

**PERANCANGAN METODE KLASIFIKASI SPARE PART  
MAINTENANCE MENGGUNAKAN STATISTIK  
MULTIVARIAT DAN TEORI KLASIFIKASI FUZZY**

**TESIS**

**PUTU WARDIHA JS  
0806 422 675**



**UNIVERSITAS INDONESIA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
SALEMBA  
JUNI 2010**

**PERANCANGAN METODE KLASIFIKASI SPARE PART  
MAINTENANCE MENGGUNAKAN STATISTIK  
MULTIVARIAT DAN TEORI KLASIFIKASI FUZZY**

**TESIS**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister

**PUTU WARDIHA JS  
0806 422 675**



**UNIVERSITAS INDONESIA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
SALEMBA  
JUNI 2010**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Putu Wardiha JS

NPM : 0806 422 675

Tanda Tangan :

Tanggal : 26 Juni 2010

## HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh

Nama : Putu Wardiha JS  
NPM : 0806 422 675  
Program Studi : Teknik Industri  
Judul Skripsi : Perancangan Metode Klasifikasi *Spare Part Maintenance* menggunakan Statistik Multivariat dan Teori Klasifikasi Fuzzy

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Ir. Isti Surjandari, Ph.D ( )

Pembimbing : Ir. Boy Nurtjahyo M., MSIE ( )

Penguji : Dr. Ir. Warjito, MEng ( )

Penguji : Ir. Akhmad Hidayatno, MBT ( )

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan tesis ini. Penulisan tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Teknik Jurusan Teknik Industri pada Fakultas Teknologi Industri Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tesis ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan tesis ini. Oleh karena itu saya mengucapkan terimakasih kepada:

- (1) Ibu Ir. Isti Surjandari, Ph.D dan Bapak Ir. Boy Nurtjahyo M., MSIE selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan tesis ini
- (2) Bapak Bambang Sindukusumo (CHRD Division Manager), Bapak Ridwan Hidayat (Supply Division Manager), Bapak Yunandar Avianto (Supply Department Head), dan Bapak Legiono (Warehouse Department Head) yang telah banyak membantu dalam memberi ijin selama perkuliahan dan memperoleh data yang saya perlukan untuk tesis ini
- (3) Orang tua, keluarga, dan orang tercinta saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral
- (4) Teman-teman S2 Salemba 2008 yang telah memberikan bantuan semangat untuk bisa lulus bersama-sama di tahun ini
- (5) Sahabat yang sudah banyak membantu saya dalam menyelesaikan tesis ini

Akhir kata saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tesis ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Salemba, 26 Juni 2010

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagai civitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Putu Wardiha JS  
NPM : 0806 422 675  
Program Studi : Teknik Industri  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Tesis

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non-exclusive Royalty-free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul

***Perancangan Metode Klasifikasi Spare Part Maintenance menggunakan Statistik Multivariat dan Teori Klasifikasi Fuzzy***

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Salemba

Pada tanggal : 26 Juni 2010

Yang menyatakan

( Putu Wardiha JS )

## ABSTRAK

Nama : Putu Wardiha JS  
Program Studi : Teknik Industri  
Judul : Perancangan Metode Klasifikasi Spare Part Maintenance  
menggunakan Statistik Multivariat dan Teori Klasifikasi Fuzzy

Tesis ini membahas mengenai cara melakukan pengelompokan *spare part maintenance* menggunakan teknik multivariat yaitu analisa kluster yang digabungkan dengan klasifikasi fuzzy dan klasifikasi ABC. Tujuan penggunaan ketiga metode pengelompokan ini adalah untuk mendapatkan suatu sistem pengelompokan inventory yang cukup akurat, mengakomodasi lebih dari satu variabel/kriteria pengelompokan dan mudah diaplikasikan oleh profesional. Hasil pengelompokan ini akan digunakan sebagai dasar untuk menentukan metode pengelolaan yang sesuai untuk *spare part maintenance* tersebut.

Kata Kunci :  
Pengelompokan inventory, klasifikasi fuzzy, analisa kluster, metode pengelolaan inventory

## ABSTRACT

Name : Putu Wardiha JS  
Study Program : Teknik Industri  
Title : Design a Classification Method for Spare Part of Maintenance  
Using Multivariate Technique and Fuzzy Classification Theory

This thesis is concern about how to classifying spare part of maintenance using one of multivariate technique, cluster analysis, combined with fuzzy classification and ABC classification. The objective of using these three kind of methods is to find accurate inventory classification method which could accommodate more than one variable/criteria and easy to implemented by management professional. Result of this classification will be used to decide the best way to manage the spare part of maintenance.

Keywords:

Inventory classification, fuzzy classification, cluster analysis, inventory management method



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	v
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Permasalahan .....	1
1.2 Rumusan Permasalahan .....	5
1.3 Tujuan Penelitian .....	6
1.4 Ruang Lingkup Penelitian .....	6
1.5 Diagram Keterkaitan Masalah .....	7
1.6 Metodologi Penelitian .....	8
1.7 Sistematika Penulisan .....	9
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	10
2.1 Metode Pengelompokan ABC .....	10
2.2 Metode Pengelompokan Fuzzy .....	11
2.2.1 Atribut Independent Nominal .....	11
2.2.2 Atribut Independent Non-nominal .....	12
2.2.3 Fuzzy <i>Classification Rule</i> .....	14
2.3 Metode Analisis Kluster .....	15
2.3.1 Menentukan Tujuan Analisis Kluster .....	15
2.3.2 Menentukan Desain Penelitian .....	16
2.3.3 Asumsi dalam Analisis Kluster .....	16
2.3.4 Membuat Kluster .....	17
2.3.5 Interpretasi Kluster .....	19
2.4 Pengelolaan Inventory .....	20
BAB 3 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA .....	23
3.1 Pengumpulan Data .....	23
3.1.1 <i>Annual Consumption</i> .....	23
3.1.2 <i>Replacement Time Allowance</i> .....	23
3.1.3 <i>Availability (Lead Time)</i> .....	23
3.1.4 <i>Replacement Period</i> .....	24
3.1.5 <i>Supplier Reliability</i> .....	24
3.2 Penentuan Kelas Inventory ABC .....	24
3.3 Melakukan Analisa Kluster pada Item <i>Spare Part</i> .....	25
3.3.1 Uji Multikolinearitas .....	25

3.3.2 Analisa Kluster .....	25
3.3.3 Uji ANOVA .....	28
3.3.4 Identifikasi Mean, Median, dan Modus setiap Kluster .....	28
3.4 Klasifikasi Fuzzy .....	29
3.4.1 Fuzzy <i>Membership Function</i> antara $Y=Criticality$ dan $X_1=Availability$ .....	29
3.4.2 Fuzzy <i>Membership Function</i> antara $Y=Criticality$ dan $X_2=Replacement Period$ .....	30
3.4.3 Fuzzy <i>Membership Function</i> antara $Y=Criticality$ dan $X_3=Supplier Reliability$ .....	31
3.4.4 Penentuan Kategori <i>Criticality</i> menggunakan Fuzzy <i>Membership Function</i> .....	32
3.5 Klasifikasi ABC Fuzzy .....	33
<b>BAB 4 PEMBAHASAN</b> .....	<b>35</b>
4.1 Melakukan Analisa Kluster pada Item <i>Spare Part</i> .....	35
4.2 Identifikasi Karakteristik Kluster yang Terbentuk .....	35
4.3 Klasifikasi Fuzzy .....	37
4.4 Klasifikasi ABC-Fuzzy .....	37
4.5 Rekomendasi Pengelolaan <i>Inventory</i> .....	38
<b>BAB 5 KESIMPULAN</b> .....	<b>40</b>
5.1 Kesimpulan .....	40
5.2 Usulan .....	40
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>41</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b> .....	<b>42</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Model <i>Input-Output</i> Kegiatan <i>Maintenance</i> dalam Suatu Sistem Perusahaan .....	1
Gambar 1.2	Contoh Kurva Distribusi Penggunaan Spare Part .....	3
Gambar 1.3	<i>Cross-tabulated Marix</i> oleh Flores .....	4
Gambar 1.4	Metode MCDA ( <i>Multi Criteria Decision Aid</i> ) seperti AHP .....	4
Gambar 1.5	Diagram Keterkaitan Masalah .....	7
Gambar 1.6	Metodologi Penelitian .....	8
Gambar 2.1	<i>Membership Function</i> untuk Tiga Kelas Pengelompokan untuk Atribut <i>Independent Non-nominal</i> .....	14
Gambar 3.1	Dendogram Hasil <i>Hierarchical Cluster Analysis</i> .....	27



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Frekuensi Kejadian untuk Setiap $Y$ dan $X_0$ .....	12
Tabel 2.2	Frekuensi kejadian relatif untuk setiap $Y$ dan $X_0$ .....	12
Tabel 2.3	Contoh Cross Tabulasi .....	19
Tabel 3.1	Korelas Antar Variabel .....	25
Tabel 3.2	<i>Agglomeration Schedule</i> .....	26
Tabel 3.3	Statistik Deskriptif untuk Tiga Kluster yang Terbentuk .....	28
Tabel 3.4	Uji ANOVA untuk Tiga Kluster yang Terbentuk .....	28
Tabel 3.5	Mean, Median, Modus untuk Tiga Kluster yang Terbentuk .....	29
Tabel 3.6	Frekuensi Kejadian <i>Criticality</i> dan <i>Availability</i> .....	29
Tabel 3.7	Frekuensi Kejadian Relatif <i>Criticality</i> dan <i>Availability</i> .....	29
Tabel 3.8	Frekuensi Kejadian <i>Criticality</i> dan <i>Replacement Period</i> .....	30
Tabel 3.9	Frekuensi Kejadian Relatif <i>Criticality</i> dan <i>Replacement Period</i> ..	30
Tabel 3.10	Frekuensi Kejadian <i>Criticality</i> dan <i>Supplier Reliability</i> .....	31
Tabel 3.11	Frekuensi Kejadian Relatif <i>Criticality</i> dan <i>Supplier Reliability</i> ..	31
Tabel 3.12	Frekuensi Kejadian ABC-Fuzzy <i>Classification</i> .....	33
Tabel 3.13	Karakteristik Pengelompokan ABC-Fuzzy .....	34