

**IMPROVING MAINTENANCE CONTRACT SELECTION BY USING
FUZZY ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (FAHP)
IN INDONESIAN LEADING HEAVY EQUIPMENT DISTRIBUTOR**

By:

Dwi Aje Prihantono
12007058

BACHELOR'S DEGREE

Industrial Engineering
Faculty of Engineering and Information Technology



SWISS GERMAN UNIVERSITY
The Prominence Tower
Jalan Jalur Sutera Barat No. 15, Alam Sutera
Tangerang, Banten 15143 - Indonesia

Revision after the Thesis Defense on 12 July 2022

STATEMENT BY THE AUTHOR

I hereby declare that this submission is my own work and to the best of my knowledge, it contains no material previously published or written by another person, nor material which to a substantial extent has been accepted for the award of any other degree or diploma at any educational institution, except where due acknowledgement is made in the thesis.

Dwi Ajie Prihantono

Student

Date

Approved by:

Dr. Eng. Sumarsono, ST.,MT.,OCP

Thesis Advisor

Date

Dr. Ir. Gembong Baskoro, M.Sc

Thesis Co-Advisor

Date

Dr. Maulahikmah Galinium, S.Kom, M.Sc

Dean

Date

Dwi Ajie Prihantono

ABSTRACT

IMPROVING MAINTENANCE CONTRACT SELECTION BY USING FUZZY ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (FAHP) IN INDONESIAN LEADING HEAVY EQUIPMENT DISTRIBUTOR

By

Dwi Ajie Prihantono

Dr. Eng. Sumarsono, ST., MT., OCP, Advisor

Dr. Ir. Gembong Baskoro, M.Sc, Co-Advisor

SWISS GERMAN UNIVERSITY

PT United Tractors Tbk as the distributor of Komatsu has one of the product support in service, namely a maintenance contract. During the last 4 years, the demand for maintenance contracts has increased by an average of 15% per year with Accepted deals with an average of only 30% of the total demand per year. When viewed from the contract value of total demand, the average Agreed contract is only 24% of the total contract value of total demand per year. Therefore, the author wants to know the priority issues that affect the selection of Maintenance Contract Demand by increasing the Accepted deal demand maintenance contract and reducing the lost profit as a result of the selection / negotiation for the best purpose for the company. The methodology in determining and selecting will use the Analytical Hierarchy Process (AHP) method. Because AHP is often faced with a difficult problem in determining the weight of each criterion. So the author uses the Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP) method, the Buckley method (1985) in order to provide complex data in its weighting. By using 4 demands, the research calculations using the AHP and FAHP methods have the same priority demand results, namely demand 3. The difference is only around -0.54% to 0.6%. If we crosscheck the AHP method with the Super Decision program, it produces a difference of -0.07% to 0.06% from the excel calculation, so it can be said that the calculation is valid.

Keywords: AHP, FAHP, Maintenance Contract, Method Buckley

ABSTRACT

IMPROVING MAINTENANCE CONTRACT SELECTION BY USING FUZZY ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (FAHP) IN INDONESIAN LEADING HEAVY EQUIPMENT DISTRIBUTOR

By

Dwi Ajie Prihantono

Dr. Eng. Sumarsono, ST., MT., OCP, Advisor

Dr. Ir. Gembong Baskoro, M.Sc, Co-Advisor

SWISS GERMAN UNIVERSITY

PT United Tractors Tbk selaku distributor Komatsu memiliki salah satu *product support* yang ada di *service* yaitu *maintenance contract*. Selama 4 tahun terakhir atas *demand maintenance contract* mengalami kenaikan rata-rata 15% pertahun dengan *Accepted deal* dengan rata-rata tercapai 30% saja dari total *demand* per tahunnya. Jika dilihat dari *contract value of total demand*, maka rata-rata *Agreed contract* hanya 24% dari total *contract value of total demand* Per tahun saja. Oleh sebab itu penulis ingin mengetahui permasalahan prioritas yang mempengaruhi pemilihan *Maintenance Contract Demand* dengan meningkatkan *Accepted deal demand maintenance contract* dan mereduksi *lost profit* akibat dari penyeleksian / negosiasi untuk tujuan yang terbaik bagi perusahaan. Metodologi dalam penentuan dan pemilihan akan menggunakan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Dikarenakan AHP seringkali dihadapkan pada suatu permasalahan yang sulit dalam penentuan bobot setiap kriteria. Sehingga penulis menggunakan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (FAHP) metode *Buckley (1985)* agar bisa memberikan data yang kompleks dalam pembobotannya. Dengan menggunakan 4 *demand*, maka dengan perhitungan penelitian metode AHP maupun FAHP memiliki hasil perioritas *demand* yang sama yaitu *demand 3*. Selisih perbedaannya hanya berkisar -0,54% s/d 0,6% saja. Jika kita crosscheck metode AHP dengan program *Super Decision* maka menghasilkan perbedaan -0,07 % s/d 0,06 % dari perhitungan excel, sehingga bisa dibilang perhitungan *valid*.

Keywords: AHP, FAHP, Maintenance Contract, Method Buckley

Dwi Ajie Prihantono

© Copyright 2022
oleh Dwi Ajie Prihantono
Hak cipta dilindungi

LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan rasa syukur Alhamdulillah, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya atas penulisan thesis ini kepada:

1. Allah SWT dengan segala rahmat serta karunia-Nya yang memberikan kekuatan dan kesehatan bagi peneliti dalam menyelesaikan thesis ini.
2. Orang tua , Bapak (almarhum) dan Ibu (almarhum) yang memberikan restu pertama dan terakhir telah mengizinkan saya untuk melanjutkan pendidikan yang lebih tinggi kepada anaknya.
3. Istri dan kedua anak saya, yang selalu menjadi semangat dan mendukung selama saya menempuh pendidikan lanjut ini.
4. Perusahaan PT United Tractors Tbk sebagai tempat mencari asa bagi keluarga saya, yang memberikan kesempatan dan memfasilitasi bridging program D3-S1 ini.
5. Seluruh Dosen dan pengurus Swiss German University, terkhusus untuk Dosen Advisor dan Co advisor tesis ini.
6. Teman-teman seperjuangan dan perkuliahan Angkatan bridging program D3-S1 Teknik Industri 2020 Swiss German University (SGU) terkhusus untuk Kelompok 3 kelas regular di Jakarta.
7. Rekan-rekan karyawan kerja di Strategic Service Marketing Departement Service Divisi.

PENGHARGAAN

Penghargaan tertinggi penulis sampaikan ke rekan kerja dan management di PT United Tractors Tbk yang memberikan fasilitas pada saya untuk melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi. Terima kasih khususnya penulis sampaikan kepada Dr. Eng. Sumarsono, ST., MT., OCP selaku Advisor dan Dr. Ir. Gembong Baskoro, M.Sc selaku Co-Advisor yang telah memberikan arahan , motivasi dan ilmunya dalam membimbing pekerjaan thesis ini.

DAFTAR ISI

	Hal
LEMBAR PENGESAHAN	2
ABSTRAK	3
LEMBAR PERSEMBAHAN	6
PENGHARGAAN.....	7
DAFTAR ISI	8
BAB 1 – PENDAHULUAN	11
1.1 Latar Belakang.....	15
1.2 Rumusan permasalahan.....	19
1.3 Tujuan Penelitian	20
1.4 Batasan Penelitian.....	20
1.5 Manfaat Penelitian	20
1.6 Pertanyaan Penelitian.....	21
1.7 Struktur Penelitian	21
BAB 2 - KAJIAN PUSTAKA.....	23
2.1 <i>Maintenance Contract</i>	23
2.2 <i>Multi Criteria Decision Making (MCDM)</i>	23
2.3 <i>Analytical Hierarchy Process (AHP)</i>	24
2.4 <i>Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP)</i>	31
BAB 3 - METODE PENELITIAN.....	35
3.1 Material dan Perlengkapan.....	35
3.2 Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	35
BAB 4 - PAPARAN DATA DAN DISKUSI.....	38
4.1 Evaluasi Awal	38
4.2 Kriteria, sub kriteria dan alternatif.....	40
4.3 Metode AHP	43
4.4 Metode FAHP	48
4.5 AHP menggunakan program <i>super decision</i>	62
4.6 Analisis Data	63
BAB 5 - KESIMPULAN DAN SARAN.....	68
5.1 Kesimpulan.....	68

5.2	Saran.....	68
	GLOSARIUM	70
	DAFTAR PUSTAKA	72
	CURRICULUM VITAE	74

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 1. <i>Indonesian heavy equipment sales per year</i>	13
Gambar 2. <i>Indonesian Market share Heavy Equipment</i>	14
Gambar 3. <i>Population by product last 5 years</i>	15
Gambar 4. <i>Flow Process Making maintenance contract business</i>	17
Gambar 5. <i>Total Demand Maintenance contract 2017-2021</i>	18
Gambar 6. <i>Value Contract Demand Maintenance Contract 2018 -2021</i>	18
Gambar 7. <i>Root Cause Analysis</i>	19
Gambar 8. <i>Hirarki model AHP</i>	24
Gambar 9. <i>Alur metodologi penelitian</i>	36
Gambar 10. <i>Daftar responsibility dari para expert</i>	40
Gambar 11. <i>Hirarki dari kriteria dan sub kriteria</i>	40
Gambar 12. <i>Hirarki dari kriteria dan sub kriteria dengan Super Decision</i>	62
Gambar 13. <i>Hasil synthesize AHP dari Super Decision</i>	63
Gambar 14. <i>Hasil Priorities AHP dari Super Decision</i>	63

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 1. Skala Penilaian Perbandingan.....	25
Tabel 2. Matriks Perbandingan Berpasangan.....	27
Tabel 3. <i>Random Consistency Index</i> (RI)	29
Tabel 4. Skala <i>TFN</i>	32
Tabel 5. <i>Literature review</i>	34
Tabel 6. <i>Literature review</i> mencari kriteria dan sub kriteria.....	38
Tabel 7. Membandingkan <i>Literature review</i> jumlah kriteria, sub kriteria, alternatif dan <i>expert</i>	39
Tabel 8. List nama <i>expert</i>	39
Tabel 9. Nilai pembobotan keseluruhan kriteria dan sub kriteria dari para <i>expert</i>	41
Tabel 10. Perbandingan penilaian alternatif <i>demand</i> terhadap sub kriteria	42
Tabel 11. Nilai pembobotan sub kriteria terhadap <i>alternatif demand</i>	42
Tabel 12. Contoh tabel pembobotan sub kriteria <i>Finance Aspect</i>	44
Tabel 13. Contoh hasil perbandingan pembobotan sub kriteria <i>Finance Aspect</i>	44
Tabel 14. Contoh hasil perhitungan rata-rata eigen vektor subkriteria Finance Aspect .	44
Tabel 15. Hasil perhitungan λ maksimum CI dan CR pada kriteria dan sub kriteria.....	45
Tabel 16. Hasil perhitungan λ maksimum CI dan CR pada alternatif.....	46
Tabel 17. Hasil pembobotan alternatif kriteria <i>financial aspect</i> versi AHP	47
Tabel 18. Hasil pembobotan alternatif kriteria <i>technical aspect</i> versi AHP	47
Tabel 19. Hasil pembobotan alternatif kriteria <i>resource aspect</i> versi AHP	47
Tabel 20. Hasil pembobotan alternatif kriteria <i>customer aspect</i> versi AHP	47
Tabel 21. Hasil pembobotan alternatif kriteria <i>business consideration</i> versi AHP.....	48
Tabel 22. Hasil compile seluruh pembobotan alternatif berdasarkan kriteria versi AHP ..	48
Tabel 23. Hasil perubahan seluruh pembobotan dari kriteria, sub kriteria hingga alternatif menjadi skala TFN.....	48
Tabel 24. Contoh pembobotan hasil skala TFN dari kriteria financial aspect	52
Tabel 25. Hasil perhitungan geometri mean kriteria <i>financial aspect</i>	53
Tabel 26. Hasil perhitungan geometri mean pada kriteria dan sub kriteria	53
Tabel 27. Hasil perhitungan geometri mean pada alternatif	54

Tabel 28. Hasil perhitungan <i>fuzzy weight</i> kriteria <i>financial aspect</i>	56
Tabel 29. Hasil perhitungan <i>weight</i> kriteria <i>financial aspect</i>	56
Tabel 30. Hasil perhitungan <i>Normalized weight</i> kriteria <i>financial aspect</i>	56
Tabel 31. Hasil perhitungan <i>Fuzzy weight, Weight, Normalized Weight</i> di seluruh tabel perbandingan kriteria, sub kriteria dan alternatif	57
Tabel 32. Hasil pembobotan alternatif kriteria <i>financial aspect</i> versi FAHP	61
Tabel 33. Hasil pembobotan alternatif kriteria <i>technical aspect</i> versi FAHP	61
Tabel 34. Hasil pembobotan alternatif kriteria <i>resource aspect</i> versi FAHP	61
Tabel 35. Hasil pembobotan alternatif kriteria <i>customer aspect</i> versi FAHP	61
Tabel 36. Hasil pembobotan alternatif kriteria <i>business consideration</i> versi FAHP.....	61
Tabel 37. Hasil compile seluruh pembobotan alternatif berdasarkan kriteria versi FAHP	62
Tabel 38. Perbandingan alternatif menggunakan metode FAHP dan metode AHP	65
Tabel 39. Perbandingan alternatif menggunakan metode AHP dan AHP dengan <i>Super Decision</i>	65
Tabel 40. Perbandingan alternatif menggunakan metode FAHP dan AHP dengan <i>Super Decision</i>	66
Tabel 41. Perbandingan seluruh tabel menggunakan metode FAHP, metode AHP dan metode AHP <i>Super Decision</i>	66