

**KOMBINASI *GRAVITATIONAL SEARCH ALGORITHM*  
DENGAN ALGORITMA *BACKPROPAGATION NEURAL*  
*NETWORK* DALAM MENINGKATKAN AKURASI  
KLASIFIKASI**



**OLEH:  
MIFTAHUL FALAH  
09042681822008**

**PROGRAM MAGISTER ILMU KOMPUTER  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
TAHUN 2021**

**KOMBINASI *GRAVITATIONAL SEARCH ALGORITHM*  
DENGAN ALGORITMA *BACKPROPAGATION NEURAL*  
*NETWORK* DALAM MENINGKATKAN AKURASI  
KLASIFIKASI**

**TESIS**

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Magister**



**OLEH:**

**MIFTAHUL FALAH**

**09042681822008**

**PROGRAM MAGISTER ILMU KOMPUTER  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
TAHUN 2021**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**KOMBINASI *GRAVITATIONAL SEARCH ALGORITHM*  
DENGAN ALGORITMA *BACKPROPAGATION NEURAL*  
*NETWORK NEURAL NETWORK* DALAM MENINGKATKAN  
AKURASI KLASIFIKASI**

**TESIS**

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu  
Syarat Memperoleh Gelar Magister**

**OLEH:  
MIFTAHUL FALAH  
09042681822008**

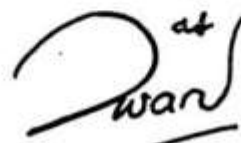
**Palembang, November 2021**

**Pembimbing 1,**



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

**Pembimbing 2,**



**Dr. Iwan Pahendra A.S., M.T.  
NIP. 197403222002121002**

**Mengetahui,**

**Koordinator Program Studi Magister Ilmu Komputer**



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

## HALAMAN PERSETUJUAN

Pada hari Selasa 13 Juli 2021 telah dilaksanakan ujian sidang Tesis secara daring oleh Magister Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Miftahul falah

NIM : 09042681822008

Judul : Kombinasi *Gravitational Search Algorithm* Dengan Algoritma *Backpropagation Neural Network* Dalam Meningkatkan Akurasi

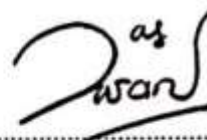
1. Pembimbing I

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



2. Pembimbing II

Dr. Iwan Pahendra A.S., M.T.  
NIP. 197403222002121002



3. Penguji I

Samsuryadi, M.Kom., Ph.D  
NIP. 197102041997021003



4. Penguji II

Dr. Ir. Sukeini, M.T.  
NIP. 196612032006041001



Mengetahui,

Koordinator Program Studi Magister Ilmu Komputer

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

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Miftahul Falah  
NIM : 09042681822008  
Program Studi : Magister Ilmu Komputer  
Judul Tesis : Kombinasi *Gravitational Search Algorithm* Dengan Algoritma *Bacpropagation Neural Network* dalam meningkatkan akurasi klasifikasi

Hasil Pengecekan Software iThenticate/Turnitin: 6 %

Menyatakan bahwa laporan tesis saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan tesis 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, 13 Juli 2021



NIM. 09042681822008

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan kesehatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tesis yang berjudul **“Kombinasi *Gravitational Search Algorithm* Dengan Algoritma *Backpropagation Neural Network* Dalam Meningkatkan Akurasi”**.

Pada kesempatan ini, penulis juga hendak mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu penyelesaian Tesis ini, diantaranya:

1. Kedua Orang tua saya, Bapak H. Rosjidi M.Anie Madjied, S.E dan Ibu Martina yang telah memfasilitasi, memberikan dukungan serta motivasi, doa dan restu untuk saya selama ini.
2. Saudara kandung, Imelda Puspa Nirwana, S.Pd dan Muhammad Iqbal yaqin yang senantiasa memberikan pengetahuan dan dukungan mental yang memotivasi saya untuk segera menyelesaikan kuliahku ini.
3. Keponakkan, Syafira Gianindita Farhana yang senantiasa menghibur dan memberikan saya semangat dalam mengerjakan penelitian tesis ini.
4. Jaidan Jauhari, M.T selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
5. Dian Palupi Rini, S.Si, M.Kom, Ph.D. selaku Koordinator Program Studi Magister Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya serta pembimbing Tesis I saya yang selalu memberikan arahan, masukan, nasihat serta motivasi selama penelitian Tesis dan publikasi-publikasi sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister ini dan juga atas kebijakkan serta dukungannya selama pengerjaan Tesis.
6. Dr. Iwan Pahendra A.S., M.T. selaku Pembimbing II Tesis yang selalu memberikan arahan dan bimbingan dalam melakukan penulisan Penelitian Tesis ini.
7. Samsuryadi, M.Kom., Ph.D dan Dr. Ir. Sukemi, M.T. selaku Penguji yang sejak awal Sidang Proposal, Seminar Hasil dan Sidang Tesis II yang telah memberikan masukan, arahan dan saran menjadi lebih baik lagi.

8. Semua dosen Program Studi Magister Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya yang telah melimpahkan ilmunya kepada penulis selama proses belajar mengajar di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
9. Ardina Ariani, M.Kom selaku admin Program Studi Magister Ilmu Komputer yang telah banyak membantu dalam memperlancar kegiatan akademik dan sidang Tesis.
10. Johan Kusuma, S.kom yang telah banyak mengarahkan dan memberikan kontribusi dalam pengerjaan Tesis ini.
11. Seseorang yang selalu memberikan dukungan, semangat dan motivasi setiap saat dalam pengerjaan Tesis ini.
12. Rekan kerja Bina Sriwijaya Indonesia Palembang yang selalu memberikan motivasi kepada saya untuk semangat dalam pengerjaan Tesis ini.
13. Teman - teman Magister Ilmu Komputer telah memberikan bantuan dan semangat dalam pengerjaan Tesis.
14. Teman-teman di *Business Intelligent System Group* yang selalu memberikan dukungan moril, semangat yang mampu memberikan lingkaran positif untuk saling berdiskusi dan memberikan ilmu.
15. Semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun secara tidak langsung yang tidak bisa penulis jelaskan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan Tesis ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kemajuan karya tulis khususnya yang berkenaan dengan Tesis ini. Penulis berharap semoga Tesis ini dapat bermanfaat bagi semua pihak khususnya Magister Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Palembang, 13 Juli 2021

Penulis



# COMBINATION OF GRAVITATIONAL SEARCH ALGORITHM WITH BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK ALGORITHM IN IMPROVING CLASSIFICATION ACCURACY

**Miftahul Falah (09042681822008)**

Dept of Master Computer Science, Computer Science Faculty, Sriwijaya University

Email : [miftahulfalabsia@gmail.com](mailto:miftahulfalabsia@gmail.com)

## **Abstraction**

*The development of medical diagnosis based on machine learning in terms of disease prediction provides a more accurate diagnosis than the traditional way. In terms of predicting disease can use artificial neural networks. The artificial neural network consists of various algorithms, one of which is the BPNN Algorithm. In this paper it is proposed that disease prediction systems use the BPNN algorithm. BPNN algorithms are often used in disease prediction, but the BPNN algorithm has a slight drawback that tends to take a long time in obtaining optimum accuracy values. Therefore, a combination of algorithms can overcome the shortcomings of the BPNN algorithm by using the success of the Gravitational Search Algorithm, which can overcome the slow convergence and local minimum problems contained in the BPNN algorithm. So the authors propose to combine the BPNN algorithm using the Gravitational Search Algorithm in hopes of improving accuracy results better than using only the BPNN algorithm. The results resulted in a higher level of accuracy with the same number of iterations than using BPNN only. Can be seen in the first trial of breast cancer data with parameters namely hidden layer 31, learning rate of 0.01 and iteration as much as 10000 resulting in accuracy of 67.8 % on BPNN Algorithm, while in combination BPNN & GSA got accuracy of 99.2 %.*

**Keywords:** *Combination, Accuracy, Artificial Neural Networks BPNN, Gravitational Search Algorithm*



# **KOMBINASI *GRAVITATIONAL SEARCH ALGORITHM* DENGAN ALGORITMA *BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK* DALAM MENINGKATKAN AKURASI KLASIFIKASI**

**Miftahul Falah (09042681822008)**

Jurusan Magister Ilmu Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

Email : [miftahulfalasia@gmail.com](mailto:miftahulfalasia@gmail.com)

## **Abstrak**

Pengembangan diagnosis medis berdasarkan pembelajaran mesin dalam hal prediksi penyakit memberikan diagnosis yang lebih akurat dibandingkan dengan cara tradisional. Dalam hal memprediksi penyakit dapat menggunakan jaringan saraf tiruan. Jaringan saraf tiruan terdiri dari berbagai macam algoritma salah satunya Algoritma *BPNN*. Dalam makalah ini diusulkan sistem prediksi penyakit menggunakan algoritma *BPNN*. Algoritma *BPNN* sering digunakan dalam prediksi penyakit, tetapi algoritma *BPNN* terdapat sedikit kekurangan yaitu cenderung lama dalam mendapatkan nilai akurasi yang optimum. Oleh karena itu diperlukan kombinasi dengan menggunakan algoritma yang dapat mengatasi kekurangan algoritma *BPNN* tersebut dengan menggunakan keberhasilan algoritma *Gravitational Search Algorithm* yaitu dapat mengatasi konvergensi lambat dan masalah minimum lokal yang terdapat di algoritma *BPNN*. Sehingga penulis mengusulkan untuk mengkombinasikan algoritma *BPNN* menggunakan algoritma *Gravitational Search Algorithm* dengan harapan dapat meningkatkan hasil akurasi yang lebih baik dibandingkan hanya menggunakan algoritma *BPNN* saja. Hasil yang didapatkan menghasilkan tingkat akurasi yang lebih tinggi dengan jumlah iterasi yang sama dibandingkan hanya menggunakan *BPNN* saja. Dapat dilihat pada percobaan pertama data penyakit kanker payudara dengan parameter yaitu *hidden layer* sebesar 31, *learning rate* sebesar 0.01 dan iterasi sebanyak 10000 menghasilkan akurasi sebesar 67.8 % pada Algoritma *BPNN*, sedangkan pada kombinasi *BPNN* & *GSA* mendapat akurasi sebesar 99.2 %.

**Kata Kunci:** Kombinasi, Akurasi, Jaringan Saraf Tiruan, *BPNN*, *Gravitational Search Algorithm*

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Sistematika Penulisan	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>6</b>
2.1 Tinjauan Penelitian	7
2.2 <i>Machine Learning</i>	9
2.3 <i>Gravitational Search Algorithm (GSA)</i>	10
2.4 <i>Algoritma Backpropagation Neural Network</i>	14
2.5 <i>Kombinasi GSA &amp; Backpropagation Neural Network</i>	15
2.6 Proses Validasi	18
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	<b>21</b>
3.1 Kerangka Konsep Penelitian	21
3.2 Studi Pustaka	23
3.3 Persiapan Data	24
3.3.1 Data set	24
3.3.2 Data Preprocessing	24
3.4 <i>K-Fold Cross Validation</i>	54
3.5 Kerangka Kerja Algoritma	25
3.5.1 <i>Kerangka Kerja Backpropagation Neural Network Selama ini</i>	25
3.5.2 <i>Kerangka Kerja GSA selama ini</i>	26
3.5.3 <i>Kerangka kerja kombinasi GSA &amp; BPNN</i>	27

3.6	Proses Pengujian Validasi	28
3.6.1	Dataset penyakit jantung	28
3.6.2	Dataset penyakit kanker payudara	28
3.6.3	Dataset penyakit diabetes	29
3.6.4	Dataset penyakit liver	29
3.7	Simulasi model <i>Gravitational Search Algorithm</i>	30
3.8	Simulasi model perhitungan <i>Backpropagation Neural Network</i>	38
3.9	Simulasi model confusion matrix	46
3.10	Analisa hasil	48
3.11	Kesimpulan	48
<b>BAB IV HASIL DAN ANALISIS</b>		<b>49</b>
4.1	Hasil Algoritma BPNN	49
4.1.1	Hasil perhitungan untuk dataset penyakit kanker payudara	49
4.1.2	Hasil perhitungan untuk dataset penyakit jantung	51
4.1.3	Hasil perhitungan untuk dataset penyakit diabetes	53
4.1.4	Hasil perhitungan untuk dataset penyakit liver	56
4.2	Hasil kombinasi BPNN & GSA	58
4.2.1	Hasil perhitungan untuk dataset penyakit kanker payudara	58
4.2.2	Hasil perhitungan untuk dataset penyakit jantung	61
4.2.3	Hasil perhitungan untuk dataset penyakit diabetes	64
4.2.4	Hasil perhitungan untuk dataset penyakit liver	67
4.3	Hasil perbandingan nilai performa GSA & BPNN dengan BPNN	70
4.4.1	Hasil perbandingan untuk dataset penyakit kanker payudara	70
4.4.2	Hasil perbandingan untuk dataset penyakit jantung	72
4.4.3	Hasil perbandingan untuk dataset penyakit diabetes	74
4.4.4	Hasil perbandingan untuk dataset penyakit liver	76
4.4	Kebaruan dan Originalitas	78
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>		<b>80</b>
5.1	Kesimpulan	80
5.2	Saran	81
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		<b>82</b>

## DAFTAR TABEL

<b>TABEL 2.1</b> Penelitian tentang prediksi penyakit 5 tahun terakhir	7
<b>TABEL 3.1</b> Jumlah dataset	24
<b>TABEL 3.2</b> Data sampel untuk simulasi GSA	30
<b>TABEL 3.3</b> Bobot awal secara random individu 1	31
<b>TABEL 3.4</b> Bobot awal secara random individu 2	34
<b>TABEL 3.5</b> Data sampel untuk simulasi <i>Backpropagation Neural Network</i>	39
<b>TABEL 3.6</b> Bobot awal secara random	39
<b>TABEL 3.7</b> Simulasi Confussion Matrix	47
<b>TABEL 4.1</b> Hasil perhitungan data penyakit kanker payudara	50
<b>TABEL 4.2</b> Hasil perhitungan data penyakit jantung	52
<b>TABEL 4.3</b> Hasil perhitungan data penyakit diabetes	54
<b>TABEL 4.4</b> Hasil perhitungan data penyakit liver	56
<b>TABEL 4.5</b> Hasil perhitungan data penyakit kanker payudara	58
<b>TABEL 4.6</b> Hasil perhitungan data penyakit jantung	61
<b>TABEL 4.7</b> Hasil perhitungan data penyakit diabetes	64
<b>TABEL 4.8</b> Hasil perhitungan data penyakit liver	67
<b>TABEL 4.9</b> Hasil perbandingan data penyakit kanker payudara	70
<b>TABEL 4.10</b> Hasil perbandingan data penyakit jantung	72
<b>TABEL 4.11</b> Hasil perbandingan data penyakit diabetes	74
<b>TABEL 4.12</b> Hasil perbandingan data penyakit liver	76
<b>TABEL 4.13</b> Hasil BPNN pada penelitian sebelumnya	79

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Gaya tarik menarik antar partikel	11
<b>Gambar 2.2</b> <i>confusion matrix</i>	19
<b>Gambar 3.1</b> Kerangka Kerja Penelitian Kombinasi GSA & BPNN	22
<b>Gambar 3.2</b> Tahapan Studi Pustaka	23
<b>Gambar 3.3</b> kerangka kerja Algoritma <i>Backpropagation Neural Network</i>	25
<b>Gambar 3.4</b> kerangka kerja <i>Gravitational Search Algorithm</i>	26
<b>Gambar 3.5</b> kerangka kerja kombinasi GSA & BPNN	27
<b>Gambar 4.1</b> Grafik AUC Kombinasi BPNN & GSA kanker payudara	60
<b>Gambar 4.2</b> Grafik AUC Kombinasi BPNN & GSA jantung	63
<b>Gambar 4.3</b> Grafik AUC Kombinasi BPNN & GSA diabetes	66
<b>Gambar 4.4</b> Grafik AUC Kombinasi BPNN & GSA liver	69
<b>Gambar 4.5</b> Hasil Perbandingan data penyakit kanker payudara	72
<b>Gambar 4.6</b> Hasil Perbandingan data penyakit jantung	74
<b>Gambar 4.7</b> Hasil Perbandingan data penyakit diabetes	76
<b>Gambar 4.8</b> Hasil Perbandingan data penyakit liver	78

## **BAB I. PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang penelitian yang berjudul “Kombinasi *Gravitational Search Algorithm* Dengan Algoritma *Backpropagation Neural Network* Dalam Meningkatkan Akurasi“. Latar belakang penelitian ini adalah mengkombinasikan algoritma *Backpropagation Neural Network* dengan *Gravitational Search Algorithm* dengan tujuan untuk meningkatkan hasil akurasi klasifikasi yang akan diterapkan dalam mengklasifikasi penyakit, yaitu penyakit diabetes, penyakit jantung, kanker payudara dan penyakit liver.

### **1.1 Latar Belakang**

Jaringan saraf tiruan salah satu paradigma komputasi yang dibentuk berdasarkan struktur saraf organisme cerdas untuk mendapatkan pengetahuan yang lebih baik. Jaringan saraf tiruan sering digunakan untuk berbagai tujuan komputasi salah satunya adalah untuk mengklasifikasi data penyakit. Jaringan saraf tiruan memiliki banyak algoritma yang digunakan untuk masalah klasifikasi salah satunya adalah algoritma *Backpropagation Neural Network* karena Algoritma *Backpropagation Neural Network* dapat belajar dari data sebelumnya dan dapat mengenali pola data. Jadi dari pola ini Algoritma *Backpropagation Neural Network* dapat menganalisis dan mengklasifikasi pola serta Algoritma *Backpropagation Neural Network* ini merupakan algoritma yang dapat memberikan hasil yang lebih akurat dalam perkiraan karena Algoritma *Backpropagation Neural Network* memiliki proses pelatihan untuk mendapatkan model terbaik serta dapat di analisis dalam persamaan matematika (Siregar & Wanto, 2017). Dalam penelitian ini data yang akan diklasifikasi adalah data penyakit dimana Algoritma *Backpropagation Neural Network* adalah Algoritma yang banyak digunakan dalam klasifikasi data penyakit (Sehgal & Taneja, 2015). Algoritma *Backpropagation Neural Network* merupakan salah satu teknik yang baik digunakan untuk klasifikasi karena Algoritma *Backpropagation Neural Network* memungkinkan untuk menghindari kesulitan

yang dijelaskan menggunakan aturan belajar yang mirip dengan plastisitas lonjakan waktu yang tergantung pada synopsis (Wanto, 2018).

Jaringan saraf tiruan telah dikembangkan berdasarkan perbanyakan kesalahan yang digunakan untuk klasifikasi, kemudian jaringan saraf tiruan dilatih dengan pengujian menggunakan data yang tidak digunakan selama proses pelatihan. Hasil menunjukkan bahwa jaringan saraf yang dikembangkan dapat digunakan sebagai alternatif untuk prediksi awal. Dalam penelitian ini, Algoritma *Backpropagation Neural Network* diusulkan. Algoritma ini terdiri dari dua tahap pada tahap pertama, input data dilatih dengan menggunakan aturan umpan-maju, tahapan ini untuk menyediakan model jaringan saraf yang baik. Pada tahap kedua model jaringan saraf mundur digunakan untuk mengkoreksi bobot agar mendapatkan model terbaik. Namun Algoritma *Backpropagation Neural Network* ini cenderung lambat untuk mencapai konvergen dalam mendapatkan akurasi yang optimum (Wanto, 2018)(Riska Yanu Fa'arifah & Busrah, 2017)(Durairaj, 2015)(Chen & Su, 2010), serta memerlukan data training yang besar dan optimasi yang digunakan kurang efisien (Muzakkir, Syukur, & Novita Dewi, 2015). Telah dibuktikan pada penelitian sebelumnya pada jurnal (Fauzan et al., 2018) yang meneliti 3 algoritma dari jaringan saraf tiruan yaitu Algoritma *Backpropagation Neural Network*, CGFR, & Resilient dimana hasil menunjukkan keakuratan Algoritma *Backpropagation Neural Network* terbaik dengan tingkat akurasi sebesar 75% dibandingkan dengan CGFR dan Resilient. Namun, waktu pelatihan yang dihasilkan relatif panjang atau lambat dalam menghasilkan hasil yang optimum. Oleh karena itu dibutuhkan kombinasi dengan menggunakan algoritma lain agar keakuratan yang didapatkan lebih baik dari penelitian sebelumnya bila dibandingkan dengan hanya menggunakan algoritma *Backpropagation Neural Network* standard saja (Wanto, 2018).

Para peneliti sebelumnya telah mengusulkan berbagai kombinasi *Backpropagation Neural Network* dengan Algoritma lainnya untuk meningkatkan kinerjanya. Seperti pada penelitian (Durairaj, 2015) mengklasifikasi penyakit diabetes dengan menggunakan dataset pima indian mengkombinasi Algoritma *Backpropagation Neural Network* dan Algoritma Levenbergmarquart (LM) hasil yang didapatkan tingkat akurasi sebesar 80 %. Pada penelitian (Feshki & Shijani, 2016) mengkombinasikan *feed forward backpropagation* dengan PSO menghasilkan tingkat akurasi sebesar 91,94%. Pada penelitian (Leema, Nehemiah, & Kannan, 2016) mengkombinasikan PSO dengan *Backpropagation* menghasilkan tingkat akurasi sebesar 83,33%. Pada penelitian (Rizk, Farag, & Said, 2016) membandingkan Algoritma FFNNGSA dengan FFNNPSO untuk klasifikasi



iris. Kedua algoritma ini digunakan untuk melatih jaringan saraf maju untuk mendapatkan bobot yang optimal hasil yang didapatkan FFNNGSA lebih baik daripada FFNNPSO. Pada penelitian (Chaitanya & Kumar, n.d., 2019) membandingkan kinerja ANN dikombinasikan dengan tiga algoritma berbeda hasil yang didapatkan kombinasi ANN dan GA memberikan nilai akurasi 56%, kombinasi ANN dan KNN memberikan nilai akurasi 67% serta kombinasi ANN dan GSA memberikan hasil akurasi sebesar 78%. Terlihat pada penelitian tersebut kombinasi ANN dan GSA dapat memberikan efektivitas klasifikasi yang lebih baik dari algoritma lainnya. Pada penelitian tersebut GSA bertugas menentukan bobot selanjutnya bobot tersebut diuji oleh feedforward yang merupakan bagian dari ANN. Penulis mengusulkan akan mengkombinasikan Algoritma *Backpropagation Neural Network* dengan *Gravitational Search Algorithm* (GSA) dengan proses yang membedakan dari penelitian sebelumnya yaitu GSA bertugas untuk menemukan bobot terbaik, feedforward bertugas untuk menguji apakah bobot tersebut memenuhi kriteria konvergen atau tidak setelah di uji oleh feedforward dengan proses maju dari lapisan input sampai lapisan output Algoritma *Backpropagation Neural Network* bertugas untuk mengkoreksi lebih baik lagi dengan harapan dapat memberikan tingkat akurasi lebih tinggi dari penelitian sebelumnya. Sehingga GSA diusulkan untuk mengatasi kelemahan pada *Backpropagation Neural Network*, yaitu konvergensi lambat dan masalah minimum local yang terdapat di *Backpropagation Neural Network* (Uvaze & Ayoobkhan, 2017), selain itu GSA memiliki kelebihan dibandingkan dengan beberapa algoritma terkenal seperti PSO karena GSA memiliki konvergensi lebih cepat dibandingkan PSO (Lipu et al., 2019) serta GSA memiliki pembelajaran adaptif (Jadidi & Muthukkumarasamy, 2013).

Motivasi penggunaan *Gravitational Search Algorithm* (GSA) didasarkan pada kesuksesan para peneliti dalam memecahkan masalah kombinasi algoritma. Kelebihan *Gravitational Search Algorithm* (GSA) menurut (Rashedi, Nezamabadi-pour, & Saryazdi, 2009) adalah kemampuan menemukan hasil yang lebih optimal dari algoritma lainnya. Kelebihan lain *Gravitational Search Algorithm* (GSA) (Kumar, Chhabra, & Kumar, 2014) terletak pada penggunaan memori yang lebih kecil dari algoritma lainnya, serta posisi agen yang ikut berpartisipasi dalam memperbarui iterasi. Pendekatan *Gravitational Search Algorithm* (GSA) diusulkan oleh (Rashedi, Nezamabadi-Pour, & Saryazdi, 2011) telah digunakan untuk memecahkan masalah estimasi parameter untuk infinite impulse response (IIR) dan memfilter rasional non-linier. Hal ini menunjukkan bahwa *Gravitational Search Algorithm* (GSA) dapat digunakan dalam masalah klasifikasi. Fokus dalam

penelitian ialah mengkombinasikan Algoritma *Backpropagation Neural Network* dengan *Gravitational Search Algorithm* (GSA) dengan harapan dapat menghasilkan tingkat akurasi yang lebih tinggi dengan iterasi lebih kecil terbukti pada penelitian (Jain, Sawhney, & Mathur, 2018)(Nagpal, Arora, Dey, & Shreya, 2017) meneliti dengan adanya GSA dapat meningkatkan hasil akurasi dalam kasus klasifikasi data medis.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka perumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana kombinasi Algoritma *Backpropagation Neural Network* dengan *Gravitational Search Algorithm* (GSA) dalam meningkatkan akurasi hasil klasifikasi?
2. Bagaimana nilai hasil klasifikasi penggunaan Algoritma *Backpropagation Neural Network* yang telah di kombinasikan dengan *Gravitational Search Algorithm* (GSA)?
3. Bagaimana hasil perbandingan nilai performa dari kombinasi algoritma *Backpropagation Neural Network* dan *Gravitational Search Algorithm* (GSA) jika dibandingkan hanya menggunakan Algoritma *Backpropagation Neural Network* dalam meningkatkan akurasi klasifikasi?

## 1.3 Batasan Masalah

Terdapat beberapa batasan masalah yang dirancang dalam tesis ini yaitu :

1. Penelitian ini mengkombinasikan algoritma *Backpropagation Neural Network* dan *Gravitational Search Algorithm* (GSA) dalam meningkatkan akurasi klasifikasi
2. Data yang digunakan merupakan dataset penyakit yang terdiri dari penyakit jantung, kanker payudara, diabetes dan liver yang bersumber dari Kaggle.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tesis ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui langkah-langkah proses kombinasi Algoritma *Backpropagation Neural Network* dengan *Gravitational Search Algorithm* (GSA) dalam meningkatkan akurasi klasifikasi

2. Mengukur hasil klasifikasi algoritma *Backpropagation Neural Network* dengan *Gravitational Search Algorithm* (GSA)
3. Menganalisis hasil perbandingan nilai performa dari kombinasi Algoritma *Backpropagation Neural Network* dengan *Gravitational Search Algorithm* (GSA) jika dibandingkan hanya menggunakan *Backpropagation Neural Network*

## 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan proposal tesis ini adalah sebagai berikut :

### 1. BAB I Pendahuluan

Bab 1 berisi penjelasan mengenai latar belakang, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan yang digunakan untuk menyusun laporan proposal tesis ini.

### 2. BAB II Tinjauan Pustaka

Bab ini berisi landasan teori yang berhubungan dengan kombinasi algoritma *Backpropagation Neural Network* dengan *gravitational search algorithm* dalam meningkatkan akurasi klasifikasi dan penelitian sebelumnya yang akan digunakan sebagai landasan dasar dalam melakukan penelitian.

### 3. BAB III Metodologi Penelitian

Bab ini akan membahas alur kerja dalam melakukan metodologi penelitian. Metodologi penelitian merupakan prosedur atau alur kerja secara berurutan dalam melakukan sebuah penelitian.

### 4. BAB IV Hasil dan Analisa Sementara

Bab ini berisi hasil sementara dari pengujian yang dilakukan, data yang diuji akan dianalisa menggunakan berbagai macam teknik serta validasi hasil.

### 5. BAB V Kebaruan dan Orisinalitas

Bab ini akan membahas kebaruan dari penelitian sebelumnya dengan menggunakan kombinasi Algoritma *Backpropagation Neural Network* dengan *Gravitational Search Algorithm* (GSA) dalam meningkatkan akurasi. Diharapkan dengan adanya kebaruan dari kombinasi kedua algoritma ini dapat menghasilkan tingkat akurasi yang lebih baik dari penelitian sebelumnya.