

**PROTOTIPE SISTEM PAKAR DENGAN *MULTIPLE EXPERT*
YANG DIGUNAKAN UNTUK TANAMAN HIAS KRISAN
DENGAN METODE *FORWARD CHAINING* PADA
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN HORTIKULTURA**

TESIS



Oleh:

Bahtera Alam Wijaksono

1211601040

PROGRAM STUDI: MAGISTER ILMU KOMPUTER (MKOM)

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS BUDI LUHUR

JAKARTA

2015

**PROTOTIPE SISTEM PAKAR DENGAN *MULTIPLE EXPERT*
YANG DIGUNAKAN UNTUK TANAMAN HIAS KRISAN
DENGAN METODE *FORWARD CHAINING* PADA
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
HORTIKULTURA**

TESIS

Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan
memperoleh gelar Magister Ilmu Komputer (MKOM)



Oleh:

Bahtera Alam Wijaksono

1211601040

**PROGRAM STUDI: MAGISTER ILMU KOMPUTER (MKOM)
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS BUDI LUHUR
JAKARTA
2015**



PROGRAM STUDI: MAGISTER ILMU KOMPUTER
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS BUDI LUHUR

FORMULIR PENDAFTARAN PENULISAN TESIS

Nama Mahasiswa Bahtera Alam W
Nomor Induk Mahasiswa 1211601040
Konsentrasi Sistem Informasi (SI)
Jumlah sks yang diperoleh 46
IPK 3.43

Dengan ini mendaftarkan untuk menulis tesis, dengan rencana judul/topik:
Prototipe sistem pakar dengan *multiple expert* yang digunakan untuk tanaman
hias krisan dengan metode *forward chaining* pada Pusat Penelitian dan
Pengembangan Hortikultura

Catatan: Abstrak Tesis terlampir.

Jakarta, 27 Februari 2015

Menyetujui:

Pembimbing Tesis

(Dana Indra Sensuse, Ph.D)

Mahasiswa

(Bahtera Alam W)



PROGRAM STUDI: MAGISTER ILMU KOMPUTER
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS BUDI LUHUR

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Bahtera Alam W
NIM : 1211601040
Program Studi : Magister Ilmu
Komputer Jenjang : **Strata Dua (S2)**
Konsentrasi : *Sistem Information*

Dengan ini menyatakan bahwa tesis yang telah saya buat dengan judul: *"Prototipe sistem pakar dengan multiple expert yang digunakan untuk tanaman hias krisan dengan metode forward chaining pada Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura"* adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber baik yang kutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar dan tesis belum pernah diterbitkan atau dipublikasikan dimanapun dan dalam bentuk apapun.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila dikemudian hari ternyata saya memberikan keterangan palsu dan atau ada pihak lain yang mengklaim bahwa tesis yang telah saya buat adalah hasil karya milik seseorang atau badan tertentu, saya bersedia diproses baik secara pidana maupun perdata dan kelulusan saya dari Program Pascasarjana Magister Ilmu Komputer Universitas budi Luhur dicabut/ dibatalkan.

Jakarta, 27 Februari 2015
Yang menyatakan,



Bahtera Alam W



PROGRAM STUDI: MAGISTER ILMU KOMPUTER
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS BUDI LUHUR

LEMBAR PERSETUJUAN TESIS

Nama Mahasiswa : Bahtera Alam W
Nomor Induk Mahasiswa : 1211601040
Konsentrasi : Sistem Informasi (SI)
Judul Tesis : Prototipe sistem pakar dengan *multiple expert*
yang digunakan untuk tanaman hias krisan dengan
metode *forward chaining* pada Pusat Penelitian
dan Pengembangan Hortikultura

Jakarta, 26 Februari 2015

Tanda Tangan:

Tim Penguji:

Ketua,

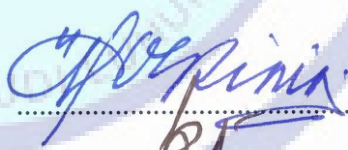
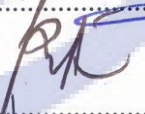
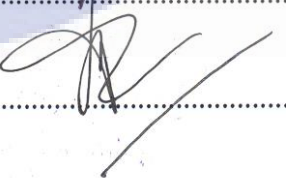
Prof. Dr. Moedjiono, M.Sc

Anggota,

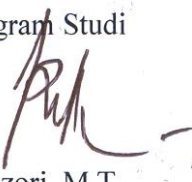
Dr. Ir. Nazori, M.T

Pembimbing Utama,

Dana Indra Sensuse, Ph.D


.....

.....

.....

Ketua Program Studi


Dr. Ir. Nazori, M.T

ABSTRAK

Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura (PUSLITBANGHORTI) merupakan lembaga penelitian dibawah Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (BALITBANGTAN) yang khusus melakukan riset dibidang pertanian. Puslitbanghorti mempunyai tugas khusus riset dibidang hortikultura seperti tanaman sayuran, tanaman buah *subtropika*, tanaman *tropika*, dan tanaman hias. Banyaknya hasil penelitian yang telah dilakukan oleh prof-prof riset maka melakukan persebaran *knowledge* agar dapat dimanfaatkan oleh masyarakat luas. Adanya moratorium yang berlaku selama 5 tahun ke depan alangkah baiknya dijadikan sebuah inovasi untuk menjaring *knowledge* dari pakar/ahli pendahulunya untuk generasi baru yang ada di Puslitbanghorti. Melihat hal membuat penulis ingin melakukan penelitian mengenai sistem pakar dengan menggunakan metode pengembangan menggunakan model *System Development Life Cycle* (SDLC). Metode pengumpulan data dilakukan dengan, studi pustaka dan wawancara beberapa pakar/ahli dibidangnya dan metode untuk menentukan solusi dalam aplikasi menggunakan *forward chaining* (FC). Pada metode yang digunakan dalam menganalisis dan merancang sistem adalah metode analisis dan perancangan berbasis yang *Object Oriented Analysis and Design* dengan menggunakan *Unified Modelling Language* (UML). Sistem aplikasi yang dikembangkan lebih kearah berbasis web dengan bahasa pemrograman *Hypertext Preprocessor* (PHP) dengan menggunakan *framework CodeIgniter* (CI). Aplikasi yang dikembangkan perlu dilakukan pengujian dengan menggunakan teknik pengujian sistem dengan pendekatan *black-box testing*. Hasil penelitian adalah sistem pakar yang dapat memberikan solusi mengenai tanaman hias.

Kata Kunci : *Expert System, System Development life cycle, Unified Modelling Language, CodeIgniter, Tanaman Krisan.*

ABSTRACT

Indonesian Central for Horticulture Research Development (ICHORD) is a research institute under Indonesian Agency for Agricultural Research and Development (IAARD) his a specific task in agriculture research's such vegetables. There are so many result of research that has been done by professor. The benefit make the sharing knowledge for the benefit of writer community base on that fact, writer want to do a research about expert system by using System Development Life Cycle (SDLC) model. The data collected by some methods such as Litbang research, expert interview and determining the solution with forward chaining (FC), for analyzing and designing a system using model Unified Modeling Language (UML). For development system using web base programing Hypertext Preprocessor (PHP) and framework CodeIgniter (CI). For approach quality of system used black-box testing. The expected research that provides solutions on ornamental plants.

Keywords : *Expert System, System Development life cycle, Unified Modelling Language, Varieties of Ornamental Plants.*

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
KATA PENGANTAR	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Masalah Penelitian	6
1.2.1 Identifikasi Masalah	6
1.2.2 Pembatasan Masalah	6
1.2.3 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	7
1.3.1 Tujuan Penelitian	7
1.3.2 Manfaat Penelitian	7
1.4 Sistematika Penulisan	8
1.5 Dasar Pengertian	9
BAB II LANDASAN TEORI	10
2.1 Tinjauan Pustaka	10
2.1.1 Kecerdasan Buatan	10

2.1.2 Sistem Pakar	10
2.1.2.1 Keuntungan dan Kelemahan <i>Expert System</i>	12
2.1.2.2 Struktur Sistem Pakar	13
2.1.2.3 Fase Pengembangan <i>Expert System</i>	15
2.1.4 Mekanisme Inferensi (<i>Inference Engine</i>)	17
2.1.4.1	Metode <i>Forward Chaining</i>
17	
2.1.3.2 Pohon Keputusan	18
2.1.3.3 <i>Depth First Search (DFS)</i>	19
2.1.5 Metode Pengembangan Sistem Model <i>Waterfall</i>	19
2.1.4.1 <i>Systems Development Life Cycle (SDLC)</i>	19
2.1.4.2 Model <i>Waterfall</i>	20
2.1.5 <i>Unified Modeling Language UML</i>	23
2.1.5.1 <i>Use Case Diagram</i>	24
2.1.5.2 <i>Class Diagram</i>	24
2.1.5.3 <i>Package Diagram</i>	25
2.1.5.4 <i>Sequence Diagram</i>	25
2.1.5.5 <i>Collaboration Diagram</i>	26
2.1.5.6 <i>Statechart Diagram</i>	26
2.1.5.7 <i>Activity Diagram</i>	27
2.1.5.8 <i>Deployment Component Diagram</i>	28
2.1.6 XAMPP	28

2.1.6.1 Apache	29
2.1.6.2 PHP	30
2.1.6.3 MySQL	30
2.1.7 CodeIgniter	30
2.1.7.1..... Model View Controller	30
2.2 Tinjauan Studi.....	32
2.2.1 Tinjauan Studi Penelitian Tesis Mustaziri, 2012, Universitas Diponogoro Semarang	32
2.2.2 Tinjauan Studi Penelitian Tesis Ahmad Syatibi, 2012, Universitas Gadjah Mada	33
2.2.3 Tinjauan Studi Penelitian Skripsi Budi Kurniawan, 2011, Universitas Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta	33
2.2.4 Tinjauan Studi Penelitian Skripsi Abragus Sabra, 2011, Universitas Sumatera Utara Medan	34
2.3 Objek Penelitian.....	38
2.3.1 Sejarah Institusi	38
2.3.2 Kegiatan Usaha Organisasi	39
2.3.3 Tujuan dan Sasaran	39
2.3.3.1 Tujuan	39
2.3.3.2 Sasaran	40
2.3.4 Struktur Organisasi Institusi.....	41
2.3.5 Aspek Sistem.....	42
2.3.5.1 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	42

2.3.5.2 Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	43
2.3.5.3 Jaringan (<i>Networking</i>)	43
2.4 Kerangka Pemikiran Konseptual Penelitian	45
2.5 Hipotesis	47
BAB III METODOLOGI.....	48
3.1 Jenis Penelitian.....	48
3.2 Metode Pemilihan Sampel	48
3.3 Metode Pengumpulan Data	49
3.4 Instrumentasi	50
3.5 Teknik Analisis, Perancangan dan Pengujian	50
3.5.1 Teknik Analisis	50
3.5.2 Teknik Perancangan.....	51
3.5.3 Teknik Pengembangan Sistem.....	52
3.5.4 Teknik Pengujian Sistem	52
3.6 Langkah-langkah Penelitian.....	52
3.7 Jadwal Penelitian.....	57
BAB IV HASIL PENELITIAN	58
4.1 Pengumpulan Data	58
4.1.1 Wawancara, Observasi dan Studi Pustaka	58
4.1.2 Hama dan Penyakit Tanaman	59
4.1.2.1 Hama.....	59
4.1.2.2 Penyakit	62

4.1.2.3 Virus	65
4.1.3 Pengendalian Hama dan Penyakit	65
4.1.4 Kelayakan Usaha Bunga Potong	67
4.1.5 Kelayakan Usaha Perbenihan	68
4.1.6 Pengelompokan data	69
4.2 Analisis Sistem	71
4.2.1 Pohon Keputusan	71
4.2.2 Identifikasi Penyakit	72
4.2.3 Aturan Identifikasi Penyakit	73
4.2.4 Rancangan UML	75
4.2.4.1 Use Case Diagram	75
4.2.1.2 Activity Diagram	77
4.2.1.3 Class Diagram	80
4.2.1.4 Package Diagram	80
4.2.1.5	Sequence Diagram
81	
4.2.1.6 Collaboration Diagram	86
4.2.1.7 Statechart Diagram	90
4.2.1.8 Deployment Component Diagram	90
4.2.5 Rancangan Layar	91
1. Rancangan Layar Home Menu	91
2. Rancangan Layar <i>Profile</i> Instansi	92

3. Rancangan Layar Solusi Tanaman.....	92
4. Rancangan Layar Analisis Bunga Potong.....	93
5. Rancangan Layar Analisis Perbenihan	94
6. Rancangan Layar Kuisisioner.....	94
1.Site Map User/Pengguna.....	95
2.Site Map Administrator.....	96
4.3 Build Sistem.....	96
4.3.1 Interface Sistem Pakar.....	96
1. Interface User/Pengguna Home	96
2 Interface User/Pengguna Profile Instansi	97
3 Interface User/Pengguna Solusi Tanaman Hias	97
4 Interface User/Pengguna Analisis Bunga Potong.....	98
5 Interface User/Pengguna Analisis Perbenihan.....	99
6 Interface User/Pengguna Kuisisioner.....	100
7 Interface Administrator Home	101
8 Interface Administrator Pertanyaan	101
9 Interface Administrator Penyakit.....	102
10 Interface Administrator Pengendalian	103
4.4 Implikasi Penelitian.....	103
4.4.1 Implikasi instansi terkait.....	103
4.4.2 Implikasi sistem	104
4.5 Implementasi	105

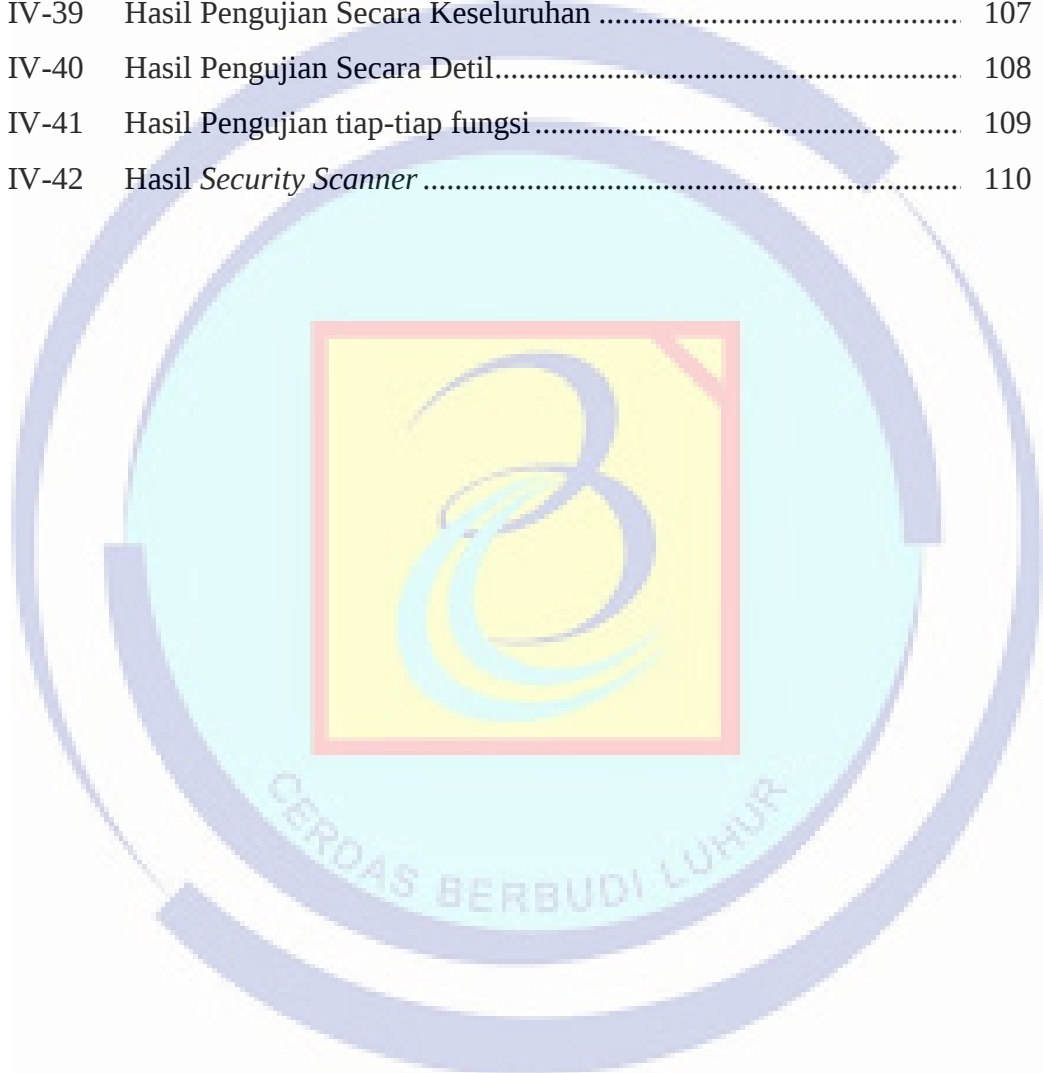
4.5.1 Instalasi <i>Software</i>	105
4.5.2 Implementasi Sistem.....	105
4.5.3 Schedule Implementasi Sistem	106
4.6 Uji coba Sistem	107
4.6.1 Web Page Performance Test.....	107
4.6.2 Pingdom Tools	109
4.6.3 Malware and Security Scanner.....	110
BAB V PENUTUP.....	111
5.1 Kesimpulan.....	111
5.2 Saran.....	112
DAFTAR PUSTAKA	113
LAMPIRAN.....	117
RIWAYAT HIDUP.....	141

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
I-1	Produksi Tanaman Krisan, 2009-2013.....	2
I-2	Luas Panen Tanaman Krisan, 2009-2013	2
I-3	Export dan Import Tanaman Hias Krisan 2009-2012	4
I-4	Prediksi PNS pensiun Ta. 2015-2019.....	6
II-1	Struktur Dasar Sistem Pakar	11
II-2	Struktur Sistem Pakar.....	14
II-3	Fase Pengembangan Sistem Pakar.....	15
II-4	Alur Proses <i>Forward Chaining</i>	18
II-5	Alur Pohon Keputusan.....	18
II-6	Alur <i>Depth First Search</i>	19
II-7	<i>System Development Live Cycle (SDLC)</i>	20
II-8	<i>Classic Model Waterfall</i>	21
II-9	<i>Usecase Diagram</i>	24
II-10	<i>Class Diagram</i>	25
II-11	<i>Package Diagram</i>	25
II-12	<i>Sequence Diagram</i>	26
II-13	<i>Collaboration Diagram</i>	26
II-14	<i>State Chart Diagram</i>	27
II-15	<i>Activity Diagram</i>	27
II-16	<i>Deployment Component Diagram</i>	28
II-17	<i>Diagram Flow Model, View dan Controller (MVC)</i>	32
II-18	Struktur Organisasi Institusi.....	40
II-19	Struktur Jaringan Institusi.....	43
II-20	Kerangka Pemikiran Konseptual Penelitian.....	44
III-1	Langkah-langkah Penelitian.....	52
IV-1	Pohon Keputusan	72
IV-2	<i>Use Case Diagram</i>	76
IV-3	<i>Activity Diagram</i> Pemilihan Tanaman Hias.....	78

IV-4	<i>Activity Diagram</i> Solusi Tanaman Hias.....	79
IV-5	<i>Activity Diagram</i> Analisi Bunga Potong.....	79
IV-6	<i>Activity Diagram</i> Analisis Perbenihan	80
IV-7	<i>Class Diagram</i>	81
IV-8	<i>Package Diagram</i>	81
IV-9	<i>Sequence Diagram</i> Pemilihan Tanaman Hias.....	82
IV-10	<i>Sequence Diagram</i> Solusi Tanaman Hias	83
IV-11	<i>Sequence Diagram</i> Perbenihan	84
IV-12	<i>Sequence Diagram</i> Analisis Bunga Potong	85
IV-13	<i>Sequence Diagram</i> Kuisisioner	86
IV-14	<i>Collaboration Diagram</i> Pemilihan Tanaman Hias	87
IV-15	<i>Collaboration Diagram</i> Solusi Tanaman Hias	87
IV-16	<i>Collaboration Diagram</i> Perbenihan.....	88
IV-17	<i>Collaboration Diagram</i> Bunga Potong.....	89
IV-18	<i>Collaboration Diagram</i> Kuisisioner	89
IV-19	<i>Statechart Diagram</i>	90
IV-20	<i>Deployment Component Diagram</i>	91
IV-21	Rancangan Layar Home Menu.....	92
IV-22	Rancangan Layar Profile Instansi	92
IV-23	Rancangan Layar Solusi Tanaman.....	93
IV-24	Rancangan Layar Analisis Bunga Potong.....	93
IV-25	Rancangan Layar Analisis Perbenihan.....	94
IV-26	Rancangan Layar Kuisisioner	95
IV-27	<i>Site Map</i> User/Pengguna.....	95
IV-28	<i>Site Map</i> Administrator	96
IV-29	<i>Interface</i> User/Pengguna Home	96
IV-30	<i>Interface</i> User/Pengguna Profile Instansi	97
IV-31	<i>Interface</i> User/Pengguna Solusi Tanaman Hias	97
IV-32	<i>Interface</i> User/Pengguna Analisis Bunga Potong.....	98
IV-33	<i>Interface</i> User/Pengguna Analisis Perbenihan	99

IV-34	<i>Interface User/Pengguna Kuis</i>	100
IV-35	<i>Interface Administrator Home</i>	101
IV-36	<i>Interface Administrator Pertanyaan</i>	101
IV-37	<i>Interface Administrator Penyakit</i>	102
IV-38	<i>Interface Administrator Pengendalian</i>	103
IV-39	Hasil Pengujian Secara Keseluruhan	107
IV-40	Hasil Pengujian Secara Detil.....	108
IV-41	Hasil Pengujian tiap-tiap fungsi	109
IV-42	Hasil <i>Security Scanner</i>	110



DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
I-1	Export dan Import Tanaman Hias Krisan 2009-2012	4
I-2	Prediksi PNS pensiun Ta. 2015-2019.....	5
II-1	Perbandingan Seorang Pakar Dengan Expert System	13
II-2	<i>Multiplicity</i>	24
II-3	Ringkasan Tinjauan Studi.....	34
II-4	Perbandingan Tinjauan Studi.....	36
III-1	Jadwal Penelitian	56
IV-1	Data Hasil Wawancara, Observasi dan Studi Pustaka.....	57
IV-2	Pertanyaan Identifikasi Penyakit Tanaman Hias	70
IV-3	Penyakit Tanaman Hias	71
IV-4	Keputusan Identifikasi Penyakit.....	73
IV-5	Aturan (Rule).....	74
IV-6	Penjelasan <i>Use Case Diagram</i>	76
IV-7	<i>Schedule Implementasi Sistem</i>	106

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
1	Produksi Tanaman Krisan, 2009 – 2013	115
2	Luas Panen Tanaman Krisan, 2009 – 2013	116
3	Rekap Import Tanaman Krisan, 2009 – 2012.....	118
4	Rekap Export Tanaman Krisan, 2009 – 2012	119
5	Konfigurasi Subdomain Resmi	120
6	Hasil Wawancara Pakar 1.....	121
7	Hasil Wawancara Pakar 2.....	126
8	Pohon Keputusan Pakar 1.....	131
9	Pohon Keputusan Pakar 2.....	132
10	Kode Program.....	133

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala Rahmat-Nya, sehingga tesis ini dapat diselesaikan yang berjudul : “*Prototipe sistem pakar dengan multiple expert yang digunakan untuk tanaman hias krisan dengan metode forward chaining pada Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura*” ini. Tujuan dari penulisan proposal tesis ini adalah sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Strata Dua (S-2) pada Program Magister Ilmu Komputer Universitas Budi Luhur.

Penulis dalam menyusun tesis ini menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan, oleh karena itu penulis dengan senang hati menerima dan mengharapkan saran-saran dan kritik yang membangun dari pembaca maupun dari pihak-pihak yang terkait dalam usaha penyempurnaan tesis ini

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua saya, istri saya **Rosi Selly Sandiah** dan anak pertama saya **Rui Shanin Anindita** yang tidak ada henti-hentinya mendoakan saya dalam menyelesaikan tesis ini, dan saya mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak yang telah memberikan bantuan, saran, petunjuk, nasehat, bimbingan, do’a, dan semangat, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis seperti Sahabat, teman-temanku dan seluruh staff lingkup Balitbangtan yang ada di yang tidak mungkin saya sebutkan satu persatu, atas segala dukungan, bantuan dan sarannya sehingga tesis ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis ucapkan terimakasih sebesar-besarnya.

Jakarta, 01 Januari 2015

Bahtera Alam W

DAFTAR PUSTAKA

- [Alan 2009] Alan, Dennis, *Systems Analysis and Design with UML – 3rd Edition*. John Wiley & Sons, Inc, 2009.
- [Balitbangtan 2013] Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2013. *Bagian Kpegawaian*. Jakarta.
- [BJ 2012] Syverson, Bryan. and Murach, Joel. “Murach's SQL Server 2012 for developers”. Mike Murach & Associates, INC 4340 N Knoll Ave Fresno CA 93722. 2012
- [BPS 2014] Badan Pusat Statistik. 2014. *Perkembangan Beberapa Indikator Utama Sosial-Ekonomi Indonesia*, Publikasi Number 03230.1401 Katalog BPS. Jakarta.
- [BSN 1998] Badan Standardisasi Nasional 1998. *Bunga Krisan Potong Segar*. SNI 01-4478-1998 ICS 65.020.40. Jakarta
- [Dahria] Dahria, M., *Panduan Belajar Kecerdasan Buatan*, STMIK Triguna Dharma
- [Durkin 1995] Durkin, Jhon., *Expert System, Design and Development*, Prenticel Hall London, 1995
- [Daqoqol 2011] Daqoqol, Ibnu., *Framework CodeIgniter* Sebuah Panduan dan Best Practice, 2011
- [Dooley 2011] Dooley, John., *Software Development and Professional Practice*, Writing great programs form start to finish, United States of Americ 987654321, 2011
- [Doyle 2010] Doyle, Matt., *Beginning PHP 5.3* Wiley Publishing, Inc United States of America. 2010.
- [Foster 2013] Foster, Rob., *CodeIgniter 2 Cook Book Over 80 recipes to help you create CodeIgniter-powered applications and solve common coding problems*, Birmingham-Mumbai, 2013
- [Hanfi 2009] H.Hanfi, Marini, Tri. Seminar Nasional Peningkatan Data Saing Agribisnis Berorinetasi Kesejahteraan Petani “Lima tahun Penerapan