

**PREDIKSI SERANGAN HAMA PADA TANAMAN PADI
MENGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN METODE
*BACKPROPAGATION***



SKRIPSI

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
Pada Jurusan Ilmu Komputer/Informatika**

Disusun oleh:

TEGUH BUDI WIBOWO

24010310120019

**JURUSAN ILMU KOMPUTER / INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

2015

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Teguh Budi Wibowo

NIM : 24010310120019

Judul : Prediksi Serangan Hama Pada Tanaman Padi Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Metode *Backpropagation*

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir/ skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.



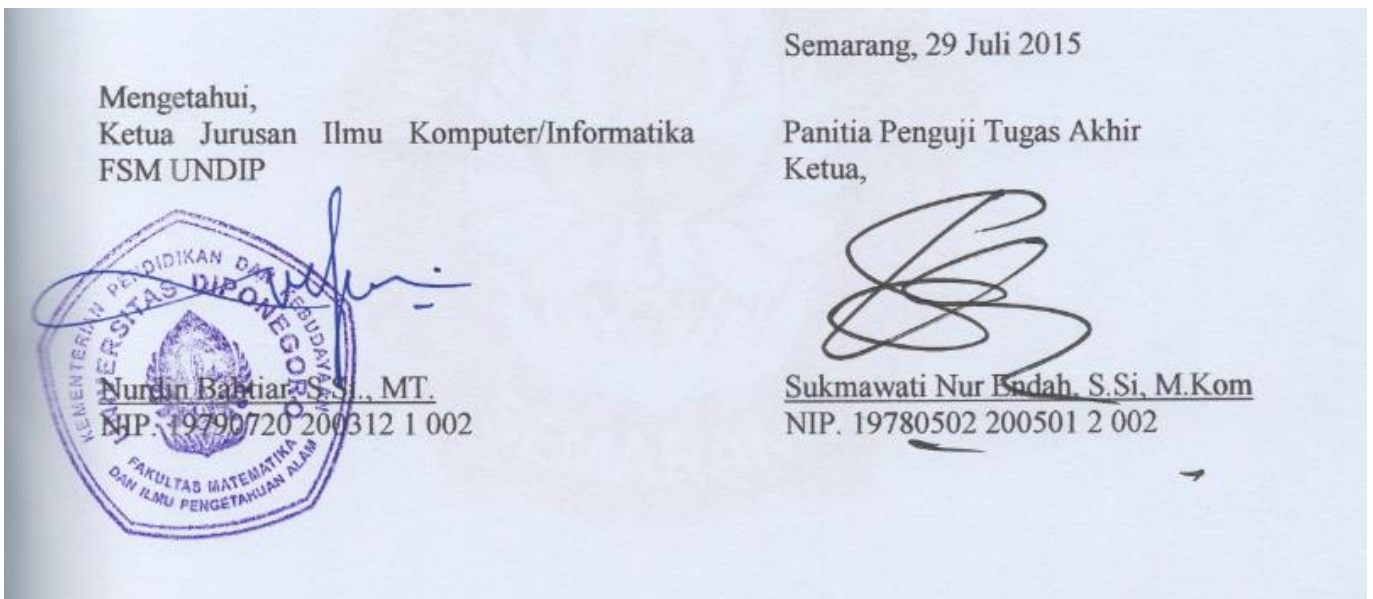
HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Prediksi Serangan Hama Pada Tanaman Padi Menggunakan Jaringan Syaraf
Tiruan Metode *Backpropagation*

Nama : Teguh Budi Wibowo

NIM : 24010310120019

Telah diujikan pada sidang tugas akhir pada tanggal 9 Juli 2015 dan dinyatakan lulus pada tanggal 27 Juli 2015.




HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Prediksi Serangan Hama Pada Tanaman Padi Menggunakan Jaringan Syaraf
Tiruan Metode *Backpropagation*

Nama : Teguh Budi Wibowo

NIM : 24010310120019

Telah diujikan pada sidang tugas akhir pada tanggal 9 Juli 2015.

Semarang, 29 Juli 2015
Pembimbing,

Sutikno, S.T., M.Cs
NIP. 19790524 200912 1 003

ABSTRAK

Pemanasan global telah mengakibatkan perubahan iklim yang ekstrim, diantaranya berdampak pada kenaikan suhu, perubahan curah hujan dan kelembaban udara. Sektor pertanian rentan terhadap dampak perubahan iklim karena mampu menstimulasi pertumbuhan dan perkembangan serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). Hama wereng dan hama tikus merupakan salah satu OPT pada tanaman padi. Prediksi serangan hama dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan memantau kemunculan serangan hama sehingga luas serangan hama dapat diantisipasi dan dapat dilakukan pencegahan. Data histori klimatologi (suhu, curah hujan kelembaban udara) dan data luas serangan hama memiliki sifat kontinu dan memiliki tren yang dinamis. Metode yang dibutuhkan untuk melakukan prediksi adalah metode yang kompleks dan dapat mempelajari ketidakpastian dalam setiap periode yang dapat diakomodasi dengan Jaringan Syaraf Tiruan (JST). Salah satu algoritma JST yaitu *backpropagation*, yang dapat diaplikasikan dengan baik dalam peramalan karena memiliki nilai akurasi yang tinggi. Data histori klimatologi per bulan digunakan sebagai masukan dengan luas serangan hama pada satu bulan ke depan sebagai keluaran. Arsitektur *backpropagation* menggunakan tiga masukan, satu layar tersembunyi dengan jumlah neuron yang dapat diubah-ubah dan satu unit keluaran. Percobaan dilakukan dengan menggunakan alfa (laju pemahaman) dari 0.3 sampai 0.7 dengan peningkatan 0.1, nilai momentum 0.8, jumlah neuron tersembunyi 10 sampai 100 dengan peningkatan 10, maksimum epoch 100000, dan minimum *error* 0.000001. Hasil percobaan pelatihan pada hama wereng diperoleh arsitektur jaringan terbaik adalah alfa 0.7, jumlah neuron tersembunyi 20 dengan MSE sebesar 0.0000000027 dan pada proses pengujian diperoleh nilai MSE sebesar 0.0000005542. Percobaan pelatihan pada hama tikus diperoleh arsitektur jaringan terbaik adalah alfa 0.4, jumlah neuron tersembunyi 50 dengan MSE sebesar 0.0000003801 dan pada proses pengujian diperoleh nilai MSE sebesar 0.0367938751.

Kata kunci: perubahan iklim, organisme pengganggu tanaman, klimatologi, jaringan syaraf tiruan, *backpropagation*

ABSTRACT

The impact of global warming is extreme climate change, such as rise temperature, level of precipitation and humidity. The agricultural sector is vulnerable to the impacts of climate change because could stimulate the growth and the development of attacking plant pests. Planthoppers and field mouse are type of pests in rice plants. Prediction of pests attack could be used to identify and to monitor the occurrence of pests, thus the attacked pests could be anticipated and prevered. Climatology historical data (air temperature, air humidity and precipitation) and extensive data pests have continuous nature and have a dynamic trend. A required method to make predictions was a complex method and could learn the uncertainty in every period that could be accommodated by Artificial Neural Network (ANN). Backpropagation neural network algorithm could be well applied in forecasting because it has a high accuracy values. Climatology per month historical data is used as input with extensive pest attack in the next month as outputs. Backpropagation architecture used three inputs, one hidden layer with the number of neurons that could be changed and one output. The experiments were performed using alpha (comprehension rate) from 0.3 to 0.7 increased by 0.1, momentum value set 0.8, number of hidden neurons 10 to 100 increased by 10, the maximum epoch 100000, and the minimum error was 0.000001. The experiment results show that the best network architecture of planthoppers training is 0.7 of alpha, 20 neurons as the number of hidden neurons and 0.0000000027 as MSE value, while the MSE values of testing process 0.0000005542. The experiment results show that the best network architecture of field mouse training is 0.4 of alpha, 50 neurons as the number of hidden neurons and 0.0000003801 as MSE value, while the MSE values of testing process 0.0367938751.

Keywords: climate change, plant pests, climatology, neural networks, backpropagation

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
KATA PENGANTAR.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan dan Manfaat	3
1.4. Ruang Lingkup.....	3
1.5. Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1. Organisme Pengganggu Tanaman	6
2.1.1. Wereng Batang Coklat (WBC).....	6
2.1.2. Tikus	7
2.2. Pengaruh Iklim Terhadap Serangan Hama	8
2.3. Jaringan Syaraf Tiruan.....	8
2.4. Metode <i>Backpropagation</i>	10
2.4.1. Arsitektur Jaringan	10
2.4.2. Fungsi Aktivasi.....	11
2.4.3. Pelatihan Metode <i>Backpropagation</i>	12
2.4.4. Algoritma <i>Backpropagation</i>	13
2.4.5. Contoh Perhitungan Menggunakan <i>Backpropagation</i>	15
2.4.6. Pemilihan Bobot dan Bias Awal.....	19
2.4.7. Momentum.....	19

2.4.8. Menghitung <i>Error</i> MSE	20
2.5. Konsep <i>Object Oriented</i>	20
2.6. Model Proses <i>Prototype</i>	21
2.7. <i>Unified Modeling Language</i> (UML)	23
2.7.1. <i>Things</i>	23
2.7.2. <i>Relationship</i>	24
2.7.3. <i>Diagram</i>	24
2.8. <i>PHP Hypertext Preprocessor</i>	27
2.9. MySQL	28
2.10. <i>CodeIgniter</i>	29
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	30
3.1. <i>Communication</i>	30
3.1.1. Deskripsi Umum.....	30
3.1.2. Arsitektur Sistem	30
3.2. <i>Quick Plan</i>	31
3.2.1. Model <i>Use Case</i>	31
3.2.2. Realisasi <i>Use Case</i> Tahap Analisis	37
3.2.3. <i>Class Analysis</i>	41
3.3. <i>Modelling Quick</i>	43
3.3.1. Realisasi <i>Use Case</i> Tahap Perancangan	43
3.3.2. Perancangan <i>Class</i>	55
3.3.3. Perancangan Fungsi.....	57
3.3.4. Perancangan Antarmuka.....	63
3.3.5. Perancangan Basis Data.....	70
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	73
4.1. <i>Construction of Prototype</i>	73
4.1.1. Spesifikasi Perangkat.....	73
4.1.2. Implementasi <i>Class</i>	74
4.1.3. Implementasi <i>Database</i>	74
4.1.4. Implementasi Antarmuka	76
4.2. <i>Deployment Delivery and Feedback</i>	83
4.2.1. Pengujian Perhitungan Manual.....	83
4.2.2. Pengujian <i>Black Box</i>	92

4.2.3. Percobaan Pelatihan dan Pengujian Jaringan Syaraf Tiruan	
<i>Backpropagation</i>	94
BAB V PENUTUP	100
5.1. Kesimpulan	100
5.2. Saran.....	100
DAFTAR PUSTAKA.....	102

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur neuron pada JST	9
Gambar 2.2 Arsitektur Jaringan <i>Backpropagation</i>	11
Gambar 2.3 Grafik Sigmoid Biner	11
Gambar 2.4 Grafik Sigmoid Bipolar	12
Gambar 2.5 Arsitektur <i>backpropagation</i> untuk mengenali fungsi XOR.....	16
Gambar 2.6 Model <i>prototype</i>	22
Gambar 2.7 <i>Dependency</i> Antara Class ‘FilmClip’ dan ‘Channel’	24
Gambar 2.8 <i>Generalization</i> : Class ‘Rectangle’, ‘Circle’, ‘Polygon’ spesialisasi dari Class ‘Shape’	24
Gambar 3.1 Arsitektur Sistem Prediksi Serangan Hama pada Tanaman Padi	31
Gambar 3.2 <i>Use Case Diagram</i> Sistem Prediksi Serangan Hama Pada Tanaman Padi menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Metode <i>Backpropagation</i>	33
Gambar 3.3 <i>Analysis Class Diagram</i> Login	37
Gambar 3.4 <i>Analysis Class Diagram</i> Mengelola data.....	38
Gambar 3.5 <i>Analysis Class Diagram</i> Melakukan Pelatihan.....	38
Gambar 3.6 <i>Analysis Class Diagram</i> Melakukan Pengujian	39
Gambar 3.7 <i>Analysis Class Diagram</i> Melakukan Prediksi	39
Gambar 3.8 <i>Analysis Class Diagram</i> Melihat Histori Data	40
Gambar 3.9 <i>Analysis Class Diagram</i> Melihat Hasil Prediksi	40
Gambar 3.10 <i>Class Diagram</i> untuk <i>Use Case</i> Login	44
Gambar 3.11 <i>Sequence Diagram</i> untuk <i>Use Case</i> Login.....	44
Gambar 3.12. <i>Class Diagram</i> untuk <i>Use Case</i> Mengelola data.....	45
Gambar 3.13 <i>Sequence Diagram</i> untuk <i>Use Case</i> Mengelola data.....	46
Gambar 3.14 <i>Class Diagram</i> untuk <i>Use Case</i> Melakukan Pelatihan.....	47
Gambar 3.15 <i>Sequence Diagram</i> untuk <i>Use Case</i> Melakukan Pelatihan.....	48
Gambar 3.16 <i>Class Diagram</i> untuk <i>Use Case</i> Melakukan Pengujian.....	49
Gambar 3.17 <i>Sequence Diagram</i> untuk <i>Use Case</i> Melakukan Pengujian	50
Gambar 3.18 <i>Class Diagram</i> untuk <i>Use Case</i> Melakukan Prediksi.....	51
Gambar 3.19 <i>Sequence Diagram</i> untuk <i>Use Case</i> Melakukan Prediksi	52
Gambar 3.20 <i>Class Diagram</i> untuk <i>Use Case</i> Melihat Histori Data.....	53
Gambar 3.21 <i>Sequence Diagram</i> untuk <i>Use Case</i> Melihat Histori Data	53

Gambar 3.22 <i>Class Diagram</i> untuk <i>Use Case</i> Melihat Hasil Prediksi.....	54
Gambar 3.23 <i>Sequence Diagram</i> untuk <i>Use Case</i> Melihat Hasil Prediksi	54
Gambar 3.24 Hubungan Asosiasi pada <i>Entity Class</i>	56
Gambar 3.25 Diagram Alir Fungsi Login	57
Gambar 3.26 Diagram Alir Fungsi Menambah Data	58
Gambar 3.27 Diagram Alir Fungsi Mengubah data	58
Gambar 3.28 Diagram Alir Fungsi Menghapus Data.....	59
Gambar 3.29 Diagram Alir Fungsi Melakukan Pelatihan	60
Gambar 3.30 Diagram Alir Fungsi Melakukan Pengujian	61
Gambar 3.31 Diagram Alir Fungsi Melakukan Prediksi.....	62
Gambar 3.32 Diagram Alir Fungsi Melihat Data Klimatologi dan Luas Serangan Hama..	63
Gambar 3.33 Diagram Alir Fungsi Melihat Hasil Predikai.....	63
Gambar 3.34 Rancangan Antarmuka Login	64
Gambar 3.35 Rancangan Antarmuka Mengelola Data.....	64
Gambar 3.36 Rancangan Antarmuka Tambah Data.....	65
Gambar 3.37 Rancangan Antarmuka Mengubah Data.....	65
Gambar 3.38 Rancangan Antarmuka Melakukan Pelatihan.....	66
Gambar 3.39 Rancangan Antarmuka Hasil Pelatihan	66
Gambar 3.40 Rancangan Antarmuka Melakukan Pengujian.....	67
Gambar 3.41 Rancangan Antarmuka Hasil Pengujian	67
Gambar 3.42 Rancangan Antarmuka Melakukan Prediksi	68
Gambar 3.43 Rancangan Antarmuka Hasil Prediksi	68
Gambar 3.44 Rancangan Antarmuka Melihat Histori Data	69
Gambar 3.45 Rancangan Antarmuka Melihat Hasil Prediksi oleh Pengguna Umum.....	69
Gambar 4.1 Implementasi Antarmuka Login	77
Gambar 4.2 Implementasi Antarmuka Mengelola Data.....	77
Gambar 4.3 Implementasi Antarmuka Menambah Data Klimatologi dan Data Serangan Hama.....	78
Gambar 4.4 Implementasi Antarmuka Mengubah Data Klimatologi dan Data Serangan Hama.....	78
Gambar 4.5 Implementasi Antarmuka Melakukan Pelatihan.....	79
Gambar 4.6 Implementasi Antarmuka Hasil Pelatihan	79
Gambar 4.7 Implementasi Antarmuka Melakukan Pengujian.....	80

Gambar 4.8 Implementasi Antarmuka Hasil Pengujian	80
Gambar 4.9 Implementasi Antarmuka Melakukan Prediksi	81
Gambar 4.10 Implementasi Antarmuka Hasil Prediksi	81
Gambar 4.11 Implementasi Antarmuka Melihat Histori Data	82
Gambar 4.12 Implementasi Antarmuka Melihat Hasil Prediksi.....	82
Gambar 4.13 Arsitektur Jaringan untuk perhitungan prediksi hama tikus	84

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Bobot dari layar masukan ke layar tersembunyi = v_{ji}	16
Tabel 2.2 Bobot dari layar masukan ke layar tersembunyi = w_{kj}	16
Tabel 2.3 Suku Perubahan Bobot ke Unit Tersembunyi	18
Tabel 2.4 Perubahan Bobot Unit Tersembunyi	19
Tabel 2.5 Notasi <i>Use case diagram</i>	25
Tabel 2.6 Simbol <i>Class Diagram</i>	26
Tabel 2.7 Simbol <i>Streotype</i>	26
Tabel 2.8 Simbol Sequence Diagram	27
Tabel 3.1 Daftar <i>Actor</i> pada Sistem.....	32
Tabel 3.2 Daftar <i>Use Case</i> Sistem.....	32
Tabel 3.3 <i>Use case</i> detail untuk <i>use case</i> Login.....	33
Tabel 3.4 <i>Use case</i> detail untuk <i>use case</i> Mengelola Data.....	34
Tabel 3.5 <i>Use case</i> detail untuk <i>use case</i> Melakukan Pelatihan	35
Tabel 3.6 <i>Use case</i> detail untuk <i>use case</i> Melakukan Pengujian	35
Tabel 3.7 <i>Use case</i> detail untuk <i>use case</i> Melakukan Prediksi	36
Tabel 3.8 <i>Use case</i> detail untuk <i>use case</i> Melihat histori data	36
Tabel 3.9 <i>Use case</i> detail untuk <i>use case</i> Melihat hasil prediksi	37
Tabel 3.10 Identifikasi <i>Class Analysis</i>	41
Tabel 3.11 Tanggung Jawab dan Atribut <i>Class</i>	42
Tabel 3.12 Hasil Identifikasi Perancangan <i>Class</i>	55
Tabel 3.13 Hasil Identifikasi Tabel di Skema Basis Data	70
Tabel 3.14 Struktur Tabel info_hama.....	70
Tabel 3.15 Struktur Tabel dt_klimaserha	71
Tabel 3.16 Struktur Tabel bobot.....	71
Tabel 3.17 Struktur Tabel tabel_pengujian	72
Tabel 3.18 Struktur Tabel tabel_prediksi	72
Tabel 3.19 Struktur Tabel Users.....	72
Tabel 4.1 Implementasi <i>Class</i>	74
Tabel 4.2 Struktur Tabel info_hama.....	74
Tabel 4.3 Struktur Tabel dt_klimaserha	75
Tabel 4.4 Struktur Tabel bobot.....	75

Tabel 4.5 Struktur Tabel tabel_pengujian	75
Tabel 4.6 Struktur Tabel tabel_prediksi	76
Tabel 4.7 Struktur Tabel Users.....	76
Tabel 4.8 Data Klimatologi Kabupaten Pati.....	85
Tabel 4.9 Data Luas Serangan Hama Tikus Kabupaten Pati.....	85
Tabel 4.10 Data Klimatologi Kabupaten Pati setelah ditransformasi	86
Tabel 4.11 Data Luas Serangan Hama Tikus Kabupaten Pati setelah ditransformasi	86
Tabel 4.12 Pola dari Data Luas Serangan Hama Tikus.....	87
Tabel 4.13 Variabel dalam Pengujian Pehitungan Manual	88
Tabel 4.14 Bobot layer input ke layer tersembunyi.....	88
Tabel 4.15 Bobot layer tersembunyi ke layer output.....	88
Tabel 4.16 Perubahan nilai bobot ke unit tersembunyi	90
Tabel 4.17 Bobot baru layer tersembunyi ke layer output pengujian perhitungan manual .	91
Tabel 4.18 Bobot baru layer input ke layer tersembunyi pengujian perhitungan manual ...	91
Tabel 4.19 Bobot baru layer tersembunyi ke layer output hasil aplikasi	92
Tabel 4.20 Bobot baru layer input ke layer tersembunyi hasil aplikasi	92
Tabel 4.21 Tabel Rencana Pengujian	93
Tabel 4.22 Hasil pelatihan dan pengujian hama wereng	94
Tabel 4.23 Detail hasil percobaan pengujian hama wereng	96
Tabel 4.24 Hasil pelatihan dan pengujian hama tikus	96
Tabel 4.25 Detail hasil percobaan pengujian hama tikus	98

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.....	105
Lampiran 2.....	110
Lampiran 3.....	111
Lampiran 4.....	112
Lampiran 5.....	113
Lampiran 6.....	114

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Prediksi Serangan Hama Pada Tanaman Padi Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Metode *Backpropagation*”.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata satu pada Jurusan Ilmu Komputer / Informatika Fakultas Sains Dan Matematika Universitas Diponegoro Semarang.

Sebagai pelaksanaan penyusunan laporan tugas akhir ini, penulis banyak mendapat bimbingan, arahan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih dengan tulus kepada :

1. Prof. Dr. Widowati, S.Si, M.Si, selaku Dekan FSM UNDIP
2. Nurdin Bahtiar, S.Si., M.T. selaku Ketua Jurusan Ilmu Komputer / Informatika
3. Indra Waspada, S.T, M.TI, selaku Koordinator Tugas Akhir
4. Sutikno, ST, M.Cs, selaku Dosen Pembimbing
5. Semua pihak yang telah membantu hingga selesainya tugas akhir ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Semoga Allah membalas segala kebaikan yang telah diberikan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam laporan ini masih banyak terdapat kekurangan baik dari penyampaian materi maupun isi dari materi itu sendiri. Hal ini dikarenakan keterbatasan kemampuan dan pengetahuan dari penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan.

Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan juga pembaca pada umumnya.

Semarang, 28 Juli 2015

Penulis

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini menyajikan latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup dan sistematika penulisan tugas akhir mengenai aplikasi Prediksi Serangan Hama Pada Tanaman Padi Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Metode *Backpropagation*.

1.1. Latar Belakang Masalah

Pemanasan global yang terjadi akhir-akhir ini, telah mengakibatkan perubahan iklim yang ekstrim. Perubahan iklim mulai terjadi sejak berkembangnya dunia industri, dan hal tersebut mengakibatkan konsentrasi CO₂ telah meningkat 30% (Iwantoro, 2008). Pemanasan global juga dapat menyebabkan peningkatan intensitas kejadian iklim ekstrim (*el-nino* dan *la-nina*) dan ketidakteraturan musim. Para ilmuwan memproyeksikan bahwa bila emisi karbon yang menahan panas tidak dikurangi, maka suhu rata-rata permukaan bumi akan meningkat 2 sampai 6 derajat celsius di akhir abad ini (Syahri, 2013).

Pertanian merupakan salah satu sektor yang sangat rentan terhadap perubahan iklim. Perubahan iklim yang berdampak pada kenaikan suhu dan perubahan curah hujan dapat membawa dampak negatif bagi sektor pertanian karena mempengaruhi produktivitas tanaman. Kabupaten Pati merupakan salah satu kabupaten dengan sektor pertanian terbesar di Jawa Tengah dengan luas 58448 hektar. Kondisi geografis yang terletak diantara pegunungan, dataran rendah dan pantai mempengaruhi kondisi iklimnya. Dampak perubahan iklim di Kabupaten Pati secara langsung maupun tidak langsung melalui serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT), fluktuasi suhu dan kelembaban udara yang semakin meningkat mampu menstimulasi pertumbuhan dan perkembangan OPT.

Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) adalah semua organisme yang dapat menyebabkan penurunan potensi hasil yang secara langsung karena menimbulkan kerusakan fisik, gangguan fisiologi dan biokimia, atau kompetisi hara terhadap tanaman budidaya. Hal ini mengakibatkan perlunya penanggulangan akan adanya serangan OPT karena perkembangan serangan OPT yang tidak dapat dikendalikan, akan berdampak kepada timbulnya berbagai masalah (Lavitasari, 2014).

Secara garis besar organisme pengganggu tanaman dibagi menjadi tiga yaitu hama, penyakit dan gulma. Hama dan penyakit tanaman bersifat dinamis dan perkembangannya dipengaruhi oleh lingkungan biotik (fase pertumbuhan tanaman, populasi organisme lain dan sebagainya) dan abiotik (iklim, musim, agroekosistem dan lain-lain). Pada dasarnya semua organisme dalam keadaan seimbang (terkendali) jika tidak terganggu keseimbangan ekologisnya.

Temperatur dan kelembaban udara relatif berpengaruh langsung terhadap siklus hidup, kemampuan berkembangbiak, lama hidup, serta kemampuan diapause serangga. Sebagai contoh hama kutu kebul (*Bemisia tabaci*) mempunyai suhu optimum 32,5° C untuk pertumbuhan populasinya. Contoh yang lain adalah pertumbuhan populasi penggerek batang padi putih berbeda antara musim kemarau dan musim hujan, sementara itu panjang hari berpengaruh terhadap diapause serangga penggerek batang padi putih (*Scirpophaga innotata*). Umumnya serangga-serangga hama yang kecil seperti kutu-kutuan menjadi masalah pada musim kemarau atau rumah kaca karena tidak ada terpaan air hujan (Wiyono, 2007).

Perubahan iklim telah mempengaruhi perkembangan hama. Dengan demikian bila diketahui iklim sebelum kejadian munculnya serangan hama maka dapat diketahui juga kemungkinan munculnya hama di masa selanjutnya. Salah satu metode yang sering digunakan proses prediksi pada jaringan syaraf tiruan adalah *backpropagation*. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Dini Oktaviani Maru'ao mengenai prediksi kurs valuta asing dihasilkan *output* atau nilai prediksi yang tidak jauh berbeda dengan harga *real*. Nilai *error* paling besar hanya bernilai 0.0006 (Maru'ao, 2010). Penelitian yang dilakukan oleh Didi Supriyadi mengenai prediksi penyebaran penyakit demam berdarah menggunakan metode jaringan syaraf tiruan *backpropagation* didapatkan tingkat akurasi yang cukup baik antara hasil prediksi dan data *real* yaitu sebesar 88.23% (Supriyadi, 2013). Penelitian lain yang dilakukan oleh Saiful Amin, Alamsyah Alamsyah dan Much Aziz Muslim mengenai prediksi hama wereng coklat menggunakan jaringan syaraf tiruan *backpropagation* di Kabupaten Semarang didapatkan tingkat akurasi sebesar 86.46% (Amin, 2012).

Berdasarkan contoh penelitian yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa jaringan syaraf tiruan menggunakan metode *backpropagation* menghasilkan tingkat akurasi yang tinggi sehingga bagus untuk melakukan prediksi. Berdasarkan kondisi tersebut, maka diusulkan suatu sistem yang mampu melakukan prediksi serangan hama

tanaman padi menggunakan data histori klimatologi agar dapat mengidentifikasi dan memantau kemunculan serangan hama pada tanaman sehingga serangan hama dapat diantisipasi dengan baik.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah di atas, dapat dirumuskan permasalahan yang dihadapi, yaitu bagaimana membuat suatu sistem yang mampu melakukan prediksi serangan hama pada tanaman padi di Kabupaten Pati menggunakan data historis klimatologi.

1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan sebuah aplikasi prediksi serangan hama pada tanaman padi di Kabupaten Pati dengan algoritma Jaringan Syaraf Tiruan metode *Backpropagation* yang dapat diterapkan untuk peringatan dini serangan hama.

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- 1) Aplikasi dapat digunakan untuk memprediksi serangan hama tanaman pada periode bulan berikutnya.
- 2) Diharapkan pemerintah dapat menggunakannya sehingga dapat mengetahui jenis serangan hama yang akan muncul berdasarkan hasil prediksi untuk dilakukan tindakan antisipasi.

1.4. Ruang Lingkup

Dalam penyusunan tugas akhir ini, diberikan ruang lingkup yang jelas agar pembahasan lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan penulisan. Beberapa ruang lingkup tersebut diantaranya ialah sebagai berikut:

- 1) Prediksi yang dilakukan hanya pada satu bulan ke selanjutnya, menyesuaikan dengan bentuk data dari Badan Meterologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Jawa Tengah dan data luas serangan hama dari dari Balai Perlindungan Tanaman dan Holtikultura (BPTPH) Provinsi Jawa Tengah.
- 2) Data yang diolah oleh sistem berupa data klimatologi yang meliputi suhu, curah hujan dan kelembaban udara.
- 3) Prediksi dilakukan terhadap dua hama pada tanaman padi yaitu hama wereng batang coklat (WBC) dan hama tikus.

- 4) Aplikasi dibuat menggunakan bahasa PHP (*Hypertext Preprocessor*) dengan *Framework CodeIgniter* dan integrasi basis data MySQL.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam tugas akhir ini terbagi dalam beberapa pokok bahasan, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup, dan sistematika penulisan dalam pembuatan tugas akhir.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini menyajikan dasar teori yang berhubungan dengan topik tugas akhir. Dasar teori yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini meliputi Organisme Pengganggu Tanaman, Pengaruh Iklim Terhadap Serangan Hama, Jaringan Syaraf Tiruan, Metode *Backpropagation*, Konsep *Object Oriented*, Model Proses *Prototype*, *Unified Modeling Language* (UML), PHP (*Hypertext Preprocessor*), Mysql dan CodeIgniter..

BAB III ANALISIS KEBUTUHAN DAN PERANCANGAN

Bab ini menyajikan tahap definisi kebutuhan, analisis, dan perancangan sistem. Definisi kebutuhan membahas mengenai gambaran umum dan arsitektur sistem. Pada subbab analisis dijelaskan mengenai model *use case*, realisasi *use case* tahap analisis, dan *analysis class*. Sedangkan pada subbab perancangan membahas mengenai realisasi *use case* tahap perancangan, *class* perancangan, dan perancangan *database*.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini membahas proses pengembangan perangkat lunak dan hasil yang didapat pada tahap implementasi. Bab ini juga berisi rincian pengujian perangkat lunak yang dibangun dengan metode *black box*.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang diambil berkaitan dengan perangkat lunak yang dikembangkan dan saran-saran untuk pengembangan perangkat lunak lebih lanjut.