

**PENGEMBANGAN PROTOTIPE PREDIKSI PERSEDIAAN
SUKU CADANG BERDASARKAN POLA KONSUMSI DAN
ANALISIS STOK MATI (*DEAD STOCK*) MENGGUNAKAN
*ADAPTIVE NEURO FUZZY INFERENCE SYSTEM (ANFIS)***

TESIS



Oleh :

HELMI VERIS SUPARYO

1211601578

PROGRAM STUDI : MAGISTER ILMU KOMPUTER (MKOM)

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS BUDI LUHUR

JAKARTA

2015



PROGRAM STUDI : MAGISTER ILMU KOMPUTER
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS BUDI LUHUR

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Helmi Veris Suparyo
Nim : 1211601578
Program Studi : Teknik Sistem Informasi
Fakultas : Magister Ilmu Komputer

Menyatakan bahwa TESIS yang berjudul :

Pengembangan Prototipe Prediksi Persediaan Suku Cadang Berdasarkan Pola Konsumsi Dan Analisis Stok Mati (*Dead Stock*) Menggunakan Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS)

1. Merupakan hasil karya tulis ilmiah sendiri dan bukan merupakan hasil karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik oleh pihak lain.
2. Saya izinkan untuk dikelola oleh Universitas Budi Luhur sesuai dengan norma hukum dan etika yang berlaku.

Pernyataan ini saya buat dengan penuh tanggung jawab dan saya bersedia menerima konsekuensi apapun sesuai aturan apabila di kemudian pernyataan ini tidak benar.

Jakarta, 28 Februari 2015



(Helmi Veris Suparyo)



PROGRAM STUDI : MAGISTER ILMU KOMPUTER
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS BUDI LUHUR

LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Helmi Veris Suparyo
NIM : 1211601578
Bidang Peminatan : Teknik Informatika
Jenjang Studi : Strata 2
Judul : Pengembangan Prototipe Prediksi Persediaan Suku Cadang Berdasarkan Pola Konsumsi Dan Analisis Stok Mati (*Dead Stock*) Menggunakan *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS)

Jakarta, 28 Februari 2015

Tim Penguji :

Tanda tangan :

Ketua,

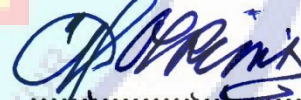
Prof. Dr. Moedjiono, M. Sc

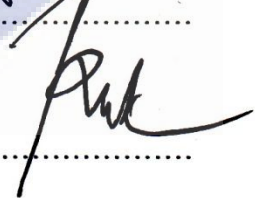
Anggota,

Mardi Hardjianto, M.Kom

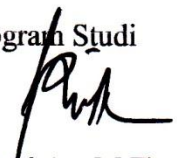
Pembimbing Utama,

Dr. Ir. Nazori Az, M.T


.....

.....

.....

Ketua Program Studi


(Dr. Ir. Nazori Az, M.T)

ABSTRAK

Persediaan atau *inventory*, dalam konteks produksi dapat diartikan sebagai sumber daya menganggur (*idle resource*). Sumber daya menganggur ini belum digunakan karena menunggu proses lebih lanjut. Keberadaan persediaan atau sumber daya menganggur ini dalam suatu sistem mempunyai suatu tujuan tertentu. Alasan utamanya adalah karena sumber daya tertentu tidak bisa didatangkan ketika sumber daya tersebut dibutuhkan. Sehingga, untuk menjamin tersedianya sumber daya tersebut perlu adanya persediaan yang siap digunakan ketika dibutuhkan. Adanya persediaan menimbulkan konsekuensi berupa resiko – resiko tertentu yang harus ditanggung. Persediaan yang disimpan bisa saja rusak sebelum digunakan karena terlalu lama tersimpan digudang atau biasa disebut *dead stock* atau bahkan kekurangan persediaan (*stockout*). Selain itu juga harus menanggung biaya – biaya yang timbul akibat adanya persediaan tersebut. Untuk itulah diperlukan suatu model *framework* sistem prediksi atau peramalan yang bisa memperkirakan kebutuhan suatu persediaan yang akan digunakan pada periode selanjutnya untuk menghindari resiko – resiko kerugian yang mungkin terjadi. Sehingga diperlukan suatu pengembangan penelitian terbaru yang mencoba menerapkan jaringan syaraf tiruan untuk melakukan pembelajaran terhadap data historis melalui analisis stok mati (*dead stock*) dan pola konsumsi pemakaian material suku cadang. Atas dasar latar belakang permasalahan inilah penulis melakukan penelitian dengan menggunakan data – data konsumsi pemakaian material (*based on consumption / consumption report*) dan berdasarkan analisis stok mati (*based on dead stock*) untuk menentukan perencanaan persediaan penyimpanan suku cadang periode tahun berikutnya. Jenis penelitian ini termasuk Penelitian Terapan (*Applied Research*) dengan pendekatan kualitatif dari sumber data primer. Metode pengumpulan data dilakukan dari sistem SAP R/3 ECC6 yang diimplementasikan, wawancara, observasi dan studi pustaka dengan pengambilan/ pemilihan sampel menggunakan Teknik *Judgement/ purposive sampling*. Teknik perancangan menggunakan model *Prototype* ANFIS. Teknik pengujian validasi sistem dalam penelitian ini dilakukan dengan pendekatan *black-box testing* dengan menggunakan metode *Focus Group Discussion*. Kualitas perangkat lunak yang dihasilkan diuji dengan mengadopsi 2 karakteristik kualitas perangkat lunak model ISO 9126, yaitu *usability* dan *efficiency* dengan menggunakan metode kuesioner. *Prototype* yang dihasilkan diharapkan dapat memberikan rekomendasi prediksi kebutuhan pemakaian suku cadang untuk periode 1 tahun berikutnya sehingga dapat melakukan perencanaan persediaan suku cadang dengan akurat dan dapat dipertanggungjawabkan guna menghindari kerugian dan inefisiensi.

Kata Kunci : Prediksi, Peramalan, Material Manajemen, Suku Cadang, *Spare Parts*, *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS).

ABSTRACT

Supplies or inventory, in the context of the production can be interpreted as an idle resources (idle resource). Unemployed resources have not been used because of pending further. The existence of idle resources or supplies in a system has a specific purpose. The main reason is due to a particular resource can not be imported when these resources are needed. Thus, to ensure the availability of such resources is necessary to supply ready for use when needed. The existence of such consequences inventory risks that should be borne. Stored inventory may be damaged before it is used for too long stored in warehouse or so-called dead stock or inventory shortage (stockout). It also had to bear the costs incurred as a result of the inventory. For that we need a framework model of prediction or forecasting system that can estimate the needs of a stock that will be used in the next period to avoid the risks of loss that may occur. So we need a development of recent research that attempts to apply neural networks to perform learning on historical data through analysis of dead stock (dead stock) and patterns of consumption of material usage spare parts. On the basis of the background of this problem the authors conducted a study using data – material consumption data usage (based on consumption/ consumption report) and based on the analysis of dead stock (based on dead stock) to determine the storage of spare parts inventory planning period next year. This study Applied Research (Applied Research) with a qualitative approach from the primary data source. Method of data collection from the system SAP R/3 ECC6 implemented, interviews, observation and literature with the extraction/ selection of samples using techniques Judgment/ purposive sampling. Prototype design techniques using ANFIS models. System validation testing techniques in the study conducted by the black – box testing approach by using Focus Group Discussion. The quality of the resulting software is tested by adopting two characteristics of software quality model of ISO 9126, namely usability and efficiency by using a questionnaire. The resulting prototype is expected to give a prediction on usage needs of spare parts for a period of 1 next year so that they can spare parts inventory planning with accurate and reliable in order to avoid losses and inefficiencies.

Key Word : Prediction, Forecasting, Material Management, Parts, Spare Parts, Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS).

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Naskah Tesis ini yang berjudul **“Pengembangan Prototipe Prediksi Persediaan Suku Cadang Berdasarkan Pola Konsumsi Dan Analisis Stok Mati (*Dead Stock*) Menggunakan Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS)”**.

Naskah Tesis ini merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi di Magister Ilmu Komputer Universitas Budi Luhur Jakarta. Naskah ini disusun sebagai pelengkap penelitian yang telah dilaksanakan pada PT. X.

Dengan selesainya Naskah Tesis ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan masukan – masukan kepada penulis. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dr. Ir. Nazori Az, M.T, selaku dosen pembimbing tesis sekaligus Ketua Program Studi (KAPRODI) yang telah membimbing dan memotivasi penulis dalam mengerjakan Tesis dengan penuh kesabaran.
2. PT. X, yang telah mengizinkan dan membantu penulis dalam pengumpulan data dan informasi yang dibutuhkan.
3. Ijah Faizah Mar'ie, selaku ibu penulis yang tercinta yang terus memberikan motivasi dan bimbingan didalam proses penyusunan Tesis ini.
4. Yoyo Suparyo Rahimahullah, ayah kandung penulis, penulis mempersembahkan seluruh kerja keras dan perjuangan selama ini, semoga bahagia disisiNya.
5. Rd. Yunita Ramadhani, Luna dan Haikal, istri dan anak – anak penulis yang terus memberikan motivasi dan menghibur penulis saat masa penyusunan.
6. Nadiyah, Reza dan NurSelvy, selaku adik – adik penulis yang selalu mendoakan dan memberikan motivasi.

7. Rekan kerja dan teman – teman karyawan PT. X yang membantu dalam memberikan kontribusi, saran – saran dan motivasi kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tesis ini.
8. Teman – teman mahasiswa Magister Ilmu Komputer Universitas Budi Luhur kelas XC pada Semester 1 dan 2, kelas SI 7.2.2 pada Semester 3 terima kasih atas kekompakan dan kebersamaannya.
9. Rekan – rekan dan saudara di kelompok Group Diskusi Tesis, Kang Dedi, Kang Wiko, Ryan, Agi, Bian dan Dudi, terimakasih atas kebersamaan, *brainstorming*, kerja keras, dan dukungan motivasinya.
10. Bapak dan Ibu Dosen pengampu mata kuliah di Program Studi Magister Ilmu Komputer Universitas Budi Luhur yang telah dengan sabar memberikan ilmu pengetahuan, pencerahan, dan bimbingan dalam belajar.
11. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tesis yang tidak disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dari laporan ini, baik dari materi maupun teknik penyajiannya, mengingat kurangnya pengetahuan dan pengalaman penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

Jakarta, 28 Februari 2015

Helmi Veris Suparyo

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iii
<i>ABSTRACT</i>	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Masalah Penelitian	3
1.2.1. Identifikasi Masalah	3
1.2.2. Pembatasan Masalah	3
1.2.3. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian	5
1.3.1. Tujuan Penelitian	5
1.3.2. Manfaat Penelitian	5
1.4. Tata Urutan Penulisan	6
1.5. Daftar Pengertian	7
BAB II LANDASAN TEORI DAN KERANGKA KONSEP	8
2.1 Tinjauan Pustaka	8
2.1.1 Konsep Persediaan	8
2.1.2 Konsep Dasar ERP (Enterprise Resources Planning)	10
2.1.3 Konsep Dasar SAP (System Application Product)	12
2.1.4 Metode Pengembangan Sistem Model Prototype	13
2.1.5 Logika Fuzzy	18
2.1.6 Sistem Inferensi Fuzzy	20
2.1.7 Adaptive Neuro Fuzzy Inference System	22
2.1.8 Jaringan Syaraf Tiruan	25

2.1.9	Matlab Toolbox : Fuzzy.....	33
2.1.10	Model Kualitas Perangkat Lunak Menurut ISO 9126	36
2.1.11	Pengujian Perangkat Lunak	39
2.2	Tinjauan Studi	42
2.3	Tinjauan Objek Penelitian	47
2.3.1	Aspek Organisasi	47
2.4	Kerangka Konsep / Pola Pikir Pemecahan Masalah.....	49
2.5	Hipotesis	52
BAB III METODOLOGI DAN RANCANGAN PENELITIAN		53
3.1	Jenis Penelitian	53
3.2	Metode Pemilihan Sampel.....	53
3.3	Metode Pengumpulan Data	54
3.4	Instrumen Penelitian	55
3.5	Sumber Data	56
3.6	Teknik Analisis, Perancangan, dan Pengujian	57
3.6.1	Teknik Analisis	57
3.6.2	Teknik Perancangan Sistem.....	57
3.6.3	Teknik Pengujian Sistem	58
3.7	Langkah – langkah Penelitian	61
3.7.1	Tahap Komunikasi.....	62
3.7.2	Tahap Perencanaan	63
3.7.3	Tahap Pemodelan	64
3.7.4	Tahap Konstruksi.....	69
3.7.5	Tahap Deployment & Delivery	70
3.8	Jadwal Penelitian	70
BAB IV PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN.....		86
4.1	Analisis Sistem	86
4.2	Perancangan Tampilan Menu Utama	89
4.3	Sampel Pengujian	89
4.4	Hasil Penelitian.....	92
4.5	Pembahasan	93

4.5.1	Penerapan MATLAB Untuk Pemrosesan ANFIS	93
4.5.2	Hasil Pengujian Simulasi ANFIS	100
4.6	Interpretasi Model.....	101
4.6.1	Model Proses Pembelajaran (<i>Training</i>), Testing, Validasi....	101
4.6.2	<i>Graphical User Interface</i> (GUI)	101
4.6.3	Hasil Pengujian Validasi.....	102
4.6.4	Kesimpulan Hasil Pengujian Validasi	104
4.6.5	Hasil Pengujian Kualitas Prototipe Perangkat Lunak.....	104
4.6.6	Kesimpulan Hasil Pengujian Kualitas	108
4.7	Implikasi Penelitian	108
4.7.1	Aspek Sistem	109
4.7.2	Aspek Manajerial.....	109
4.7.3	Aspek Penelitian Lanjutan.....	109
4.8	Rencana Implementasi Sistem	108
4.8.1	Tahapan Implementasi Sistem.....	109
4.8.2	Kegiatan Implementasi Sistem	109
BAB V	PENUTUP.....	113
5.1	Kesimpulan.....	113
5.2	Saran	113
DAFTAR PUSTAKA		116
DAFTAR LAMPIRAN		119
DAFTAR IWAYAT HIDUP		172

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	HALAMAN
II - 1 Konsep SAP R/3 ^[Roger Odenthal]	12
II - 2 Model Protipe ^[Eric 2011]	14
II - 3 a) Logika Tegas dan b) Logika Fuzzy.....	19
II - 4 Diagram Blok Sistem Inferensi Fuzzy ^[Kusumadewi dan Hartati 2010]	20
II - 5 Sistem ANFIS Controller ^[Jang 1997]	22
II - 6 Arsitektur Jaringan ANFIS ^[Jang, Sun, Mizutani 1997]	23
II - 7 Fuzzy Logic Toolbox ^[MATLAB 2008]	35
II - 8 Model Kualitas Perangkat Lunak Model ISO 9126	39
II - 9 Langkah-langkah Pengujian Perangkat Lunak	43
II - 10 Struktur Organisasi	50
II - 11 Kerangka Konsep Pemecahan Masalah	53
III - 1 Gambar USER ID Peneliti SAP R/3 ECC6.....	56
III - 2 Skematik Diagram Langkah – Langkah Penelitian	61
III - 3 Material List (MM60).....	82
III - 4 Material Document List (MB51).....	83
III - 5 <i>Dead Stock</i> (MC50)	84
III - 6 Data Histori dan Prediksi Pola Konsumsi Pemakaian Suku Cadang.....	84
III - 7 Alur Perancangan Sistem Prediksi Suku Cadang ANFIS Model Prototipe	86
IV - 1 Data Dead Stock Suku Cadang > 2 Tahun	91
IV - 2 Tampilan Menu Utama.....	93
IV - 3 Tampilan Input dan Output	94
IV - 4 File yang akan diunggah.....	97
IV - 5 File unggahan	97
IV - 6 Tampilan awal ANFIS.....	98
IV - 7 Tampilan Data Pembelajaran (training)	99
IV - 8 Tampilan Data Prediksi Bulanan.....	101
IV - 9 Tampilan Data Prediksi 10 Harian	102
IV - 10 GUI Prediksi Suku Cadang	104

DAFTAR TABEL

TABEL	HALAMAN
II - 1 Karakteristik Kualitas Perangkat Lunak Model ISO 9126	40
II - 2 Tabel Penelitian Terdahulu	45
III - 1 Skala Pengukuran ^[Sugiyono 2012]	76
III - 2 Kisi-kisi Pengukuran Kualitas Perangkat Lunak dan Indikator.....	77
III - 3 Jadwal Penelitian	71
IV - 1 Daftar Sampel Terpilih	92
IV - 2 Hasil Prediksi Konsumsi Suku Cadang ANFIS	103
IV - 3 Perbandingan Koefisien Korelasi & RMSE	103
IV - 4 Hasil Pengujian Validasi	106
IV - 5 Kriteria Persentasi Tanggapan Responden Terhadap Skor Ideal	108
IV - 6 Tanggapan Responden Berdasarkan Aspek Usability.....	109
IV - 7 Tanggapan Responden Berdasarkan Aspek Efficiency.....	110
IV - 8 Hasil Pengujian Kualitas	111
IV - 9 Rencana Implementasi Sistem.....	113

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	HALAMAN
1 Daftar Pedoman Pertanyaan Wawancara.....	120
2 Data Pakar (Responden)	121
3 Hasil Wawancara dengan Pakar (Responden)	122
4 Rangkuman Hasil Pertanyaan Wawancara dengan Pakar	126
5 Daftar Kode Transaksi (<i>T-Code</i>) Observasi	125
6 Data Input (Training & Testing)	127
7 Skenario Testing Pengujian Validasi	136
8 Rancangan dan Hasil Rekapitulasi Hasil FGD Pengujian Validasi	125
9 Form Rancangan dan Hasil Kuesioner Pengujian Kualitas	149
10 Script MATLAB	153

DAFTAR PUSTAKA

- [Agus 2012] Agus Mansur., Triyoso Kuncoro., *Product Inventory Predictions at Small Medium Enterprise Using Market Basket Analysis Approach – Neural Network*. International Conference on Small and Medium Enterprise Development with a Theme “Innovation and Sustainability in SME Development”. ICSMED, 2012.
- [Al-Qutaish 2010] Al-Qutaish, Rafa, E. “*Quality Models in Software Engineering Literature: An Analytical and Comparative Study*.” Journal of American Science 6 (2010): 166-175.
- [Brown 1997] Brown R. G., *Material Management System*. John Wiley 1977, NY, 1997.
- [Budiharto 2009] Budiharto, Widodo., *Membuat Sendiri Robot Cerdas+CD (REVISI)*, Jakarta: Elex Media Komputindo, 2009.
- [Eric 2011] Braude, Eric J., Bernstein, Michael E., *Software Engineering Modern Approaches*, 2nd ed., Thomson Digital, 2011.
- [Fachrudin 2013] Fachrudin, Pakaja. *Peramalan Penjualan Mobil Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dan Certainty Factor*, Teknik Elektro Universitas Brawijaya, 2013.
- [Fausett 1993] Fausett, Laurene V., *Fundamentals of Neural Network: Architectures, Algorithms and Applications*. New Jersey: Prentice Hall, 1993.
- [Fuad 2013] M. Fuad, FM. *Prediksi Ketersediaan Beras di Masyarakat Dengan Menggunakan Logika Fuzzy Dan Jaringan Syaraf Tiruan Dalam Upaya Meningkatkan Ketahanan Pangan*, Teknologi Industri Pertanian Universitas Trunojoyo, Madura, 2011.
- [Goupeng 2006] Goupeng, Z. *Data Analysis With Fuzzy Inference System. In Computational Intelligence: Method and Application*. Singapore: School of Computer Engineering, Nanyang Technological University, 2006.
- [Hartono 2013] Hartono., *Monitoring Persediaan Uku Cadang Pola Replacement Menggunakan Metoda Adaptive Neuro Fuzzy Inference System*, Program Pasca Sarjana Undip Semarang, 2013.
- [ISO/ IEC 9126] International Standard, ISO /IEC 9126, First Edition 1991-12-15, Information Technology-Software Product Evaluation-Quality Characteritics and Guidelines for Their Use, ISO /IEC, 1991.
- [Jang 1997] Jang JSR., Tsai Sun C., Mizutani E., (1997). *Neuro-Fuzzy and Soft Computing, a Computational Approach to Learning and Machine Intelligence*, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ 07458, 1997.