



**PERBANDINGAN PARTICLE SWARM OPTIMIZATION DAN NGUYEN
WIDROW PADA IMPLEMENTASI BACKPROPAGATION UNTUK
PREDIKSI JUMLAH KASUS DEMAM BERDARAH DENGUE (STUDI
KASUS: DKI JAKARTA)**

SKRIPSI

AUDREY ERA GOLDENIA

1810511084

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAKARTA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
2022**

PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Audrey Era Goldenia

NIM : 1810511084

Tanggal : 22 Juni 2022

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 22 Juni 2022

Yang menyatakan,



Audrey Era Goldenia

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Audrey Era Goldenia

NIM : 1810511084

Fakultas : Ilmu Komputer

Program Studi : Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right) atas karya ilmiah saya berjudul:

PERBANDINGAN PARTICLE SWARM OPTIMIZATION DAN NGUYEN WIDROW PADA IMPLEMENTASI BACKPROPAGATION UNTUK PREDIKSI JUMLAH KASUS DEMAM BERDARAH DENGUE (STUDI KASUS: DKI JAKARTA)

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 26 Juli 2022

Yang Menyatakan.



(Audrey Era Goldenia)

LEMBAR PENGESAHAN

Dengan ini dinyatakan bahwa Tugas Akhir berikut:

Nama : Audrey Era Goldenia
NIM : 1810511084
Program Studi : Informatika
Judul Tugas Akhir : Perbandingan *Particle Swarm Optimization* dan *Nguyen Widrow* Pada Implementasi *Backpropagation* untuk Prediksi Jumlah Kasus Demam Berdarah *Dengue* (Studi Kasus: DKI Jakarta)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian dari persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom) pada Program Studi Informatika Program Sarjana, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Yuni Widiastwi, S.Kom, M.Si.

Penguji I

Nurul Chamidah, M.Kom.

Penguji II

Dr. Didit Widiyanto, S.Kom, M.Si

Pembimbing I

Mavanda Mega Santoni, M.Kom.

Pembimbing II



Dr. Ermatita, M.Kom.

Dekan

Desta Sandya Prasvita, M.Kom.

Kepala Program Studi

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 11 Juli 2022



LEMBAR PERSETUJUAN

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi berikut :

Nama : Audrey Era Goldenia

NIM : 1810511084

Program Studi : S1 Informatika

Judul : Perbandingan *Particle Swarm Optimization* dan *Nguyen Widrow* pada Implementasi *Backpropagation* untuk Prediksi Jumlah Kasus Demam Berdarah *Dengue* (Studi kasus : DKI Jakarta)

Sebagai bagian persyaratan untuk mengikuti Ujian Sidang Skripsi pada Program Studi S1 Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional ‘Veteran’ Jakarta.

Mengetahui,

Ketua Program Studi



Destia Sandya Prasvita, S. Komp., M.Kom.

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2



Dr. Didit Widiyanto, S.Kom, M.Si. Mayanda Mega Santoni, S.Kom., M.Kom.

Ditetapkan : Jakarta

Tanggal Persetujuan : 23 Juni 2022

**PERBANDINGAN PARTICLE SWARM OPTIMIZATION DAN NGUYEN
WIDROW PADA IMPLEMENTASI BACKPROPAGATION UNTUK
PREDIKSI JUMLAH KASUS DEMAM BERDARAH DENGUE (STUDI
KASUS: DKI JAKARTA)**

Audrey Era Goldenia

ABSTRAK

Demam berdarah dengue merupakan salah satu penyakit berbahaya dan akibat fatal jika tidak ditangani secara cepat dan tepat. Penyakit yang disebabkan virus dengue ini telah menjadi endemik lebih dari 100 negara. Kasus demam berdarah di Indonesia sendiri masih menjadi hal yang perlu diperhatikan dikarenakan banyak kasus yang terjadi di setiap tahunnya yang menyentuh angka ratusan ribu. Banyaknya kasus yang terjadi tiap tahun pun terus mengalami kenaikan dan penurunan. Untuk mengantisipasi adanya lonjakan kasus yang tiba-tiba dapat memanfaatkan teknologi machine learning guna memprediksi jumlah kasus di masa mendatang. Dalam hal prediksi metode yang dapat digunakan salah satunya yaitu *Backpropagation*. Untuk mengoptimalkan nilai bobot awal yang akan digunakan dalam jaringan *Backpropagation* dapat mengombinasikan *Backpropagation* dengan metode *Particle Swarm Optimization* dan *Nguyen Widrow*. Dari pengoptimalan nilai bobot jaringan bertujuan agar didapatkan hasil error yang minimal. Hasil dari penerapan ketiga model didapatkan bahwa model tersebut dapat bekerja dengan baik untuk memprediksi kasus demam berdarah dengan nilai MSE training untuk BP, PSO-BP, dan NW-BP secara berturut-turut yaitu $2,02 \times 10^{-2}$, $2,03 \times 10^{-2}$, dan $1,972 \times 10^{-2}$. Selain itu, hasil MSE *testing* yang didapatkan untuk BP, PSO-BP, dan NW-BP adalah 4.76×10^{-2} , 4.44×10^{-2} , 5.70×10^{-2} . Dari ketiga model, hasil performa terbaik didapatkan PSO-*Backpropagation* dengan nilai MSE dan MAPE yaitu 4.44×10^{-2} dan 18.43%.

Kata kunci: *Backpropagation, particle swarm optimization, dbd, demam berdarah dengue*

**COMPARISON OF PARTICLE SWARM OPTIMIZATION AND
NGUYEN WIDROW ON THE IMPLEMENTATION OF
BACKPROPAGATION FOR THE PREDICTION OF THE NUMBER OF
CASES OF DENGUE HEMORRHAGIC FEVER (CASE STUDY: DKI
JAKARTA)**

Audrey Era Goldenia

ABSTRACT

Dengue hemorrhagic fever is one of the dangerous diseases and fatal consequences if not treated quickly and appropriately. The disease caused by the dengue virus has become endemic in more than 100 countries. The case of dengue fever in Indonesia itself is still a matter that needs to be considered because many cases occur every year which touch the hundreds of thousands. The number of cases that occur every year continues to increase and decrease. To anticipate a sudden spike in cases, machine learning technology can be used to predict the number of cases in the future. In terms of prediction, one of the methods that can be used is Backpropagation. To optimize the initial weight value to be used in the Backpropagation network, Backpropagation can be combined with Particle Swarm Optimization and Nguyen Widrow methods. From optimizing the value of the network weight, it is intended to obtain minimal error results. The results of the application of the three models show that the model can work well to predict cases of dengue fever with MSE training values for BP, PSO-BP, and NW-BP, respectively, namely $2,02 \times 10^{-2}$, $2,03 \times 10^{-2}$, and $1,972 \times 10^{-2}$. In addition, the MSE testing results obtained for BP, PSO-BP, and NW-BP were 4.76×10^{-2} , 4.44×10^{-2} , and 5.70×10^{-2} . From the three models, the best performance results were obtained by PSO-Backpropagation with MSE and MAPE values, namely 4.44×10^{-2} and 18.43%.

Keywords : *Backpropagation, particle swarm optimization, Nguyen widrow, dbd, Dengue hemorrhagic fever*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas karunia beserta rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi yang berjudul “Perbandingan *Particle Swarm Optimization* dan *Nguyen Widrow* pada Implementasi *Backpropagation* untuk Prediksi Jumlah Kasus Demam Berdarah *Dengue* (Studi kasus : DKI Jakarta)”.

Adapun tujuan dari penulisan skripsi ini sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi mahasiswa Program Studi Sarjana Informatika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta untuk lulus.

Pada kesempatan kali ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada kedua orang tua yang selalu mendukung dan mendoakan tiada hentinya. Ucapan terima kasih juga tidak lupa penulis sampaikan kepada Bapak Dr.Didit Widyanto , S.Kom, M.Si. dan Ibu Mayanda Mega Santoni, S.Kom., M.Kom. selaku pembimbing yang telah membimbing dan memberikan saran serta arahan dalam penyusunan skripsi ini. Serta kepada kakak dan teman – teman yang juga memberikan dukungan, bantuan, dan doa selama ini.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih adanya banyak kesalahan, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat dibutuhkan untuk perbaikan penelitian dikemudian hari. Terakhir, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat.

Jakarta, 22 Juni 2022

Audrey Era Goldenia

DAFTAR ISI

COVER	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Luaran yang diharapkan	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
2.2 Demam Berdarah <i>Dengue</i>	11
2.3 Normalisasi Min – Max.....	12
2.4 Jaringan Saraf Tiruan <i>Backpropagation</i>	12
2.5 <i>Particle Swarm Optimization</i>	18
2.6 <i>Nguyen Widrow</i>	20
2.7 <i>Mean Squared Error (MSE)</i>	21
2.8 <i>Mean Absolute Percent Error (MAPE)</i>	21
BAB III METODE PENELITIAN.....	23
3.1 Kerangka Pikir.....	23
3.2 Perangkat Penelitian	29
3.3 Jadwal Penelitian	29

BAB IV_HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Pengumpulan data	31
4.2 Praproses data.....	32
4.3 Pembagian data.....	33
4.4 <i>Training</i> data	33
4.4.1 Perancangan Model <i>Backpropagation</i>	34
4.4.2 Perancangan Model PSO- <i>Backpropagation</i>	41
4.4.3 Perancangan Model Nguyen Widrow- <i>Backpropagation</i>	48
4.5 Pengujian data	54
4.6 Analisa Hasil	55
BAB V_KESIMPULAN.....	58
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA	60
RIWAYAT HIDUP.....	62
LAMPIRAN.....	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Single layer network.....	13
Gambar 2. 2 Multi Layer Network.....	14
Gambar 2. 3 Competitive layer network.....	14
Gambar 2. 4 Arsitektur Jaringan Backpropagation.....	15
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	23
Gambar 3. 2 Pelatihan Backpropagation.....	25
Gambar 3. 3 Pelatihan PSO-BP	27
Gambar 3. 4 Pelatihan Nguyen Widrow-Backpropagation.....	28
Gambar 4. 1 Jumlah Kasus dbd	32
Gambar 4. 2 Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan	34
Gambar 4. 3 Hasil uji dengan learning rate 0.05.....	38
Gambar 4. 4 Hasil uji dengan learning rate 0.1.....	38
Gambar 4. 5 Hasil uji dengan learning rate 0.2.....	39
Gambar 4. 6 Hasil uji dengan learning rate 0.3.....	40
Gambar 4. 7 Hasil uji dengan learning rate 0.4.....	40
Gambar 4. 8 Hasil uji jumlah partikel.....	47
Gambar 4. 9 Hasil uji jumlah iterasi	48
Gambar 4. 10 Hasil uji dengan learning rate 0.05.....	51
Gambar 4. 11 Hasil uji dengan learning rate 0.1.....	51
Gambar 4. 12 Hasil uji dengan learning rate 0.2.....	52
Gambar 4. 13 Hasil uji dengan learning rate 0.3.....	52
Gambar 4. 14 Hasil uji dengan learning rate 0.4.....	53
Gambar 4. 15 Hasil MSE pelatihan	56
Gambar 4. 16 Hasil MSE pengujian	56
Gambar 4. 17 Hasil MAPE pengujian.....	57

DAFTAR TABEL

Table 2. 1 Resume Penelitian.....	9
Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian.....	30
Tabel 4. 1 Data Iklim	31
Tabel 4. 2 Data Normalisasi.....	33
Tabel 4. 3 Hasil terbaik tiap learning rate	41
Tabel 4. 4 Posisi awal partikel	42
Tabel 4. 5 Kecepatan awal partikel	42
Tabel 4. 6 Output pada tahap propagasi maju.....	44
Tabel 4. 7 MSE setiap partikel	44
Tabel 4. 8 Nilai Pbest.....	44
Tabel 4. 9 Modifikasi Kecepatan Partikel.....	45
Tabel 4. 10 Modifikasi Posisi Partikel.....	45
Tabel 4. 11 Hasil uji hidden neuron dan learning rate	46
Tabel 4. 12 Inisialisasi bobot random	48
Tabel 4. 13 Hasil bobot Nguyen Widrow	49
Tabel 4. 14 Hasil terbaik tiap learning rate	53
Tabel 4. 15 Hasil Pengujian Data.....	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	64
Lampiran 2	67
Lampiran 3	74
Lampiran 4	75
Lampiran 5	76
Lampiran 6	77