

**Optimasi Nilai Kinerja *Radial Basis Fuction* Menggunakan
Algoritma *Particle Swarm Optimization***

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



Oleh :

Muhammad Abdur Rosyid Dakhilullah
NIM : 09021181722002

**Jurusan Teknik Informatika
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

OPTIMASI NILAI KINERJA RADIAL BASIS FUNCTION MENGGUNAKAN ALGORITMA PARTICLE SWARM OPTIMIZATION

Oleh :


Muhammad Abdur Rosyid Dakhilullah
NIM : 09021181722002

Palembang, 21 September 2022

Pembimbing I

Pembimbing II


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


Kanda Januar Miraswan, M.T.
NIP. 199001092019031012

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika


Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP. 197812222006042003



TANDA LULUS UJIAN KOMPREHENSIF SKRIPSI

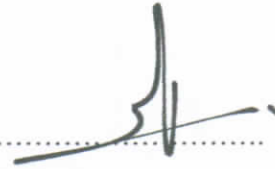
Pada hari Kamis tanggal 28 Juli 2022 telah dilaksanakan ujian komprehensif skripsi oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya

Nama : Muhammad Abdur Rosyid Dakhilullah
NIM : 09021181722002
Judul : Optimasi Nilai Kinerja *Radial Basis Function* Menggunakan Algoritma *Particle Swarm Optimization*

dan dinyatakan **LULUS**.

1. Ketua Penguji

Dr. Abdiansah, S.Kom, M.Cs.
NIP. 198410012009121005



2. Penguji I

Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP. 197812222006042003



3. Penguji II

M. Naufal Rachmatullah, M.T.
NIP. 199212012022031008



4. Pembimbing I

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



5. Pembimbing II

Kanda Januar Miraswan, M.T.
NIP. 199001092019031012



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP. 197812222006042003

HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Abdur Rosyid Dakhilullah
NIM : 09021181722002
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Skripsi : Optimasi Nilai Kinerja *Radial Basis Function* Menggunakan
Algoritma *Particle Swarm Optimization*

Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin* : 20%

Menyatakan bahwa laporan proyek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil plagiat. Apabila ditemukan unsur plagiat dalam laporan proyek 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, September 2022



Muhammad Abdur Rosyid Dakhilullah
NIM. 09021181722002

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

“Hidup Harus Terus Berjalan”

Kupersembahkan karya tulis ini kepada :

- Kedua orang tuaku
- Keluarga besarku
- Sahabat dan teman seperjuangan
- Fakultas Ilmu Komputer
- Universitas Sriwijaya

ABSTRACT

Forecasting methods are used to see possible future data, so that problem solving can be done as early as possible. This study uses the Radial Basis Function method which is optimized using Particle Swarm Optimization, for data clustering the K-Means Clustering method is used. The radial basis function architecture used in this research is 6 input neurons, 2 hidden neurons, and 1 output neuron. In this study, the measurement accuracy of forecasting used is MAPE (Mean Absolute Percentage Error) and MSE (Mean Square Error). The test uses 208 Computer Hardware Data Set data and 1030 Concrete Compressive Strength Data Set data. From the test results obtained the best accuracy of 21%, it can be said that MAPE accuracy is reasonable because it is between 20% - 50%.

Key Words: Forecasting, *radial basis function*, *particle swarm optimization*, MAPE, MSE.

ABSTRAK

Metode peramalan digunakan untuk melihat kemungkinan data di masa depan, sehingga dapat dilakukan penanggulangan masalah sedini mungkin. Penelitian ini menggunakan metode *Radial Basis Function* yang optimasi menggunakan *Particle Swarm Optimization*, untuk clustering data digunakan metode *K-Means Clustering*. Arsitektur *radial basis function* yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 6 *input neuron*, 2 *hidden neuron*, dan 1 *output neuron*. Pada penelitian ini pengukuran tingkat akurasi peramalan yang digunakan adalah MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) dan MSE (*Mean Square Error*). Pengujian menggunakan 208 data Computer Hardware Data Set dan 1030 data Concrete Compressive Strength Data Set. Dari hasil pengujian didapatkan akurasi terbaik sebesar 21 %, dapat dikatakan akurasi MAPE tersebut wajar karena berada diantara 20% - 50%.

Kata Kunci : Peramalan, *radial basis function*, *particle swarm optimization*, MAPE, MSE.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan program Strata-1 pada Fakultas Ilmu Komputer Program Studi Teknik Informatika di Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, dan dukungan kepada penulis selama proses penyusunan Skripsi ini, yaitu kepada :

1. Kedua orang tua saya, Sunan Kalijogo dan Dedoh Herawati, S.Pd.I., serta saudaraku Sayyid Muhammad Ali Al - Husain dan Muhammad Fathur Rahman Al 'Alimi serta seluruh keluarga besarku yang selalu mendoakan serta memberikan dukungan baik moril maupun materil.
2. Bapak Jaidan Jauhari, M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Alvi Syahrini Utami, M.Kom. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Dian Palupi Rini, M.Kom., Ph.D. selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.
5. Bapak Kanda Januar Miraswan, M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.
6. Ibu Alvi Syahrini Utami, M.Kom. selaku dosen penguji I dan Bapak Muhammad Naufal Rachmatullah, M.T. selaku penguji II yang telah memberikan koreksi dan masukan untuk Skripsi ini.
7. Ibu Rizki Kurniati, M.T. selaku pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan selama penulis menimba ilmu di jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

8. Segenap staf pengajar di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya yang telah mengajar dan memberikan ilmunya kepada penulis.
9. Staf administrasi jurusan beserta seluruh staf tata usaha yang telah membantu penulis dalam kelancaran proses administrasi dan akademik selama masa perkuliahan.
10. Aprina Damayanti atas segala bantuan, motivasi dan dukungannya selama ini kepada penulis.
11. Teman-teman seperjuangan yang telah memberikan dukungan dan semangat serta motivasi kepada penulis.
12. Beserta seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dikarenakan keterbatasan pengetahuan dan pengalaman. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk kemajuan penelitian selanjutnya, dan semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pihak yang membutuhkan.

Inderalaya, September 2022

Muhammad Abdur Rosyid Dakhilullah

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
TANDA LULUS UJIAN KOMPREHENSIF SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	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-4
1.4 Tujuan Penelitian	I-4
1.5 Manfaat Penelitian	I-4
1.6 Batasan Masalah	I-5
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 Peramalan	II-1
2.2.2 Jaringan Syaraf Tiruan	II-3
2.2.3 Radial Basis Function	II-5
2.2.4 Particle Swarm Optimization	II-10
2.2.5 Ukuran Akurasi Peramalan	II-13
2.2.5.1 MSE	II-13
2.2.5.2 MAPE	II-13
2.2.6 Rational Unified Process	II-14
2.2.6.1 Fase Insepsi	II-15
2.2.6.2 Fase Elaborasi	II-16
2.2.6.3 Fase Konstruksi	II-16
2.2.6.4 Fase Transisi	II-16
2.3 Penelitian Lain yang Relevan	II-17
2.4 Kesimpulan	II-20

BAB III METEDOLOGI PENELITIAN

3.1 Pendahuluan	III-1
3.2 Metode Pengumpulan Data	III-1
3.3 Tahapan Penelitian	III-1
3.3.1 Kerangka Kerjaa	III-2
3.3.2 Kriteria Pengujian	III-4
3.3.3 Format Data Pengujian	III-5
3.3.4 Alat yang Digunakan dalam Pelaksanaan Penelitian	III-5
3.4.5 Pengujian Penelitian	III-6
3.4.6 Analisa Hasil Pengujian dan Membuat Kesimpulan Penelitian	III-7
3.4 Metode Pengembangan Perangkat Lunak	III-8
3.4.1 Fase Insepsi	III-8
3.4.2 Fase Elaborasi	III-8
3.4.3 Fase Konstruksi	III-9
3.4.4 Fase Transisi	III-9
3.5 Manajemen Proyek Penelitian	III-10

BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

4.1 Pendahuluan	IV-1
4.2 Rational Unified Process (RUP)	IV-1
4.2.1 Fase Insepsi	IV-1
4.2.1.1 Pemodelan Bisnis	IV-1
4.2.1.2 Kebutuhan Sistem	IV-2
4.2.1.3 Analisis dan Desain	IV-3
4.2.1.3.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak	IV-3
4.2.1.3.2 Analisis Data	IV-4
4.2.1.3.3 Analisis Pelatihan	IV-6
a. Analisis Clustering Data	IV-8
b. Analisis Optimasi Pusat Cluster	IV-12
c. Analisis Perhitungan Nilai Aktivasi Fungsi Gaussian	IV-13
d. Analisis Perhitungan Bobot Baru	IV-14
4.2.1.3.4 Analisis Pengujian	IV-15
a. Analisis Perhitungan Output Hasil Peramalan	IV-14
b. Analisis Perhitungan tingkat Akurasi	IV-16
c. Analisis Denormalisasi	IV-17
4.2.1.3.5 Desain Perangkat Lunak	IV-18
4.2.2 Fase Elaborasi	IV-26
4.2.2.1 Pemodelan Bisnis	IV-26
4.2.2.1.1 Perancangan Data	IV-27
4.2.2.1.2 Perancangan Antarmuka	IV-27
4.2.2.2 Kebutuhan Sistem	IV-28
4.2.2.3 Diagram	IV-29

4.2.2.3.1 Diagram Aktivitas.....	IV-29
4.2.2.3.2 Diagram Sequence.....	IV-32
4.2.3 Fase Konstruksi.....	IV-39
4.2.3.1 Kebutuhan Sistem.....	IV-39
4.2.3.2 Diagram Kelas	IV-39
4.2.3.3 Implementasi	IV-41
4.2.3.3.1 Implementasi Kelas	IV-41
4.2.3.3.1 Implementasi Antarmuka	IV-43
4.2.4 Fase Transisi	IV-44
4.2.4.1 Pemodelan Bisnis.....	IV-44
4.2.4.2 Kebutuhan Sistem	IV-45
4.2.4.3 Rencana Pengujian.....	IV-45
4.2.4.3.1 Rencana Pengujian Use Case Load Data Latih	IV-45
4.2.4.3.2 Rencana Pengujian Use Case Proses RBF-PSO	IV-46
4.2.4.3.3 Rencana Pengujian Use Case Proses RBF-PSO	IV-46
4.2.4.3.4 Rencana Pengujian Use Case Simpan Bobot.....	IV-47
4.2.4.3.5 Rencana Pengujian Use Case Load Data Uji	IV-47
4.2.4.3.6 Rencana Pengujian Use Case Ramal RBF	IV-47
4.2.4.3.7 Rencana Pengujian Use Case Ramal RBF-PSO	IV-48
4.2.4.4 Implementasi.....	IV-48
4.2.4.4.1 Pengujian Use Case Load Data Latih	IV-49
4.2.4.4.2 Pengujian Use Case Proses RBF	IV-49
4.2.4.4.3 Pengujian Use Case Proses RBF-PSO.....	IV-50
4.2.4.4.4 Pengujian Use Case Simpan Bobot	IV-50
4.2.4.4.5 Pengujian Use Case Load Data Uji	IV-50
4.2.4.4.6 Pengujian Use Case Ramal RBF	IV-52
4.2.4.4.7 Pengujian Use Case Ramal RBF-PSO.....	IV-52
4.3 Kesimpulan.....	IV-53

BAB V HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

5.1 Pendahuluan	V-1
5.2 Data Hasil Percobaan/Penelitian	V-1
5.2.1 Konfigurasi Percobaan.....	V-1
5.2.2 Analisis Hasil Pelatihan dan Hasil Peramalan	V-2
5.2.2.1 Menggunakan Computer Hardware Data Set.....	V-2
5.2.2.1 Menggunakan Concrete Compressive Strength Data Set	V-4
5.3 Kesimpulan.....	V-10

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

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

DAFTAR PUSTAKA	xvii
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel II-1 Nilai MAPE untuk Evaluasi Peramalan.....	II-15
Tabel III-1 Tabel Analisis Pengujian Peramalan	III-8
Tabel III-2 Tabel Penjadwalan Penelitian dalam Bentuk <i>Work Breakdown Structure</i> (WBS).....	III-12
Tabel IV-1 Tabel Kebutuhan Fungsional.....	IV-3
Tabel IV-2 Tabel Kebutuhan Non Fungsional.....	IV-3
Tabel IV-3 Contoh Data.....	IV-5
Tabel IV-4 Contoh Data Latih yang Telah Dinormalisasi	IV-6
Tabel IV-5 Tabel Contoh Data Latih 1	IV-7
Tabel IV-6 Contoh Penetapan Cluster Data Secara Acak.....	IV-9
Tabel IV-7 Contoh Data Jarak Cluster.....	IV-9
Tabel IV-8 Contoh Update Cluster Baru Menggunakan Dmin	IV-10
Tabel IV-9 Contoh Pengelompokan Cluster Baru Berdasarkan Dmin	IV-11
Tabel IV-10 Contoh Update Pusat Cluster Baru.....	IV-11
Tabel IV-11 Tabel Contoh Inisialisasi Nilai Posisi dan Kecepatan Awal Partikel	IV-12
Tabel IV-12 Contoh Perhitungan Nilai Aktivasi Fungsi Gaussian	IV-14
Tabel IV-13 Contoh Hasil Perhitungan Bobot Baru	IV-15
Tabel IV-14 Hasil Perhitungan Output	IV-16
Tabel IV-15 Contoh Tingkat Akurasi dan Perbandingan	IV-16
Tabel IV-16 Contoh Hasil Denormalisasi.....	IV-17
Tabel IV-17 Definisi Aktor Use Case.....	IV-19
Tabel IV-18 Definisi Use Case	IV-19
Tabel IV-19 Skenario Melakukan Load Data Latih.....	IV-21
Tabel IV-20 Skenario Melakukan Pelatihan RBF	IV-22
Tabel IV-21 Skenario Melakukan Pelatihan RBF-PSO.....	IV-22
Tabel IV-22 Skenario Melakukan Penyimpanan Bobot	IV-23
Tabel IV-23 Skenario Melakukan Load Data Uji	IV-24
Tabel IV-24 Skenario Melakukan Peramalan RBF	IV-25
Tabel IV-25 Skenario Melakukan Peramalan RBF-PSO.....	IV-26
Tabel IV-26 Implementasi Kelas	IV-41
Tabel IV-27 Rencana Pengujian Use Case Load data Latih	IV-45
Tabel IV-28 Rencana Pengujian Use Case Pelatihan RBF	IV-46
Tabel IV-29 Rencana Pengujian Use Case Pelatihan RBF-PSO	IV-46
Tabel IV-30 Rencana Pengujian Use Case Simpan Bobot	IV-47
Tabel IV-31 Rencana Pengujian Use Case Load Data Uji	IV-47
Tabel IV-32 Rencana Pengujian Use Case Ramal RBF	IV-47
Tabel IV-33 Rencana Pengujian Use Case Ramal RBF-PSO.....	IV-48
Tabel IV-34 Pengujian Use Case Load Data Latih	IV-49
Tabel IV-35 Pengujian Use Case Proses RBF	IV-49
Tabel IV-36 Pengujian Use Case Proses RBF-PSO	IV-50

Tabel IV-37 Pengujian Use Case Simpan Bobot	IV-50
Tabel IV-38 Pengujian Use Case Load Data Uji	IV-51
Tabel IV-39 Pengujian Use Case Ramal RBF	IV-52
Tabel IV-40 Pengujian Use Case Ramal RBF-PSO	IV-52
Tabel V-1 Tabel Hasil Pelatihan Menggunakan Computer Hardware Data Set	V-52
Tabel V-2 Tabel Hasil Peramalan Menggunakan Computer Hardware Data Set	V-52
Tabel V-3 Tabel Hasil Pelatihan Menggunakan Concrete Compressive Strength Data Set.....	V-52
Tabel V-4 Tabel Hasil Peramalan Menggunakan Concrete Compressive Strength Data Set.....	V-52

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II-1 Arsitektur RBFNN	II-6
Gambar II-2 Arsitektur RUP	II-16
Gambar III-1 Diagram Alur Penelitian	III-2
Gambar III-2 Diagram Alur Pengujian	III-7
Gambar IV-1 Arsitektur RBF dalam penelitian	IV-7
Gambar IV-2 Contoh Matriks Gaussian	IV-15
Gambar IV-3 Diagram Use Case	IV-18
Gambar IV-4 Perancangan Antarmuka Pelatihan	IV-27
Gambar IV-5 Perancangan Antarmuka Pengujian	IV-28
Gambar IV-6 Diagram Aktivitas Use Case Load Data Latih	IV-29
Gambar IV-7 Diagram Aktivitas Use Case Pelatihan RBF	IV-30
Gambar IV-8 Diagram Aktivitas Use Case Pelatihan RBF-PSO.....	IV-30
Gambar IV-9 Diagram Aktivitas Use Case Simpan Bobot.....	IV-31
Gambar IV-10 Diagram Aktivitas Use Case Load Data Uji.....	IV-31
Gambar IV-11 Diagram Aktivitas Use Case Peramalan RBF	IV-32
Gambar IV-12 Diagram Aktivitas Use Case Peramalan RBF-PSO.....	IV-32
Gambar IV-13 Diagram Sequence Load Data Latih.....	IV-33
Gambar IV-14 Diagram Sequence Simpan Bobot	IV-33
Gambar IV-15 Diagram Sequence Load Data Uji	IV-34
Gambar IV-16 Diagram Sequence Latih RBF	IV-35
Gambar IV-17 Diagram Sequence Latih RBF-PSO	IV-36
Gambar IV-18 Diagram Sequence Peramalan RBF	IV-37
Gambar IV-19 Diagram Sequence Peramalan RBF	IV-38
Gambar IV-20 Kelas Diagram Peramalan dengan RBF dan RBF-PSO	IV-40
Gambar IV-21 Tampilan Antarmuka Halaman Pelatihan.....	IV-43
Gambar IV-22 Tampilan Antarmuka Halaman Pengujian.....	IV-44

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Bab ini membahas latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan. Bab ini akan memberikan penjelasan umum mengenai keseluruhan penelitian.

Pendahuluan dimulai dengan penjelasan mengenai latar belakang masalah, dimana kasus yang dibahas dalam penelitian ini yaitu peramalan dengan menggunakan metode jaringan syaraf tiruan *Radial Basis Function* yang dioptimasi dengan metode *Particle Swarm Optimization*.

1.2 Latar Belakang Masalah

Peramalan atau *forecasting* merupakan teknik yang digunakan untuk memperkirakan peristiwa yang akan terjadi di masa depan melalui data yang relevan pada masa lalu dan masa sekarang, sehingga dapat dilakukan tindakan yang tepat untuk menghasilkan perencanaan yang efektif dan efisien (Yuniarti, Y., 2010). Metode yang dapat digunakan dalam peramalan antara lain statistik dan *artificial intelligence* (AI) atau dikenal juga dengan nama metode jaringan syaraf tiruan (I Putu Sutawinaya dkk, 2017). Jaringan syaraf tiruan memiliki tingkat error data cukup rendah dan cukup baik dalam proses generalisasi (Nugraha, & Azhari, 2014).

JST mempunyai kemampuan yang baik dalam menyelesaikan permasalahan yang terstruktur, mampu belajar dari pengalaman, dan juga mendapatkan informasi dari data yang rumit (I Putu Sutawinaya dkk, 2017). Beberapa penelitian yang menggunakan JST dalam proses peramalan dan prediksi antara lain Peramalan Curah Hujan dengan *Backpropagation Neural Network* (I Putu Sutawinaya dkk, 2017), peramalan harga minyak mentah dunia menggunakan *Radial Basis Function Neural Network* (Rahafatri Ariya Fauzannissa dkk, 2015), peramalan deret waktu dengan *Radial basis Function* dan Arima (DT Wiyanti dkk, 2012), prediksi kecepatan angin menggunakan *Adaptive Neuro Fuzzy* dan *Radial basis Function Neural Network* (Nerfita Nikentari dkk, 2018), prediksi jumlah mahasiswa baru dengan *Backpropagation* dan *Radial Basis Function* (Alvin Safik Ritonga dkk, 2017). Berdasarkan beberapa penelitian tersebut, algoritma RBF mempunyai tingkat akurasi yang lebih baik dibandingkan ANFIS, Arima, dan *Backpropagation* dalam kasus prediksi dan peramalan.

Radial Basis Function (RBF) mempunyai struktur yang lebih sederhana, kemampuan pendekatan non linier, kemampuan konvergensi yang lebih baik, dan komputasi yang lebih cepat dibandingkan dengan algoritma jaringan syaraf tiruan yang lain, seperti *backpropagation* (Kentia Dea Hapsari dkk, 2016). Dalam RBF parameter fungsi dasar mempunyai pengaruh besar pada kinerja jaringan. Karena penentuan bobot awal dilakukan secara random, seringkali algoritma RBF tidak mampu menemukan parameter global optimum di lapisan tersembunyi dan sering terjebak pada nilai lokal minimum sehingga menyebabkan skala jaringan terlalu

besar dan menurunkan kemampuan generalisasi (Yuxiang Shao et al, 2010) yang nantinya akan mempengaruhi tingkat keakuratan dari hasil peramalan.

Untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan metode yang mampu menemukan posisi optimum. Beberapa metode yang sering digunakan dalam optimasi bobot jaringan syaraf tiruan antara lain *Genetic Algorithm (GA)*, *Ant Colony Optimization (ACO)* dan *Particle Swarm Optimization (PSO)*. Peramalan emisi NO menggunakan PSO mendapatkan hasil yang lebih unggul dibandingkan ACO dan GA (Reza Samsani, 2013).

Algoritma optimasi PSO adalah teknologi pengoptimalan global berdasarkan kecerdasan kelompok, PSO melakukan pencarian cerdas dalam ruang untuk mencari solusi optimal (Yuxiang Shao et al, 2010).

Berdasarkan kemampuan yang dimiliki oleh PSO dalam penelitian ini akan dikembangkan sebuah sistem berbasis jaringan syaraf tiruan *Radial Basis Function* yang akan dioptimasi menggunakan metode optimasi *Particle Swarm Optimization* sehingga mampu menghasilkan peramalan dengan akurat dan tepat sasaran.

1.3 Rumusan Masalah

Untuk mendapatkan hasil peramalan yang baik diperlukan data yang cepat dan akurat, RBF merupakan metode peramalan yang mempunyai kecepatan dalam proses komputasi, namun RBF sering terjebak dalam lokal minimum, dalam penelitian ini akan digunakan PSO untuk mengatasi kekurangan dari RBF.

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana proses peramalan menggunakan algoritma *Radial Basis Function* yang dioptimasi dengan *Particle Swarm Optimization*?
2. Bagaimana hasil pengukuran Peramalan menggunakan *Radial Basis Function* dan *Particle Swarm Optimization*?

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengembangkan perangkat lunak untuk peramalan dengan metode *Radial Basis function* yang dioptimasi dengan *Particle Swarm Optimization*.
2. Mendapatkan hasil pengukuran peramalan menggunakan RBF dan RBF-PSO yang diukur dari MAPE dan MSE.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Perangkat Lunak dapat digunakan untuk melakukan peramalan.
2. Penelitian dapat dijadikan rujukan untuk penelitian-penelitian selanjutnya mengenai peramalan menggunakan metode RBF-PSO.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah yang didefinisikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data yang dipakai adalah data yang didapat dari *UCI Machine Learning Repository* yaitu *Computer Hardware Data Set* dan *Concrete Compressive Strength Data Set*.
2. Tingkat akurasi diukur berdasarkan MSE dan MAPE.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi adalah sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian dan manfaat penelitian, batasan masalah/ruang lingkup, serta sistematika penulisan.

BAB II. KAJIAN TEORITIS

Pada bab ini akan dibahas dasar-dasar teori yang digunakan dalam penelitian. Pembahasan dalam bab ini antara lain penelitian-penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan, teori-teori tentang *Radial Basis Function* dan *Particle Swarm Optimization* serta teori lainnya yang dapat digunakan sebagai landasan dalam penelitian ini.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai tahapan yang akan dilaksanakan pada penelitian ini. Masing-masing rencana tahapan penelitian dideskripsikan

dengan rinci dengan mengacu pada suatu kerangka kerja. Di akhir bab ini berisi perancangan manajemen proyek pada pelaksanaan penelitian.

1.8 Kesimpulan

Radial Basis Function dapat digunakan dalam proses peramalan dengan dioptimasi menggunakan metode *Particle Swarm Optimization* untuk mengatasi masalah RBF dalam mencari nilai pusat optimum pada lapisan input. Pada penelitian ini akan dibahas mengenai optimasi nilai kinerja RBF menggunakan algoritma PSO.

DAFTAR PUSTAKA

- Asriningtias, S. R., Dachlan, H. S., & Yudaningtyas, E. (2015). Optimasi Training Neural Network Menggunakan Hybrid Adaptive Mutation. *Eeecis*, 9(1), 79–84.
- Caesar, C. A., Hanum, L., & Cholissodin, I. (2016). Perbandingan Metode ANN-PSO Dan ANN-GA Dalam Pemodelan Komposisi Pakan Kambing Peranakan Etawa (PE) Untuk Optimasi Kandungan Gizi. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(3), 216.
<https://doi.org/10.25126/jtiik.201633200>
- Cholissodin, I. (2016). (Teori & Case Study).
- Ditakristy, M. L., Saepudin, D., Nhita, F., Informatika, F., Telkom, U., Informatika, F., ... Telkom, U. (2016). Analisis Dan Implementasi Radial Basis Function Neural Network Dalam Prediksi Harga Komoditas Pertanian Analysis and Implementation of Radial Basis Function Neural. *ISSN : 2355-9365 e-Proceeding of Engineering : Vol.3, No.1 April 2016 | Page 1130*, 3(1), 1130–1139.
- Fajariani, J. (2014). *PERAMALAN BANYAK KASUS DEMAM BERDARAH DI D.I. YOGYAKARTA DENGAN MODEL RADIAL BASIS FUNCTION NEURAL NETWORK* (Vol. 8).
- Fauzannissa, R. A., Yasin, H., & Ispriyanti, D. (2015). Peramalan Harga Minyak Mentah Dunia Menggunakan Metode Radial Basis Function Neural Network. *Jurnal Gaussian*, 5(1), 193–202.<https://doi.org/10.1159/000294160>
- Febrina, M., Arina, F., & Ekawati, R. (2013). Peramalan Jumlah Permintaan Produksi Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST) Backpropagation. *Teknik Industri*, 1(2), 174–179.
- Gentry, T. W., Wiliamowski, B. M., & Weatherford, L. R. (n.d.). A Comparison of Traditional Forecasting Techniques and Neural Network.
- Hapsari, K. D., Cholissodin, I., & Santoso, E. (2018). Optimasi Radial Basis Function Neural Network Menggunakan Hybrid Particle Swarm Optimization Dan Genetic Algorithm Untuk Peramalan Curah Hujan OPTIMASI RADIAL BASIS FUNCTION NEURAL NETWORK MENGGUNAKAN HYBRID, (November).
- Hargianti, O. H. (2014). Optimization Backpropagation Neural Network by using Particle Swarm Optimization for Heart Disease Detection. Retrieved from http://eprints.dinus.ac.id/13273/1/jurnal_13773.pdf

- Hidayat, R., & Suprpto. (2012). Meminimalisasi nilai error peramalandengan algoritma, 187–192.
- Hu, Z., Zhang, Y., & Yao, L. (2014). Radial basis function neural network with particle swarm optimization algorithms for regional logistics demand prediction. *Discrete Dynamics in Nature and Society*, 2014. <https://doi.org/10.1155/2014/414058>
- Kusumadewi, felasufah. (2014). PERAMALAN HARGA EMAS MENGGUNAKAN FEEDFORWARD NEURAL NETWORK DENGAN ALGORITMA BACKPROPAGATION, 8(33), 44.
- Mustaqimah, K., Hartoyo, S., & Fahmi, I. (2018). Peran Belanja Modal Pemerintah Dan Investasi Pembangunan Manusia Dalam Mengurangi Tingkat Kemiskinan Di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Dan Kebijakan Pembangunan*, 6(2). Retrieved from <http://jurnal.ipb.ac.id/index.php/jekp/article/view/22391/14864>
- Nikentari, N., Bettiza, M., & Pratiwi, H. S. (2018). Prediksi Kecepatan Angin Menggunakan Adaptive Neuro Fuzzy (ANFIS) dan Radial Basis Function Neural Network (RBFNN). *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika*, 4(1), 70–75.
- Noviando, E. S., Ervianto, E., Yasri, I., Teknik, A., Universitas, E., Jurusan, R., ... Riau, U. (2016). Studi Penerapan ANN (Artificial Neural Network) Untuk Menghilangkan Harmonisa Pada Gedung Pusat Komputer Abstrack Gambar 2 Bentuk Gelombang Harmonisa (Dugan dan Mc Granaghan , 1996 dalam Sungkowo H , 2013) Sedangkan Untuk Batas distorsi tegangan yang , 3(2), 1–6.
- Nugraha, H. G., & Azhari. (2014). Pelatihan Bobot Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Particle Swarm Optimization untuk Peramalan Tingkat Inflasi, 292–302.
- Ozerdem, O. C., Olaniyi, E. O., & Oyedotun, O. K. (2017). Short term load forecasting using particle swarm optimization neural network. *Procedia Computer Science*, 120, 382–393. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.11.254>
- Pratiwi, A. B. (2018). OPTIMASI PERAMALAN MODEL JARINGAN SARAF RBF-GARCH DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA KUNANG-KUNANG. *ResearchGate*, (March).
- Pratiwi, A. B. (2015). Model Jaringan Syaraf Rbf-Fa-Egarch Untuk Peramalan Data Time Series. *Statistika*, 3(2).

- Rendra Gustriansyah. (2017). Analisis Metode Single Exponential Smoothing dengan Brown Exponential Smoothing pada Studi Kasus Memprediksi Kuantiti Penjualan Produk Farmasi di Apotek. *Seminar Nasional Teknologi Informasi & Multimedia*, (February), 6–11. Retrieved from <http://ojs.amikom.ac.id/index.php/semnasteknomedia/article/view/1653>
- Rini, A. S., Sugiharti, L., & Airlangga, U. (2016). FAKTOR-FAKTOR PENENTU KEMISKINAN DI INDONESIA: ANALISIS RUMAH TANGGA. *Jurnal Ilmu Ekonomi Terapan*, 01(2), 17–33. Retrieved from <https://media.neliti.com/media/publications/98850-ID-sinergi-industri-dan-umkm-berbasis-kelem.pdf>
- Ritonga, A. S., & Atmojo, S. (2018). Pengembangan Model Jaringan Syaraf Tiruan untuk Memprediksi Jumlah Mahasiswa Baru di PTS Surabaya (Studi Kasus Universitas Wijaya Putra), 12(1), 15–24.
- Samsami, R. (2013). Comparison between genetic algorithm (GA), particle swarm optimization (PSO) and ant colony optimization (ACO) techniques for NOx emission forecasting in Iran. *World Applied Sciences Journal*, 28(12), 1996–2002. <https://doi.org/10.5829/idosi.wasj.2013.28.12.1155>
- Septiawan, R. B., & Astuti, E. Z. (2016). PERBANDINGAN METODE SETENGAH RATA-RATA DAN METODE KUADRAT TERKECIL UNTUK PERAMALAN PENDAPATAN PERUSAHAAN DI BLU UPTD TERMINAL MANGKANG SEMARANG, 15(2), 132–139.
- Shao, Y., Chen, Q., & Jiang, H. (2010). RBF neural network based on particle swarm optimization. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 6063 LNCS(PART 1), 169–176. https://doi.org/10.1007/978-3-642-13278-0_22
- Sujatmiko, B. S., Andika, H., & Pattiasina, T. J. (2016). Perancangan dan Pembuatan Aplikasi Untuk Mengukur Efektivitas Produksi Berdasarkan Permintaan Pelanggan Dengan Metode Radial Basis Function. *Teknika*, 5(1), 38–42.
- Sutawinaya, I. P., Gede, I. N., Astawa, A., Kadek, N., & Hariyanti, D. (2017). Peramalan Curah Hujan. *Logic*, 17(2), 92–97.
- Widiangga, N., Dharma, A., & Sudarma, M. (2016). Analisis Metode Rbf-Nn Dengan Optimasi Algoritma Genetika Pada Peramalan Mata Uang Eur / Usd, 15(2).

Wiyanti, D. T., & Pulungan, R. (2013). RBF and ARIMA Combined for Time Series Forecasting. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI)*, (June 2013), N22–N27.

Yudiah, C. (n.d.). PERAMALAN JUMLAH PENDERITA AIDS DI INDONESIA MENGGUNAKAN RADIAL BASIS FUNCTION, 0–11.