-Measure</i> pada 500 Iterasi .....	V-9
Gambar V-11. Grafik Hasil Akurasi pada 1000 Iterasi .....	V-10
Gambar V-12. Grafik Hasil <i>F-Measure</i> pada 1000 Iterasi .....	V-11

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Pendahuluan**

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang penelitian. Selanjutnya akan dijelaskan rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

#### **1.2 Latar Belakang Masalah**

Diabetes adalah suatu kondisi yang diakibatkan oleh peningkatan glukosa atau kadar gula di dalam darah. Pada penderita diabetes, hormon insulin yang berfungsi untuk mengendalikan kadar gula dalam darah tidak mampu diproduksi oleh pankreas sesuai dengan kebutuhan tubuh. Tanpa insulin, sel-sel tubuh tidak dapat menyerap dan mengolah glukosa menjadi energi. Dengan kata lain, diabetes terjadi ketika tubuh tidak dapat memanfaatkan beberapa makanan karena kekurangan produksi insulin (Puspaningrum, Qolby, & Via, 2016).

Berdasarkan data dari International Diabetes Federation (IDF) Atlas 2019, prediksi jumlah penderita diabetes di Indonesia untuk usia 20-79 tahun adalah 10,7 juta pada tahun 2019 kemudian menjadi 16,6 juta pada tahun 2045. Dengan angka tersebut Indonesia menempati urutan ke-7 di dunia pada tahun 2019, dan pada tahun 2045 menempati urutan ke-8 di dunia (International Diabetes Federation, 2019). World Health Organization (WHO) memperkirakan bahwa diabetes adalah penyebab kematian terbesar ke-7 pada tahun 2016.

Menyikapi kondisi tersebut, pendekslsian dini terhadap penyakit diabetes perlu dilakukan untuk mencegah terjadinya komplikasi penyakit di masa depan. Seiring dengan perkembangan teknologi informasi saat ini serta adanya berbagai penelitian di bidang kesehatan, maka teknologi komputer dapat membantu dalam melakukan deteksi dan diagnosa suatu penyakit.

Saat ini berbagai macam metode dalam diagnosa penyakit diabetes telah banyak dikembangkan. Metode C4.5 yang dibandingkan dengan metode *Naive Bayes* pada prediksi penyakit diabetes menghasilkan hasil pengukuran tingkat akurasi yaitu pada C4.5 sebesar 73.30%, sedangkan pada *Naive Bayes* sebesar 75.13% (Fatmawati, 2016). Pada penelitian Sistem Deteksi Penyakit Diabetes Menggunakan *Support Vector Machine* (Abdillah & Suwarno, 2014) menghasilkan nilai rata-rata akurasi sebesar 81,34%. Kemudian, pada penelitian yang dilakukan oleh Dey, Bajpai, Gandhi, dan Dey (2008), menggunakan jaringan syaraf tiruan *backpropagation* pada diagnosa penyakit diabetes melitus dan menghasilkan akurasi sebesar 92.5%.

Berdasarkan nilai akurasi yang diberikan pada penelitian tersebut, maka jaringan syaraf tiruan merupakan salah satu metode terbaik yang dapat diterapkan dalam mendiagnosis diabetes dengan cara mengenali pola dari gejala penyakit. Namun algoritma *backpropagation* ini memiliki kekurangan dikarenakan sulitnya mencapai konvergensi dalam pelatihan jaringan syaraf tiruan dan kemudian tidak berhasil menghasilkan solusi yang optimum (Bi, Wang, Tang, & Tamura, 2005). Maka dari itu, penambahan algoritma optimasi diperlukan untuk memperbaiki kekurangan yang ada pada pada *backpropagation*. Dengan memodifikasi metode,

dapat membuat *backpropagation* bekerja dengan optimal, serta dalam pembelajarannya dapat berjalan lebih cepat dan memiliki konvergensi yang stabil (Sapna, Tamilarasati, & Kumar, 2012).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Mustafidah & Suwarsito, 2015), menghasilkan kesimpulan bahwa algoritma pelatihan *levenberg-marquardt* merupakan algoritma pelatihan yang paling optimal dengan rata-rata error sebesar 0,0002196. Algoritma *levenberg marquardt* digunakan untuk pelatihan *feedforward neural network* karena keefektifan dan kecepatan konvergensinya.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian untuk diagnosa penyakit diabetes dengan menerapkan jaringan syaraf tiruan *backpropagation* yang dioptimasi dengan algoritma *levenberg-marquardt*.

### 1.3 Rumusan Masalah

Diabetes merupakan salah satu penyebab kematian terbesar dan jumlah penderita diabetes akan semakin meningkat setiap tahunnya. Oleh karena itu, akan dibangun suatu perangkat lunak untuk diagnosa penyakit diabetes menggunakan jaringan syaraf tiruan *backpropagation levenberg-marquardt* yang diharapkan dapat memberikan hasil yang tepat. Berdasarkan uraian tersebut, maka pertanyaan penelitian yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana menerapkan metode *backpropagation levenberg-marquardt* untuk diagnosa penyakit diabetes?

2. Bagaimana performa yang dihasilkan dari algoritma *backpropagation* yang dioptimasi dengan *levenberg-marquardt* untuk diagnosa penyakit diabetes?

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian adalah sebagai berikut :

1. Menerapkan algoritma *backpropagation levenberg-marquardt* ke dalam perangkat lunak untuk diagnosa penyakit diabetes.
2. Mengetahui performa yang dihasilkan dari algoritma *backpropagation* yang dioptimasi dengan *levenberg-marquardt* untuk diagnosa penyakit diabetes.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

1. Menghasilkan perangkat lunak yang dapat membantu pihak pelayanan kesehatan untuk diagnosa penyakit diabetes.
2. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai rujukan dalam penelitian yang berkaitan dengan pembelajaran jaringan syaraf tiruan.

#### **1.6 Batasan Masalah**

Batasan masalah yang didefinisikan dalam penelitian ini adalah:

1. Data yang digunakan merupakan dataset publik yang berasal dari <https://www.kaggle.com/>.

2. *Hidden layer* yang digunakan hanya satu *hidden layer* dengan 10 neuron.
3. *Hidden layer* dan *output layer* menggunakan fungsi aktivasi sigmoid.

## **1.7 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan tugas akhir ini mengikuti standar penulisan tugas akhir Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya, antara lain :

### **BAB I. PENDAHULUAN**

Pada bab ini diuraikan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

### **BAB II. KAJIAN LITERATUR**

Pada bab ini akan dibahas dasar-dasar teori yang digunakan dalam penelitian, definisi dari metode yang digunakan, serta penelitian-penelitian lain yang relevan terhadap skripsi.

### **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini akan dibahas mengenai tahapan yang akan dilalui selama melaksanakan penelitian ini. Pada bab ini juga akan diuraikan tentang pengumpulan data dan metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan. Di akhir bab ini berisi perancangan manajemen proyek pada pelaksanaan penelitian.

## **BAB IV. PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK**

Pada bab ini dibahas mengenai pengembangan perangkat lunak dengan menggunakan metode Rational Unified Process (RUP) yang akan digunakan sebagai alat penelitian.

## **BAB V. HASIL DAN ANALISIS KESIMPULAN**

Pada bab ini dibahas mengenai hasil pengujian berdasarkan tahapan yang telah dilakukan. Analisis diberikan sebagai basis dari kesimpulan yang diambil dalam penelitian ini

## **BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran yang diharapkan dapat berguna pada penelitian selanjutnya.

### **1.8 Kesimpulan**

Penyakit diabetes telah dikenal sejak berabad-abad lalu dan sampai sekarang masih menjadi masalah kesehatan di masyarakat. Menyikapi kondisi tersebut, perlu dilakukan upaya pendekslsian sejak dini penyakit diabetes. Perkembangan teknologi informasi telah mendorong berbagai penelitian dalam bidang kesehatan khususnya pada deteksi dan diagnosa suatu penyakit. Oleh karena itu dapat dikembangkan suatu perangkat lunak untuk diagnosa penyakit diabetes sehingga diharapkan pada masa yang akan datang komplikasi penyakit pada penderita semakin berkurang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, A. A., & Suwarno. (2014). Sistem Deteksi Penyakit Diabetes Menggunakan Metode Support Vector Machine, 2(2), 27–36.
- American Diabetes Association. (2014). Standards of medical care in diabetes-2014. *Diabetes Care*, 37(SUPPL.1), 14–80. <https://doi.org/10.2337/dc14-S014>
- Bi, W., Wang, X., Tang, Z., & Tamura, H. (2005). Avoiding the local minima problem in backpropagation algorithm with modified error function. *IEICE Transactions on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences*, E88-A(12), 3645–3653. <https://doi.org/10.1093/ietfec/e88-a.12.3645>
- Brian, T. (2016). Analisis Learning Rates Pada Algoritma Backpropagation Untuk Klasifikasi Penyakit Diabetes. *Jurnal Ilmiah Edutic*, 3(1), 21–27.
- Dewangan, A. kumar, & Agrawal, P. (2015). Classification of Diabetes Mellitus Using Machine Learning Techniques. *International Journal of Engineering and Applied Sciences (IJEAS)*, 2(5), 145–148.
- Dey, R., Bajpai, V., Gandhi, G., & Dey, B. (2008). Application of artificial neural network (ANN) technique for diagnosing diabetes mellitus. In *IEEE Region 10 Colloquium and 3rd International Conference on Industrial and Information Systems, ICIIS 2008* (pp. 8–11). <https://doi.org/10.1109/ICIINFS.2008.4798367>
- Fatmawati, F. (2016). PERBANDINGAN ALGORITMA KLASIFIKASI DATA MINING MODEL C4.5 DAN NAIVE BAYES UNTUK PREDIKSI PENYAKIT DIABETES. *None*, 13(1), 50–59.
- Fausett, L. (1994). *Fundamentals Of Neural Network Architectures, Algorithms, and Applications* (Vol. 116). New Jersey: Prentice Hall.

- Federation, I. D. (2015). *IDF Diabetes Atlas - 2015. International Diabetes Federation*. <https://doi.org/10.1289/image.ehp.v119.i03>
- Gorunescu, F. (2011). *Data Mining Concepts, Model and Techniques* (Volume 12). Berlin: Springer.
- Kruchten, P. (2000). *The Rational Unified Process: An Introduction*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Kusumadewi, S., & Kiki. (2004). Jaringan Saraf Tiruan Dengan Metode Backpropagation Untuk Mendeteksi Gangguan Psikologi, 2(2), 1–11.
- Latif, N., Yulia Muniar, A., Latif, N., & Nuhwaqif, M. (2018). Penerapan Algoritma Neural Network Backpropagation Dalam Mengidentifikasi Pasien Berisiko Dislipidemia. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 4(2), 7–12. <https://doi.org/10.35329/jiik.v4i2.38>
- Mercaldo, F., Nardone, V., & Santone, A. (2017). Diabetes Mellitus Affected Patients Classification and Diagnosis through Machine Learning Techniques. *Procedia Computer Science*, 112, 2519–2528. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.08.193>
- Min, Z., Xiao, L., Cao, L., & Yan, H. (2017). Application of the neural network in diagnosis of breast cancer based on levenberg-marquardt algorithm. *2017 International Conference on Security, Pattern Analysis, and Cybernetics, SPAC 2017*, 2018-Janua, 268–272. <https://doi.org/10.1109/SPAC.2017.8304288>
- Mustafidah, H., Rahmadhani, A. Y., & Harjono, H. (2019). Optimasi Algoritma Pelatihan Levenberg–Marquardt Berdasarkan Variasi Nilai Learning-Rate dan Jumlah Neuron dalam Lapisan Tersembunyi (Optimization of Levenberg–Marquardt Training Algorithm Based on the Variations Value of Learning–Rate and the Number of N. *JUITA (Jurnal Informatika)*, VII(1), 55–62.
- Negi, A., & Jaiswal, V. (2016). A First Attempt to Develop a Diabetes Prediction

Method based on Different Global Datasets. In *2016 Fourth International Conference on Parallel, Distributed and Grid Computing (PDGC)*.

Mustafidah, H., & Suwarsito. (2015). Uji Keoptimalan Algoritma Pelatihan. *Prosiding Seminar Ilmiah Nasional Teknologi Komputer (SENATKOM 2015)*, 1(Senatkom), 243–248.

PERKENI. (2015). *Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia*.

Puspaningrum, E. Y., Qolby, L. S., & Via, Y. V. (2016). Optimasi Jaringan Saraf Tiruan Untuk Diagnosis Penyakit Diabetes Indian Pima. *Teknologi*, 6(1), 49. <https://doi.org/10.26594/teknologi.v6i1.560>

Rahmat, Setiawan, R., & Purnomo, M. H. (2006). Perbandingan Algoritma Levenberg-Marquardt dan Metoda Backpropagation Pada Proses Learning Jaringan Saraf Tiruan Untuk Pengenalan Pola Sinyal Elektrokardiograf. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi, 2006*(Snati), 39–44.

Russell, S. J., & Norvig, P. (2010). *Artificial Intelligence A Modern Approach Third Edition*. Pearson Education. New Jersey: Prentice Hall. <https://doi.org/10.1017/S0269888900007724>

Sapna, S., Tamilarasati, A., & Kumar, P. (2012). Backpropagation Learning Algorithm Based on Levenberg Marquardt Algorithm, 393–398. <https://doi.org/10.5121/csit.2012.2438>

Sinha, S., Singh, T. N., Singh, V. K., & Verma, A. K. (2010). Epoch determination for neural network by self-organized map (SOM). *Computational Geosciences*, 14(1), 199–206. <https://doi.org/10.1007/s10596-009-9143-0>

Warsito, B., & Sumiyati, S. (2007). Prediksi Curah Hujan Kota Semarang Dengan Feedforward Neural Network Menggunakan Algoritma Quasi Newton Bfgs Dan Levenberg-Marquardt. *Jurnal Presipitasi - Media Komunikasi Dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 3(2), 46–52.

<https://doi.org/10.14710/presipitasi.v3i2.46-52>

Yu, H., & M Wilamowski, B. (2011). Levenberg Marquardt Training. In *Intelligent System* (Vol. 5, pp. 12-1-12-15). CRC Press.  
<https://doi.org/10.1134/1.1788770>

Zhu, W., Zeng, N., & Wang, N. (2010). Sensitivity, specificity, accuracy, associated confidence interval and ROC analysis with practical SAS® implementations. *Northeast SAS Users Group 2010: Health Care and Life Sciences*, 1–9.