

**ANALISIS PEMILIHAN STRATEGI PEMELIHARAAN MENGGUNAKAN  
METODE AHP DAN ANP PADA INDUSTRI PERCETAKAN DI KOTA PADANG  
(STUDI KASUS PADA PT. PADANG GRAINDO MEDIATAMA)**

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana  
Ekonomi Pada Program Studi Manajemen Universitas Negeri Padang*



**Niko Erman Dwi Setiawan**

**15059061/2015**

**Manajemen Operasional**

**JURUSAN MANAJEMEN  
FAKULTAS EKONOMI  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

**2019**

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

ANALISIS PEMILIHAN STRATEGI PEMELIHARAAN  
MENGUNAKAN METODE AHP DAN ANP PADA INDUSTRI DI  
KOTA PADANG (STUDI KASUS : PT. PADANG GRAINDO  
MEDIATAMA)

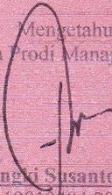
NAMA : NIKO ERMAN DWI SETIAWAN  
NIM/TM : 15059061/2015  
JURUSAN : MANAJEMEN  
KEAHLIAN : OPERASIONAL  
FAKULTAS : EKONOMI

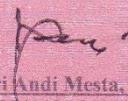
Padang, Oktober 2019

Disetujui Oleh :

Mengetahui,  
Ketua Prodi Manajemen

Pembimbing

  
Perengki Susanto, S.E, M.Sc, Ph.D  
NIP. 19810404 200501 1 002

  
Hendri Andi Mesta, S.E, M.M, Ak  
NIP. 19741125 200501 1 002

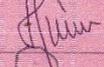
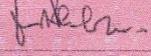
HALAMAN PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

ANALISIS PEMILIHAN STRATEGI PEMELIHARAAN  
MENGUNAKAN METODE AHP DAN ANP PADA INDUSTRI DI  
KOTA PADANG (STUDI KASUS : PT. PADANG GRAINDO  
MEDIATAMA)

NAMA : NIKO ERMAN DWI SETIAWAN  
NIM/EM : 15059061/2015  
JURUSAN : MANAJEMEN  
KEAHLIAN : OPERASIONAL  
FAKULTAS : EKONOMI

Dinyatakan Lulus Setelah Diuji di Depan Tim Penguji Skripsi  
Jurusan Manajemen S-1  
Fakultas Ekonomi  
Universitas Negeri Padang

Padang, Oktober 2019

Nama	Tim Penguji	Tanda Tangan
Hendri Andi Mesta, S.E, M.M, Ak	Ketua	
Firman, S.E, M.Sc	Anggota	
Gesit Thabrani, S.E, M.T	Anggota	

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Niko Erman Dwi Setiawan  
NIM/Tahun Masuk : 15059061/2015  
Tempat/Tgl.Lahir : Bukittinggi / 26 Juli 1997  
Program Studi : Manajemen  
Keahlian : Manajemen Operasional  
Fakultas : Ekonomi  
Alamat : Jondul IV HH 19, Koto Tengah Padang  
Judul Tugas Akhir : Analisis Pemilihan Strategi Pemeliharaan Menggunakan Metode AHP Dan ANP Pada Industri Percetakan Di Kota Padang (Studi Kasus Pada PT. Padang Graindo Mediatama)

Dengan in saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi saya ini adalah asli dan belum pernah disajikan untuk kepentingan akademik baik di Universitas Negeri Padang maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini merupakan hasil gagasan, rumusan, dan pemikiran saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing.
3. Dalam Skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.
4. Skripsi ini sah apabila telah ditanda tangani asli oleh pembimbing, tim penguji dan ketua Jurusan.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar akademik yang telah saya peroleh karena Skripsi ini, serta sanksi lainnya sesuai aturan yang berlaku.

Padang, - Oktober 2019

Penulis

  
**Niko Erman Dwi Setiawan**  
NIM. 15059061

## ABSTRAK

**Niko Erman Dwi Setiawan : Analisis Pemilihan Strategi Pemeliharaan dengan menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Analytical Network Process* (ANP) pada Industri Percetakan di Kota Padang, *Case Study* PT. Padang Graindo Mediatama**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) skala prioritas atau bobot utama pada setiap kriteria dan subkriteria strategi pemeliharaan pada PT. Padang Graindo Mediatama (3) alternatif Strategi pemeliharaan terbaik pada PT. Padang Graindo Mediatama

Penelitian ini tergolong penelitian deskriptif (*descriptive*) yang menganalisis pengaruh beberapa variabel terhadap variabel lainnya. Penelitian ini berusaha menganalisis pemilihan Strategi Pemeliharaan. Jenis data yang digunakan adalah data primer yang diperoleh melalui penyebaran kuesioner, dan hasil wawancara. Metode yang digunakan adalah *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Analytical Network Process* (ANP).

Hasil penelitian ini menunjukkan (1) prioritas utama kriteria dan subkriteria strategi pemeliharaan dalam metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) adalah kriteria Implementasi dengan bobot 0,620 dan subkriteria keinginan pekerja dengan bobot 0,250, prioritas utama kriteria dan subkriteria strategi pemeliharaan dalam metode *Analytical Analytical Network Process* (ANP) adalah kriteria Implementasi dengan bobot 0,791 dan subkriteria keinginan pekerja dengan bobot 0,113 (2) Prioritas alternatif strategi pemeliharaan dengan Perhitungan AHP secara yakni, *Corrective Maintenance* dengan bobot 0,386 dan Prioritas alternatif strategi pemeliharaan dengan Perhitungan ANP yakni, *Corrective maintenance* dengan bobot 0,447

**Kunci : *Maintenance, Analytical Hierarchy Process, Analytical Network Process, Strategi Pemeliharaan.***

## KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis ucapkan kepada ALLAH SWT atas rahmat dan karuniaNYA yang senantiasa menyertai dan memberikan kekuatan bagi penulis sehingga mampu menyelesaikan skripsi ini. Skripsi yang berjudul **"Analisis Pemilihan Strategi Pemeliharaan dengan menggunakan Metode AHP dan ANP Pada Industri Percetakan Di Kota Padang, Studi Kasus Pada PT. Padang Graindo Mediatama"**

ini diajukan sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Ekonomi dari Program S1 Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Padang.

Penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah terlibat dan berkontribusi memberikan bantuan, nasehat dan bimbingan selama penyusunan skripsi ini maupun selama penulis mengikuti pendidikan di Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Padang. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua, terima kasih atas cinta, doa, dorongan, semangat yang luar biasa dan pengorbanannya sehingga penulis dapat meraih semua ini sehingga dapat memberikan kebanggaan yang luar biasa serta kepada abang, yang selalu berusaha memberi semangat dan dukungan, semoga keberhasilan ini mampu membuat kalian semakin bangga.
2. Bapak Perengki Susanto, SE, M.Sc, Ph.D sebagai Ketua Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Padang.
3. Ibuk Yuki Fitria, SE, MM, sebagai Sekretaris Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Gesit Thabrani, SE, MT, sebagai pembimbing akademik sekaligus penguji 2 ,yang telah membimbing penulis selama masa studi penulis di Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Padang

5. Bapak Hendri Andi Mesta, SE, MM. Ak. selaku pembimbing, yang luar biasa dalam meluangkan waktu, memberikan arahan, saran, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Padang, terima kasih atas ilmu yang sangat bermanfaat yang diberikan dari awal hingga akhir.
7. Bapak dan Ibu Staf Tata Usaha, Administrasi, Prodi (bg Supan), Pegawai Perpustakaan, dan Pegawai Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Padang yang telah memberikan bantuan dan kemudahan dalam penelitian dan penulisan skripsi ini.
8. Sahabat-sahabat terbaik penulis Dicky Anugrah, Farid Nabil Sauki, Reza Irsyadillah, Luqmanul Hakim, Riski Pebrianto, Satria Buana, dan Afif Muhammad Adventure yang selalu bersama dan selalu ada bersama penulis disaat susah maupun senang sampai saat ini.
9. Sahabat tercinta, teman-teman Manajemen 2015, khusus Manajemen Operasional yang seperjuangan serta pihak-pihak lain yang tidak bisa disebutkan semuanya yang telah memberikan motivasi dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Untuk rekan-rekan kos Rudi, Asky, Abdul, Deri, Fauzan, Ridho, dan Farhan yang selalu memberikan informasi, hiburan, candaan dan cemeehan yang telah menghibur dan memotivasi penulis dikala lelah menyelesaikan skripsi hingga akhirnya bisa menyelesaikan dengan baik.
11. Semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga bantuan, bimbingan, petunjuk, arahan dan kerja sama yang diberikan tidak sia-sia di kemudian hari dan semoga Allah SWT memberikan imbalan yang berlipat ganda. Dengan segala keterbatasan yang penulis miliki, penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna. Terima kasih atas semua doa yang diberikan dan segala kritikan serta saran-saran untuk kesempurnaan skripsi ini, penulis terima dengan penuh rasa hormat. Semoga skripsi ini

bermanfaat dan dapat menambah wawasan bagi yang membacanya. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Padang, Oktober 2019

Niko Erman Dwi Setiawan  
15059061

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	6
C. Batasan Masalah.....	6
D. Rumusan Masalah .....	6
E. Tujuan Penelitian .....	7
F. Manfaat Penelitian.....	7
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>9</b>
A. Kajian Teori .....	9
1. Definisi Pemeliharaan.....	9
2. Tujuan Pemeliharaan .....	11
3. Jenis Pemeliharaan .....	12
4. Kriteria Pemilihan Strategi Pemeliharaan .....	15
5. Analytical Hierarchy Process .....	17
6. Analytical Network Process .....	26
B. Penelitian Terdahulu.....	30
C. Kerangka Konseptual .....	32
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>33</b>
A. Jenis Penelitian.....	33
B. Objek Penelitian .....	33
C. Sumber Data.....	33
D. Teknik Pengumpulan Data .....	34
E. Teknik Analisis Data .....	35
F. Definisi Operasional.....	42
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>43</b>
A. Gambaran Umum Objek Penelitian .....	43
1. Sejarah Percetakan PT. Padang Graindo Mediatama .....	44
2. Visi dan Misi perusahaan .....	44
3. Mesin.....	45
4. Hasil Produksi dan Costumer .....	46
5. Struktur Organisasi .....	47
B. Analisis Data.....	48
1. Penentuan Responden .....	48
2. Pembobotan Metode AHP.....	49
3. Perhitungan Metode ANP .....	108
C. Pembahasan .....	118
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	<b>121</b>

A. Kesimpulan.....	121
B. Saran.....	122
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>124</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>126</b>

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
<b>Tabel 1.</b> Biaya pemeliharaan mesin produksi PT. Padang Graindo Mediatama dari Tahun 2014-2018 .....	5
<b>Tabel 2.</b> Kriteria Pemilihan Strategi Pemeliharaan.....	16
<b>Tabel 3.</b> Matriks Perbandingan Berpasangan .....	21
<b>Tabel 4.</b> Skala Penilaian Perbandingan .....	22
<b>Tabel 5.</b> Indek Random .....	25
<b>Tabel 6.</b> Rangkuman Penelitian Terdahulu .....	31
<b>Tabel 7.</b> Skala Perbandingan .....	40
<b>Tabel 8.</b> Definisi Operasional .....	43
<b>Tabel 9.</b> Jumlah Karyawan Tiap Bagian .....	49
<b>Tabel 10.</b> Responden Penelitian.....	50
<b>Tabel 11.</b> Rekap Data Kuesioner AHP.....	52
<b>Tabel 12.</b> Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria .....	53
<b>Tabel 13.</b> Sintesis Prioritas Kriteria .....	53
<b>Tabel 14.</b> Bobot pada Setiap Kriteria .....	54
<b>Tabel 15.</b> Index Random .....	55
<b>Tabel 16.</b> Matriks Perbandingan Berpasangan .....	55
<b>Tabel 17.</b> Bobot Relatif dan Eigen Vector Kriteria Nilai Tambah .....	56
<b>Tabel 18.</b> Matrik Perbandingan Berpasangan.....	56
<b>Tabel 19.</b> Bobot Relatif dan Eigen Vector Kriteria Biaya.....	56
<b>Tabel 20.</b> Matrik Perbandingan Berpasangan.....	57
<b>Tabel 21.</b> Bobot Relatif dan Eigen Vector kriteria Keselamatan .....	58
<b>Tabel 22.</b> Matrik Perbandingan Berpasangan.....	58
<b>Tabel 23.</b> Bobot Relatif dan Eigen Vector Kriteria Keselamatan.....	59
<b>Tabel 24.</b> Perbandingan Berpasangan Subkriteria Citra Perusahaan (N1) Terhadap Alternatif.....	59
<b>Tabel 25.</b> Bobot Relatif dan Eigen Vector Subkriteria N1 .....	60
<b>Tabel 26.</b> Perbandingan berpasangan subkriteria Kualitas terhadap Alternatif.....	60
<b>Tabel 27.</b> Bobot relatif dan Eigen Vector Subkriteria N2 .....	61
<b>Tabel 28.</b> Perbandingan berpasangan subkriteria Profit terhadap Alternatif.....	61
<b>Tabel 29.</b> Bobot relatif dan Eigen Vector Subkriteria N3 .....	61
<b>Tabel 30.</b> Perbandingan berpasangan subkriteria Hardware terhadap Alternatif.....	61
<b>Tabel 31.</b> Bobot relatif dan Eigen Vector Subkriteria B1 .....	62
<b>Tabel 32.</b> Perbandingan berpasangan subkriteria Pelatihan terhadap Alternatif.....	62
<b>Tabel 33.</b> Bobot relatif dan Eigen Vector Subkriteria B2 .....	63
<b>Tabel 34.</b> Perbandingan berpasangan subkriteria Software terhadap Alternatif.....	63
<b>Tabel 35.</b> Bobot relatif dan Eigen Vector Subkriteria B3 .....	64
<b>Tabel 36.</b> Perbandingan berpasangan subkriteria Suku Cadang terhadap	

Alternatif.....	64
<b>Tabel 37.</b> Bobot relatif dan Eigen Vector Subkriteria B4 .....	65
<b>Tabel 38.</b> Perbandingan berpasangan subkriteria Lingkungan Eksternal terhadap Alternatif.....	65
<b>Tabel 39.</b> Bobot relatif dan Eigen Vector Subkriteria K1 .....	66
<b>Tabel 40.</b> Perbandingan berpasangan subkriteria Lingkungan Internal terhadap Alternatif.....	66
<b>Tabel 41.</b> Bobot relatif dan Eigen Vector Subkriteria K2 .....	67
<b>Tabel 42.</b> Perbandingan berpasangan subkriteria Personil terhadap Alternatif.....	67
<b>Tabel 43.</b> Bobot relatif dan Eigen Vector Subkriteria K3 .....	68
<b>Tabel 44.</b> Perbandingan berpasangan subkriteria Keinginan Pekerja terhadap Alternatif.....	68
<b>Tabel 45.</b> Bobot relatif dan Eigen Vector Subkriteria 11 .....	69
<b>Tabel 46.</b> Perbandingan berpasangan subkriteria Teknologi terhadap Alternatif.....	69
<b>Tabel 47.</b> Bobot relatif dan Eigen Vector Subkriteria 12.....	70
<b>Tabel 48.</b> Perbandingan berpasangan subkriteria Keinginan Manajemen terhadap Alternatif.....	70
<b>Tabel 49.</b> Bobot relatif dan Eigen Vector Subkriteria 13.....	71
<b>Tabel 50.</b> Matrik Perbandingan Berpasangan Kriteria.....	71
<b>Tabel 51.</b> Sintesis Prioritas Kriteria .....	72
<b>Tabel 52.</b> Bobot pada Setiap Kriteria .....	73
<b>Tabel 53.</b> Index Random .....	73
<b>Tabel 54.</b> Matriks Perbandingan Berpasangan .....	74
<b>Tabel 55.</b> Bobot Relatif dan Eigen Vector Kriteria Nilai Tambah .....	74
<b>Tabel 56.</b> Matrik Perbandingan Berpasangan.....	75
<b>Tabel 57.</b> Bobot Relatif dan Eigen Vector Kriteria Biaya.....	75
<b>Tabel 58.</b> Matrik Perbandingan Berpasangan.....	76
<b>Tabel 59.</b> Bobot Relatif dan Eigen Vector kriteria Keselamatan .....	76
<b>Tabel 60.</b> Matrik Perbandingan Berpasangan.....	77
<b>Tabel 61.</b> Bobot Relatif dan Eigen Vector Kriteria Keselamatan.....	77
<b>Tabel 62.</b> Perbandingan Berpasangan Subkriteria Citra Perusahaan (N1) terhadap Alternatif.....	78
<b>Tabel 63.</b> Bobot Relatif dan Eigen Vector Subkriteria N1 .....	78
<b>Tabel 64.</b> Perbandingan berpasangan subkriteria Kualitas terhadap Alternatif.....	79
<b>Tabel 65.</b> Bobot relatif dan Eigen Vector Subkriteria N2 .....	79
<b>Tabel 66.</b> Perbandingan berpasangan subkriteria Profit terhadap Alternatif.....	80
<b>Tabel 67.</b> Bobot relatif dan Eigen Vector Subkriteria N3 .....	80
<b>Tabel 68.</b> Perbandingan berpasangan subkriteria Hardware terhadap Alternatif.....	80
<b>Tabel 69.</b> Bobot relatif dan Eigen Vector Subkriteria B1 .....	81
<b>Tabel 70.</b> Perbandingan berpasangan subkriteria Pelatihan terhadap Alternatif.....	81

<b>Tabel 71.</b> Bobot relatif dan Eigen Vector Subkriteria B2 .....	82
<b>Tabel 72.</b> Perbandingan berpasangan subkriteria Software terhadap Alternatif.....	82
<b>Tabel 73.</b> Bobot relatif dan Eigen Vector Subkriteria B3 .....	83
<b>Tabel 74.</b> Perbandingan berpasangan subkriteria Suku Cadang terhadap Alternatif.....	83
<b>Tabel 75.</b> Bobot relatif dan Eigen Vector Subkriteria B4 .....	84
<b>Tabel 76.</b> Perbandingan berpasangan subkriteria Lingkungan Eksternal terhadap Alternatif.....	84
<b>Tabel 77.</b> Bobot relatif dan Eigen Vector Subkriteria K1 .....	85
<b>Tabel 78.</b> Perbandingan berpasangan subkriteria Lingkungan Internal terhadap Alternatif.....	85
<b>Tabel 79.</b> Bobot relatif dan Eigen Vector Subkriteria K2 .....	86
<b>Tabel 80.</b> Perbandingan berpasangan subkriteria Personil terhadap Alternatif.....	86
<b>Tabel 81.</b> Bobot relatif dan Eigen Vector Subkriteria K3 .....	87
<b>Tabel 82.</b> Perbandingan berpasangan subkriteria Keinginan Pekerja terhadap Alternatif.....	87
<b>Tabel 83.</b> Bobot relatif dan Eigen Vector Subkriteria I1 .....	88
<b>Tabel 84.</b> Perbandingan berpasangan subkriteria Teknologi terhadap Alternatif.....	88
<b>Tabel 85.</b> Bobot relatif dan Eigen Vector Subkriteria I2 .....	89
<b>Tabel 86.</b> Perbandingan berpasangan subkriteria Keinginan Manajemen terhadap Alternatif.....	89
<b>Tabel 87.</b> Bobot relatif dan Eigen Vector Subkriteria I3 .....	90
<b>Tabel 88.</b> Matrik Perbandingan Berpasangan.....	90
<b>Tabel 89.</b> Sintesis Prioritas .....	91
<b>Tabel 90.</b> Bobot Setiap Kriteria .....	91
<b>Tabel 91.</b> Matriks Perbandingan Berpasangan .....	92
<b>Tabel 92.</b> Bobot Relatif dan Eigen Vector subkriteria Nilai Tambah.....	92
<b>Tabel 93.</b> Matriks Perbandingan Berpasangan .....	93
<b>Tabel 94.</b> Bobot Relatif dan Eigen Vector subkriteria Biaya .....	94
<b>Tabel 95.</b> Matriks Perbandingan Berpasangan .....	94
<b>Tabel 96.</b> Bobot Relatif dan Eigen Vector subkriteria Keselamatan .....	94
<b>Tabel 97.</b> Matriks Perbandingan Berpasangan .....	95
<b>Tabel 98.</b> Bobot Relatif dan Eigen Vector subkriteria Implementasi .....	95
<b>Tabel 99.</b> Perbandingan Berpasangan Subkriteria Citra Perusahaan(N1) Terhadap Alternatif.....	96
<b>Tabel 100.</b> Bobot Relatif dan Eigen Vector subkriteria N1 .....	96
<b>Tabel 101.</b> Perbandingan Berpasangan Subkriteria Kualitas(N2) Terhadap Alternatif.....	97
<b>Tabel 102.</b> Bobot Relatif dan Eigen Vector subkriteria N2 .....	97
<b>Tabel 103.</b> Perbandingan Berpasangan Subkriteria Profit(N3) Terhadap Alternatif.....	98
<b>Tabel 104.</b> Bobot Relatif dan Eigen Vector subkriteria N3 .....	98

<b>Tabel 105.</b> Perbandingan Berpasangan Subkriteria Profit(B1) Terhadap Alternatif.....	99
<b>Tabel 106.</b> Bobot Relatif dan Eigen Vector subkriteria B1 .....	99
<b>Tabel 107.</b> Perbandingan Berpasangan Subkriteria Pelatihan(B2) Terhadap Alternatif.....	100
<b>Tabel 108.</b> Bobot Relatif dan Eigen Vector subkriteria B2.....	100
<b>Tabel 109.</b> Perbandingan Berpasangan Subkriteria Software(B3) Terhadap Alternatif.....	101
<b>Tabel 110.</b> Bobot Relatif dan Eigen Vector subkriteria B3.....	101
<b>Tabel 111.</b> Perbandingan Berpasangan Subkriteria Suku Cadang(B4) Terhadap Alternatif.....	102
<b>Tabel 112.</b> Bobot Relatif dan Eigen Vector subkriteria B4.....	102
<b>Tabel 113.</b> Perbandingan Berpasangan Subkriteria lingkungan Eksternal(K1) Terhadap Alternatif.....	103
<b>Tabel 114.</b> Bobot Relatif dan Eigen Vector subkriteria K1 .....	103
<b>Tabel 115.</b> Perbandingan Berpasangan Subkriteria lingkungan Internal(K2) Terhadap Alternatif.....	104
<b>Tabel 116.</b> Bobot Relatif dan Eigen Vector subkriteria K2 .....	104
<b>Tabel 117.</b> Perbandingan Berpasangan Subkriteria Personil(K3) Terhadap Alternatif.....	105
<b>Tabel 118.</b> Bobot Relatif dan Eigen Vector subkriteria K3 .....	105
<b>Tabel 119.</b> Perbandingan Berpasangan Subkriteria Keinginan Pekerja(I1) Terhadap Alternatif.....	106
<b>Tabel 120.</b> Bobot Relatif dan Eigen Vector subkriteria I1 .....	106
<b>Tabel 121.</b> Perbandingan Berpasangan Subkriteria Teknologi(I2) Terhadap Alternatif.....	107
<b>Tabel 122.</b> Bobot Relatif dan Eigen Vector subkriteria I2.....	107
<b>Tabel 123.</b> Perbandingan Berpasangan Subkriteria Keinginan Manajemen(I3) Terhadap Alternatif.....	110
<b>Tabel 124.</b> Bobot Relatif dan Eigen Vector subkriteria I3 .....	110
<b>Tabel 125.</b> Bobot Relatif Kriteria dan Subkriteria.....	109
<b>Tabel 126.</b> Rangkaing dan Bobot alternatif.....	109
<b>Tabel 127.</b> Bobot Ketergantungan Antar Kriteria Berdasarkan Kriteria Nilai Tambah.....	111
<b>Tabel 128.</b> Bobot Ketergantungan Antar Kriteria Berdasarkan Kriteria Biaya .....	112
<b>Tabel 129.</b> Bobot Ketergantungan Antar Kriteria Berdasarkan Kriteria Keselamatan .....	112
<b>Tabel 130.</b> Bobot Ketergantungan Antar Kriteria Berdasarkan Kriteria Implementasi .....	113
<b>Tabel 131.</b> Bobot Akhir Kriteria .....	113
<b>Tabel 132.</b> Perbandingan Berpasangan Subkriteria Dalam Kriteria .....	114
<b>Tabel 133.</b> Bobot Keseluruhan Subkriteria .....	114
<b>Tabel 134.</b> Unweighted Supermatrix .....	115
<b>Tabel 135.</b> Weighted Supermatrix .....	116
<b>Tabel 136.</b> Bobot Keseluruhan Kriteria .....	117

<b>Tabel 137.</b> Bobot Alternatif berdasarkan Kriteria .....	119
<b>Tabel 138.</b> Bobot Akhir dan Ranking .....	119
<b>Tabel 139.</b> Bobot Akhir dan Ranking alternatif AHP dan ANP .....	119

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
<b>Gambar 1.</b> Tahapan AHP.....	18
<b>Gambar 2.</b> Bagan AHP .....	20
<b>Gambar 3.</b> Perbedaan Hirarki dan Jaringan .....	28
<b>Gambar 4.</b> Kerangka Konseptual .....	32
<b>Gambar 5.</b> Matrik Perbandingan Berpasangan .....	38
<b>Gambar 6.</b> Gedung Kantor PT. Padang Graindo Mediatama .....	43
<b>Gambar 7.</b> Mesin Offset GTO 52.....	45
<b>Gambar 8.</b> Mesin Pond .....	45
<b>Gambar 9.</b> Digital Print .....	46
<b>Gambar 10.</b> Printer Epson Stylus 9800 .....	46
<b>Gambar 11.</b> Struktur Organisasi.....	47
<b>Gambar 12.</b> Hirarki AHP .....	50
<b>Gambar 13.</b> Hirarki ANP .....	110

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
<b>Lampiran 1.</b> Surat Penelitian .....	126
<b>Lampiran 2.</b> Data Responden .....	127
<b>Lampiran 3.</b> Kuesioner Penelitian.....	129
<b>Lampiran 4.</b> Perbandingan Berpasangan Kriteria dan Subkriteria Responden 1 .....	172
<b>Lampiran 5.</b> Perbandingan Berpasangan Alternatif Terhadap Subkriteria Responden 1 .....	173
<b>Lampiran 6.</b> Perbandingan Berpasangan Kriteria dan Subkriteria Responden 2 .....	176
<b>Lampiran 7.</b> Perbandingan Berpasangan Alternatif Terhadap Subkriteria Responden 2 .....	177
<b>Lampiran 8.</b> Perbandingan Berpasangan Kriteria dan Subkriteria Rataan Geometri.....	180
<b>Lampiran 9.</b> Perbandingan Berpasangan Kriteria dan Subkriteria Rataan Geometri.....	181
<b>Lampiran 10.</b> Perbandingan Berpasangan Ketergantungan antar Kriteria .....	184
<b>Lampiran 11.</b> Perbandingan Berpasangan Ketergantungan antar Subkriteria .....	186
<b>Lampiran 12.</b> Supermatriks .....	199

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Persaingan dunia bisnis merupakan hal yang wajar dalam sebuah industri, setiap perusahaan berlomba-lomba dalam menciptakan keunggulan pada setiap produk yang mereka hasilkan. Dalam menghadapi persaingan manajemen perusahaan haruslah cerdik dalam menciptakan keunggulan perusahaan. Perusahaan di tuntut untuk dapat menentukan strategi yang tepat untuk dapat memenangi persaingan ditengah persaingan yang semakin ketat seperti sekarang ini.

Semakin tinggi nya tingkat persaingan dalam dunia bisnis sekarang ini membuat setiap perusahaan harus memaksimalkan segala upaya agar perusahaan tetap bertahan. Untuk tetap bertahan dalam persaingan perusahaan harus memiliki strategi yang tepat dalam setiap kegiatan yang dilaksanakan oleh perusahaan. Strategi yang tepat akan mendorong tercipta efisiensi dan efektivitas perusahaan. Hal ini tidak terkecuali terhadap kegiatan operasional perusahaan.

Kegiatan operasional perusahaan merupakan satu dari empat fungsi manajemen yang wajib dimiliki oleh perusahaan. Kegiatan operasional menghasilkan barang dan jasa di setiap organisasi Heizer, Render, & Munson,(2017). Kegiatan operasional pada dasarnya berfokus pada efektivitas dan efisiensi biaya. Hal ini dilakukan melalui optimalisasi pada setiap kegiatan yang dilakukan pada bagian operasional. Kegiatan manajemen operasional sangatlah kompleks sehingga dibutuhkan strategi yang tepat agar menghasilkan keputusan yang tepat untuk setiap kegiatannya.

Menurut Hazer dan Render, terdapat sepuluh keputusan kunci dalam manajemen operasi seperti, perancangan produk dan jasa, pengelolaan kualitas, perancangan proses dan kapasitas, strategi lokasi, strategi tata letak, sumber daya manusia dan perancangan

kegiatan, manajemen rantai pasokan, persediaan, perencanaan kebutuhan bahan baku, dan JIT (*Just In Time*), penjadwalan jangka menengah dan jangka pendek, serta pemeliharaan (Heizer et al., 2017).

Perkembangan industri yang pesat, menimbulkan persaingan yang menuntut peningkatan *performance* pengoperasian produksi hal ini dilakukan agar mampu menghadapi persaingan dalam hal kualitas, ketersediaan produk, dan kecepatan dalam pemenuhan kebutuhan konsumen. Upaya untuk meningkatkan *performance* pengoperasian dan kelancaran arus produksi dapat dilakukan dengan melakukan pemeliharaan dan perbaikan yang tersistem dengan baik agar dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas mesin dalam memproduksi.

Pemeliharaan dan perawatan mesin pada percetakan merupakan salah satu fungsi penting di dalam perusahaan manufaktur, sama pentingnya dengan fungsi produksi lainnya. Pemeliharaan (*maintenance*) yang baik mencakup semua aktivitas yang berkaitan dengan menjaga semua peralatan sistem agar tetap dapat bekerja. Sasaran utama dari pemeliharaan adalah untuk mempertahankan kapabilitas sistem perusahaan Heizer et al., (2017). Selain itu, pemeliharaan juga dilakukan untuk menjaga kestabilan produksi terutama di perusahaan manufaktur (Sharma & Yadava, 2011). Pemeliharaan yang baik tidak terlepas dari pemilihan strategi pemeliharaan yang tepat. Dalam pemilihan strategi pemeliharaan manajer harus memilih strategi pemeliharaan terbaik bagi setiap peralatan dan sistem dari berbagai macam alternatif yang tersedia karena setiap keputusan yang diambil akan memiliki konsekuensi terhadap kebijakan jangka menengah yang berkaitan dengan alokasi dana, dan teknologi. Rausand, (1998) mengidentifikasi ada empat kemungkinan konsekuensi dari kegagalan, yaitu : Keselamatan Pekerja, Dampak terhadap lingkungan, Ketersediaan produksi, Biaya kerugian material.

Pemilihan strategi pemeliharaan mesin yang tepat sangat penting untuk dilakukan karena dengan adanya strategi pemeliharaan yang tepat dapat membuat pengalokasian dana yang efisien dalam penerapannya sehingga terciptanya efisiensi biaya pemeliharaan. Perbedaan strategi pemeliharaan pada satu mesin dengan mesin lainnya mungkin saja terjadi. Pemeliharaan sebaiknya dilakukan dengan mengklasifikasikan pemeliharaan kedalam beberapa kategori sehingga implementasi pemeliharaan dapat menjadi efektif. Pemeliharaan diklasifikasikan ke dalam dua kategori utama: korektif dan preventif Rong, Pheng, & Tor, (2006); Van Horenbeek & Pintelon, (2014).

*Corrective Maintenance* merupakan tindakan mengembalikan kondisi sistem atau mesin yang rusak atau gagal beroperasi kembali ke kondisi beroperasi. Tindakannya biasanya berupa perbaikan dari komponen rusak ataupun penggantian komponen rusak, sedangkan *Preventive maintenance* merupakan tindakan yang dilakukan sebelum terjadinya kerusakan terhadap mesin produksi. Tindakan pemeliharaan ini bervariasi mulai dari perawatan ringan Perancangan yang membutuhkan durasi kegagalan pendek seperti halnya pelumasan, testing, penggantian terencana terhadap komponen dan sebagainya sampai pada overhaul yang memerlukan waktu durasi kegagalan yang signifikan. Salah satu perusahaan manufaktur yang menerapkan strategi pemeliharaan preventif adalah PT. Padang Graindo Mediatama.

PT. Padang Graindo Mediatama merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi surat kabar di kota Padang. Percetakan ini beralamat di Jl. Koto Baru, Jati Baru Kecamatan Padang Timur Kota Padang, Sumatera barat 25129. Hasil produksi dari perusahaan ini yaitu Koran yang terbit setiap hari dengan

berita-berita yang terbaru. PT. Padang Graindo Mediatama telah menjalankan fungsi dan kinerja di bidang percetakan koran dan mini tabloid.

Percetakan PT. Padang Graindo Mediatama memproduksi koran yang tergabung dalam Group Jawa Pos Regional Riau Pos seperti koran Padang Ekspres, Pos Metro dan Rakyat Sumbar. Koran tersebut rutin dicetak setiap harinya dalam jumlah yang cukup besar. Selain itu, PT. Padang Graindo Mediatama juga memproduksi koran dan tabloid seperti Metro Andalas, Genta Rakyat, Padang Expo, Tabloid Rakyat Sumbar, Media Citra, Pouligoubat, Sumbar Post, Bengkulu News, Ganto, Integritas, Genta Andalas, Sumbar Creative, Indonsia Raya, Wahana Media, Zaman, Metro Talenta, Metro Bute, Lintas Media, Bungo News dan banyak lagi koran yang dari daerah, koran luar kota maupun koran luar Sumbar yang di sebut produksi lain-lain.

Dalam hal pemenuhan kebutuhan dan kelancaran proses produksi percetakan surat kabar PT. Padang Graindo Mediatama mengoperasikan 5 unit mesin produksi yang terdiri dari mesin CTCP AMSKY sebanyak 1 unit, mesin goss community sebanyak 1 unit dan mesin CTCP Cron sebanyak 2 unit dengan lama waktu operasional dalam sehari selama 10 jam.

Dengan banyaknya produksi dan lamanya waktu operasional mesin maka tentu Perusahaan membutuhkan strategi pemeliharaan yang tepat agar tidak terjadinya peningkatan biaya operasional seperti biaya pemeliharaan.

Berikut adalah data biaya pemeliharaan mesin produksi PT. Padang Graindo Mediatama dari tahun 2014 – 2018 :

**Tabel 1 : Biaya Pemeliharaan Mesin Produksi PT. Padang Graindo Mediatama Dari Tahun 2014-2018**

Tahun	Rencana Biaya(Rp)	Realisasi Biaya(Rp)
2014	63,000,000.00	58,956,000.00
2015	63,000,000.00	91,435,300.00
2016	65,000,000.00	81,402,976.00
2017	65,000,000.00	90,843,000.00
2018	65,000,000.00	106,559,000.00

*Sumber : PT. Padang Graindo Mediatama tahun 2018*

Berdasarkan Tabel 1 diatas dapat di lihat bahwa biaya pemeliharaan setiap tahun lebih banyak mengalami peningkatan dibandingkan penurunan. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya pemilihan strategi pemeliharaan yang masih kurang tepat. Dengan strategi pemeliharaan yang tepat selain dapat menjamin kelancaran produksi juga dapat mengurangi biaya pemeliharaan mesin. Dalam pengambilan keputusan pemilihan strategi pemeliharaan dapat digunakan metode *Analitycal Hierarchy Process* (AHP) dan Metode *Analytic Network Process* (ANP).

*Analitycal Hierarchy Process* (AHP) adalah metode untuk memecahkan suatu situasi yang kompleks tidak terstruktur kedalam beberapa komponen dalam susunan yang hirarki, dengan memberi nilai subjektif tentang pentingnya setiap variabel secara relatif, dan menetapkan variabel mana yang memiliki prioritas paling tinggi guna mempengaruhi hasil pada situasi tersebut. Metode AHP memiliki banyak keunggulan dalam menjelaskan proses pengambilan keputusan karena dapat digambarkan secara grafis, sehingga mudah dipahami oleh semua pihak yang terlibat dalam pengambilan keputusan.

Selain metode AHP metode lain yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : metode *Analytic Network Process* (ANP) merupakan pengembangan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Metode ANP mampu memperbaiki kelemahan AHP berupa kemampuan mengakomodasi keterkaitan antar kriteria atau alternatif (Saaty, 2008).

Keterkaitan pada metode ANP ada 2 jenis yaitu keterkaitan dalam satu set elemen (*inner dependence*) dan keterkaitan antar elemen yang berbeda (*outer dependence*).

Tujuan digunakannya kedua metode diatas karena metode AHP merupakan metode yang menjelaskan proses pengambilan keputusan, karena dapat digambarkan secara grafis, sehingga mudah dipahami oleh semua pihak yang terlibat dalam pengambilan keputusan. Sedangkan metode ANP digunakan karena Metode ANP mampu memperbaiki kelemahan AHP berupa kemampuan mengakomodasi keterkaitan antar kriteria atau alternatif sehingga dapat menghasilkan keputusan yang lebih akurat.

Berdasarkan uraian latar belakang diatas peneliti tertarik untuk meneliti “**Analisis Pemilihan Strategi Pemeliharaan Menggunakan Metode AHP dan ANP**”.

#### **B. Identifikasi Masalah**

1. Perusahaan perlu memperhatikan berbagai kriteria dalam pemilihan strategi pemeliharaan
2. Perlunya pemeliharaan strategi pemeliharaan yang sesuai agar tidak terjadinya peningkatan biaya operasional
3. Perusahaan memerlukan strategi pemeliharaan yang sesuai untuk bertahan di pasar dan meningkatkan persaingan yang semakin kompetitif.

#### **C. Batasan Masalah**

Agar penelitian yang dilakukan dapat berfokus pada masalah yang telah dirumuskan, maka perlu dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan pada industri percetakan yang ada di kota padang
2. Penelitian menggunakan metode AHP dan ANP
3. Fokus penelitian pada adalah pemilihan strategi pemeliharaan terbaik pada industri percetakan di kota padang

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah tersebut, maka masalah yang dapat dirumuskan adalah sebagai berikut :

1. Apa kriteria utama dalam pemilihan strategi pemeliharaan pada PT graindo mediatama?
2. Apa strategi pemeliharaan terbaik pada PT graindo mediatama?

#### **E. Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui kriteria utama dalam pemilihan strategi pemeliharaan pada Industri percetakan di Kota Padang
2. Memilih strategi pemeliharaan terbaik pada industri percetakan di Kota Padang

#### **F. Manfaat Penelitian**

1. Bagi Penulis

Penelitian ini sebagai tambahan pengalaman yang sangat berarti dalam menerapkan ilmu pengetahuan yang diperoleh dibangku kuliah terutama pengetahuan dibidang manajemen khususnya manajemen operasional pada Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Padang.

2. Bagi Pengembangan Ilmu Pengetahuan

Sebagai sarana dan alat untuk pengembangan ilmu pengetahuan manajemen operasional tentang menganalisis pemilihan strategi pemeliharaan menggunakan metode AHP dan ANP.

3. Bagi Perusahaan

Sebagai masukan untuk perusahaan khususnya pada industri percetakan dan perusahaan-perusahaan lain dalam menetapkan strategi pemeliharaan. Tulisan ini juga dapat dijadikan salah satu sumber bacaan,

dan tulisan ini diharapkan dapat memberikan tambahan referensi bagi masyarakat ilmiah yang berminat melakukan penelitian pada bidang yang sama khususnya mengenai operasional.

#### 4. Bagi Penulis Selanjutnya

Sebagai bahan informasi dan referensi untuk menjadikan bahan pertimbangan bagi peneliti yang melakukan penelitian selanjutnya yang sejenis

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Definisi Pemeliharaan (*Maintenance*)**

Pemeliharaan merupakan suatu kegiatan pemeliharaan menjaga fasilitas yang ada serta memperbaiki, melakukan penyesuaian atau penggantian yang diperlukan untuk mendapatkan kondisi yang sesuai dengan perencanaan produksi Patrick D. T. O'connor & Kleyner, (2012).

Pemeliharaan adalah segala aktifitas yang dilakukan untuk mempertahankan kondisi sebuah item/komponen/peralatan, atau mengembalikannya ke dalam kondisi tertentu (Lukodono & Soenoko, 2013). Menurut Al-Najjar & Alsyouf, (2003) mendefinisikan strategi pemeliharaan terkait identifikasi, pelaksanaan dan proses berbagai macam keputusan meliputi aset dan peralatan atau aset.

Sedangkan menurut komite standarisasi Eropa (*Comitte Europeen de Normalisation*), (*European Standarization committe for standarization*) mendefinisikan pemeliharaan sebagai kombinasi dari teknik, administratif, dan aktivitas manajerial dalam suatu siklus hidup sesuatu untuk mempertahankan kondisi atau mengembalikan keadaan dalam suatu kondisi tertentu sehingga dapat menjalankan fungsinya dengan baik (Normung, 2010).

Kegiatan perawatan juga meliputi segala kegiatan pengecekan, meminyak (*lubrication*) dan perbaikan atau reparasi atas kerusakan-kerusakan yang ada serta penyesuaian atau penggantian suku cadang atau komponen yang terdapat pada mesin atau fasilitas tersebut (Heizer et al., 2017).

Penerapan strategi pemeliharaan dapat memberikan keuntungan bagi perusahaan diantaranya (Dhillon, 2010) :

- 1) Mengurangi biaya pemeliharaan
- 2) Memperpanjang usia pemakaian mesin
- 3) Meoptimalkan penggunaan suku cadang
- 4) Mengurangi kerusakan lingkungan
- 5) Menambah tingkat keselamatan karyawan

Menurut Dhillon, (2010) ada 9 langkah penerapan manajemen pemeliharaan yang efektif :

- 1) Identifikasi kekurangan/defisiensi
- 2) Menentukan tujuan pemeliharaan
- 3) Menentukan prioritas
- 4) Menentukan parameter pengukuran kinerja
- 5) Menentukan rencana jangka pendek dan jangka panjang
- 6) Mengimplementasikan rencana
- 7) Mendokumentasi hasil pelaksanaan jangka pendek dan jangka panjang
- 8) Reportase status
- 9) Memeriksa laporan tahunan

Dalam prakteknya pemeliharaan pada suatu mesin dapat berbeda antara satu mesin dengan mesin lainnya, pemeliharaan sebaiknya melakukan klasifikasi ke dalam beberapa golongan mesin/peralatan agar lebih efektif dalam penerapannya. Menurut Scheffer & Girdhar (2004) Klasifikasi peralatan/mesin yang menjadi sasaran pemeliharaan dapat dibagi menjadi tiga, yaitu :

- 1) Kategori Kritis

Mesin/peralatan yang dianggap dalam kategori kritis memiliki kriteria :

- a) Kerusakan dapat membahayakan pabrik
- b) Peralatan yang rusak dapat menghambat seluruh kegiatan produksi

- c) Peralatan yang memiliki biaya inisial tinggi, tidak dapat diperbaiki atau bila diperbaiki memakan waktu yang lama
- d) Peralatan yang sensitif terhadap kerusakan kecil.

2) Kategori esensial

Peralatan yang memiliki kategori esensial memiliki kriteria :

- a) Kerusakannya dapat membahayakan pabrik
- b) Peralatan yang membutuhkan waktu tidak terlalu lama dan biaya yang tidak terlalu mahal dalam perbaikannya
- c) Peralatan yang sensitif terhadap kerusakan kecil dan kerusakannya dapat dianalisis secara berkala
- d) Peralatan yang memerlukan perawatan berkala

3) Kategori Umum

Peralatan yang memiliki kategori umum memiliki kriteria :

- a) Kerusakannya tidak membahayakan pabrik
- b) Peralatan yang tidak mempunyai fungsi strategis dalam produksi
- c) Peralatan yang mempunyai cadangan

**2. Tujuan Pemeliharaan**

Tujuan utama dilakukannya pemeliharaan menurut Patrick O'connor & Kleyner (2012) yaitu:

1. Mempertahankan kemampuan alat atau fasilitas produksi guna memenuhi kebutuhan yang sesuai dengan target serta rencana produksi
2. Mengurangi pemakaian dan penyimpanan diluar batas dan menjaga modal yang diinvestasikan dalam perusahaan selama jangka waktu yang ditentukan sesuai dengan kebijaksanaan perusahaan.

3. Menjaga agar kualitas produk berada pada tingkat yang diharapkan guna memenuhi apa yang dibutuhkan produk itu sendiri dan menjaga agar kegiatan produksi tidak mengalami gangguan.
4. Memperhatikan dan menghindari kegiatan-kegiatan operasi mesin serta peralatan yang dapat membahayakan keselamatan kerja.
5. Mencapai tingkat biaya serendah mungkin, dengan melaksanakan kegiatan maintenance secara efektif dan efisien untuk keseluruhannya.

### **3. Jenis- jenis pemeliharaan (*Maintenance*)**

Pemeliharaan dapat diklasifikasikan ke dalam dua kategori utama (Rong et al., 2006) :

#### 1) Pemeliharaan Pencegahan ( *Preventive maintenance* )

Pemeliharaan pencegahan dilakukan guna memperpanjang umur sistem atau memperpanjang umur sistem ataupun meningkatkan kehandalan dari sistem tersebut. Tindakan pemeliharaan ini bervariasi mulai dari perawatan ringan Perancangan yang membutuhkan durasi kegagalan pendek seperti halnya pelumasan, testing, penggantian terencana terhadap komponen dan sebagainya sampai pada overhaul yang memerlukan waktu durasi kegagalan yang signifikan. Tindakan perbaikan pencegahan biasanya sudah direncanakan dan terjadwal (Patrick O'connor & Kleyner, 2012).

Strategi pemeliharaan pencegahan memiliki kelebihan yaitu :

- 1) Kerugian waktu operasi/ produksi dapat diperkecil
- 2) Biaya perbaikan yang mahal dapat dikurangi
- 3) Interupsi terhadap jadwal yang telah ditentukan tidak akan terjadi/diminimalisir

Sedangkan kelemahan strategi ini diantaranya :

- 1) terjadi pemborosan suku cadang karena penggantian suku cadang dilakukan sebelum rusak

- 2) Masih adanya kemungkinan kegagalan dari kegiatan yang dilakukan
- 3) Pengerjaan yang intensif
- 4) Masih terdapat pekerjaan yang sebetulnya tidak diperlukan
- 5) Adanya penyediaan suku cadang potensi kerusakan yang tidak dibutuhkan

Dalam prakteknya *Preventive Maintenance* memiliki dua bentuk :

a) Perawatan Berkala (*Periodic Maintenance*)

Dalam perawatan berkala, seperti namanya, perawatan dilakukan secara berkala untuk mencegah kegagalan tiba-tiba (Wang, Chu, & Wu, 2007). Strategi ini juga disebut “perawatan berbasis waktu” dan digunakan oleh banyak perusahaan-perusahaan di industri mengikuti rekomendasi pabrikan yang kadang-kadang menyebabkan kegiatan pemeliharaan yang tidak perlu.

b) Perawatan prediktif (*Predictive Maintenance*)

Dalam pemeliharaan prediktif, keputusan perawatan dibuat berdasarkan informasi yang dikumpulkan dari instrumen pengukuran khusus seperti sistem sensor, teknik pemantauan, monitoring getaran, analisis pelumasan dan pengujian ultrasonik (Wang et al., 2007). Strategi ini juga dikenal sebagai pemeliharaan berdasarkan kondisi. Selain itu, pemeliharaan oportunistik digunakan oleh beberapa industri skala besar seperti industri minyak dan petrokimia. Bevilacqua dan Braglia (Bevilacqua .M, 2000) mendefinisikan pemeliharaan oportunistik sebagai “pemeliharaan dapat menyebabkan seluruh tanaman ditutup pada waktu yang ditetapkan untuk melakukan semua intervensi perawatan yang relevan pada saat yang sama.

2) Pemeliharaan Perbaikan (*Corrective Maintenance*)

Pemeliharaan yang terdiri dari tindakan mengembalikan kondisi sistem atau produk yang rusak atau gagal beroperasi kembali ke kondisi beroperasi. Tindakannya biasanya berupa perbaikan dari komponen rusak ataupun penggantian komponen rusak.

Pemeliharaan perbaikan biasanya dilakukan apabila terjadi kegagalan yang tiba-tiba dan biasanya tidak direncanakan (Patrick O'connor & Kleyner, 2012). Strategi pemeliharaan ini memiliki beberapa kelebihan :

- 1) Pengurangan pemeliharaan darurat,
- 2) Pengurangan waktu nganggur,
- 3) Menaikkan ketersediaan (availability) untuk produksi,
- 4) Meningkatkan penggunaan tenaga kerja untuk pemeliharaan dan produksi,
- 5) Memperpanjang waktu antara overhaul
- 6) Pengurangan penggantian suku cadang, membantu pengendalian sediaan,
- 7) Meningkatkan efisiensi mesin,
- 8) Memberikan pengendalian anggaran dan biaya yang bisa diandalkan,

Sementara itu strategi ini juga memiliki kekurangan seperti

- 1) Menimbulkan kerugian yang besar bila ditetapkan pada mesin yang mahal, kompleks, dan dituntut tingkat keselamatan tinggi.
- 2) Biaya yang meningkat apabila terjadi downtime pada peralatan
- 3) Biaya buruh meningkat terutama bila terjadi overtime yang dibutuhkan
- 4) Biaya yang harus dikeluarkan untuk perbaikan atau penggantian peralatan
- 5) Penggunaan staff yang tidak efisien

Menurut Swanson (2001) strategi pemeliharaan dapat dikelompokkan dalam tiga garis besar :

- 1) Pemeliharaan Reaktif (*Reactive Maintenance*)

Pemeliharaan adalah aktifitas penggantian atau perbaikan yang dilakukan jika peralatan atau mesin tersebut dalam kondisi rusak, pemeliharaan reaktif memiliki keunggulan dalam jumlah pekerja yang dibutuhkan dalam pemeliharaan

mesin, namun memiliki kekurangan tingkat kerusakan pada mesin tidak dapat diprediksi, dan tingginya biaya yang diakibatkan *breakdown* pada peralatan.

## 2) Pemeliharaan Proaktif (*Proactive Maintenance*)

Pemeliharaan Proaktif adalah strategi pemeliharaan dimana kerusakan (*breakdown*) dapat dihindari dengan adanya pengawasan terhadap kondisi mesin dan melakukan perbaikan minor agar mesin dapat dalam kondisi optimal, pemeliharaan ini terdiri dari pemeliharaan preventif dan pemeliharaan prediktif :

### a) Pemeliharaan preventif

Pemeliharaan preventif adalah pemeliharaan yang didasarkan pada pemakaian. Pemeliharaan dilakukan setelah penggunaan mesin /peralatan selama periode tertentu dengan asumsi bahwa mesin/peralatan akan mengalami *breakdown* selama periode tertentu, kelebihan pemeliharaan ini adalah dapat mengurangi kemungkinan *breakdown* serta dapat memperpanjang umur mesin/peralatan. Keunggulan strategi ini adalah aktifitas pemeliharaan yang dapat menginterupsi jalannya produksi.

### b) Pemeliharaan Prediktif

Pemeliharaan prediktif adalah pemeliharaan yang didasarkan pada kondisi. Artinya pemeliharaan baru akan dilakukan pada saat mesin berada pada kondisi tertentu. Dalam strategi pemeliharaan ini digunakan beberapa alat untuk mendiagnosa untuk mengukur kondisi fisik mesin, seperti : suhu, dan getaran

## 4. Kriteria Pemilihan Strategi Pemeliharaan

Menetapkan kriteria pemilihan strategi pemeliharaan adalah sebuah proses yang krusial dalam manajemen pemeliharaan. Pada era persaingan sekarang ini, pemilihan yang efektif pada strategi pemeliharaan adalah proses penting dalam

kelancaran produksi. Selain itu, hal tersebut juga menjadi faktor penentu dalam keberhasilan sebuah perusahaan.

Beberapa kriteria telah dikembangkan pada penelitian terdahulu diantaranya sebagai berikut :

**Tabel 2. Kriteria Pemilihan Strategi Pemeliharaan**

No	Nama Penulis	Tahun	Kriteria
1	Bevilacqua .M, Braglia. M.	2000	Keselamatan, Pentingnya mesin untuk proses, Ketersediaan suku cadang. Biaya perawatan, Akses sulit,. Frekuensi kegagalan, Panjang waktu henti.
2	Wang, Ling	2007	Keselamatan, Biaya, Nilai Tambah, Kelayakan.
3	Shyjith, Ilangkumaran	2008	Kondisi Lingkungan, Kegagalan Komponen, Pelatihan, Fleksibilitas
4	Turkyilmaz	2012	Nilai Tambah, Biaya, Keselamatan, dan Implementasi

*Sumber : Turkyimaz, 2012*

Berdasarkan beberapa literatur diatas dan observasi, kriteria pemilihan stretegi pemeliharaan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut::

1) Nilai Tambah (*Value Added*)

Kriteria Nilai Tambah meliputi: *Profit* , Kualitas, dan Citra perusahaan.

2) Biaya (*cost*)

Kriteria Biaya meliputi *Hardware*, *Software*, Pelatihan, dan Persediaan suku cadang,

3) Keselamatan

Kriteria Keselamatan meliputi : lingkungan internal, lingkungan eksternal, dan Personil.

4) Implementasi

Kriteria Implementasi meliputi : teknologi, keinginan pekerja, dan keinginan pimpinan

## **5. Analytical Hierarchy Process (AHP)**

Analytical Hierarchy Process (AHP) ,adalah metode yang dikembangkan oleh Saaty (Saaty, 2008) merupakan alat yang ampuh dalam memecahkan masalah keputusan yang kompleks. AHP membantu analis mengatur aspek penting dari masalah ke dalam struktur hirarki mirip dengan pohon keluarga. Dengan mengurangi keputusan yang kompleks untuk serangkaian perbandingan sederhana dan peringkat, kemudian mensintesis hasil, AHP tidak hanya membantu para analis tiba di keputusan terbaik, tetapi juga menyediakan dasar pemikiran yang jelas untuk pilihan yang dibuat keputusan terbaik, tetapi juga menyediakan dasar pemikiran yang jelas untuk pilihan yang dibuat .

Dalam pendekatan AHP, masalah keputusan terstruktur secara hirarki pada tingkat yang berbeda dengan masing-masing tingkat terdiri dari sejumlah berhingga elemen keputusan. Tingkat atas dari hirarki merupakan tujuan keseluruhan, sedangkan tingkat yang lebih rendah terdiri dari semua alternatif yang mungkin. Satu atau lebih tingkat menengah mewujudkan kriteria keputusan dan sub-kriteria (Partovi, 1994).

### **a. Kelebihan dan Kelemahan Metode Analitical Hirarchy Process(AHP)**

Menurut Noer (2010) metode AHP mmemiliki beberapa kelebihan diantaranya dapat menggabungkan unsur objektif dan subjektif dari suatu persoalan . selain itu metode AHP juga memiliki kelebihan :

- 1) Struktur yan berhirarki sebagai konsekuensi dari kriteria yang dipilih sampai pada sub- sub kriteria yang paling dalam
- 2) Memperhitungkan validitas sampai batas toleransi inkonsentrasi sebagai kriteria dan alternatif yang dipilih oleh pengambil keputusan
- 3) Mempertimbangkan daya tahan atau ketahanan output analisis sensitivitas pengambilan keputusan

Sedangkan kelemahan dari metode ini adalah ketergantungan model AHP pada input utamanya, input Utama ini berupa persepsi seorang ahli sehingga dalam hal ini melibatkan subjectifitas sang ahli selain itu juga model menjadi tidak berartijika ahli tersebut memberikan penilaian keliru. Metode AHP hanya metode matematis tanpa adanya pengujian secara statistik sehingga tidak ada batas kepercayaan dari kebenaran model yang terbentuk

b. Langkah- langkah metode Analytical Hierarchy Process (AHP)

Untuk mendapatkan keputusan yang rasional dengan menggunakan AHP, perlu melakukan beberapa tahapan. Secara garis besar tahapan dalam AHP dimodelkan oleh gambar 1.



**Gambar 1: Tahapan Dalam AHP**

Langkah-langkah *pairwise comparison* AHP adalah :

1. Pengambilan data dari obyek yang diteliti.
2. Menghitung data dari bobot perbandingan berpasangan responden dengan metode *pairwise comparison* AHP berdasar hasil kuesioner.
3. Menghitung rata-rata rasio konsistensi dari masing-masing responden.
4. Pengolahan dengan metode *pairwise comparison* AHP.
5. Setelah dilakukan pengolahan tersebut, maka dapat disimpulkan adanya konsistensi dengan tidak, bila data tidak konsisten maka diulangi lagi dengan pengambilan data seperti semula.

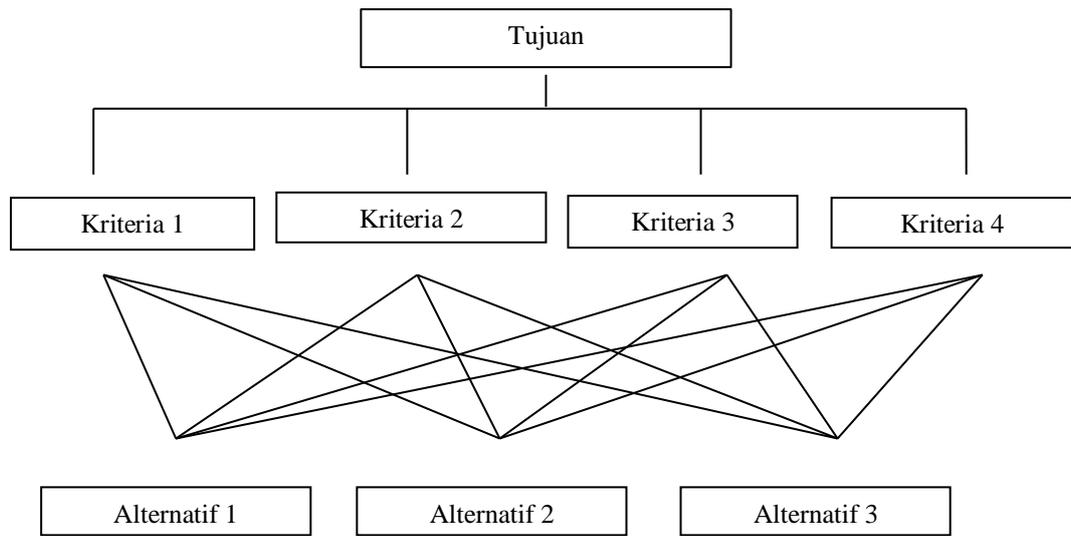
Adapun penjelasan secara terperinci dari langkah-langkah di atas serta penjelasan-penjelasan menurut Saaty (2008) dan sumber lain sebagai berikut :

a. Penyusunan Struktur Hirarki Masalah

Hirarki masalah disusun untuk membantu proses pengambilan keputusan dengan memperhatikan seluruh kriteria keputusan yang terlibat dalam sistem. Sebagian besar masalah menjadi sulit untuk diselesaikan karena proses pemecahannya dilakukan tanpa memandang masalah sebagai suatu sistem dengan suatu struktur tertentu.

Pada tingkat tertinggi dari hirarki, dinyatakan tujuan, sasaran dari sistem yang dicari solusi masalahnya. Tingkat berikutnya merupakan penjabaran dari tujuan tersebut. Suatu hirarki dalam AHP merupakan penjabaran kriteria yang tersusun dalam beberapa tingkat, dengan setiap tingkat mencakup beberapa kriteria homogen.

Struktur keputusan dalam metode AHP dapat digambarkan sebagai berikut:



**Gambar 2. Bagan AHP**

*Sumber : (Noer, 2010)*

b. Penyusunan Prioritas

Setiap kriteria yang terdapat dalam hirarki harus diketahui bobot relatifnya satu sama lain. Tujuannya adalah untuk mengetahui tingkat kepentingan pihak-pihak yang berkepentingan dalam permasalahan terhadap kriteria dan struktur hirarki atau sistem secara keseluruhan.

Hal pertama yang dilakukan dalam menentukan prioritas kriteria adalah menyusun perbandingan berpasangan, yaitu membandingkan dalam bentuk berpasangan seluruh kriteria untuk setiap sub sistem hirarki. Perbandingan tersebut kemudian ditransformasikan dalam bentuk matriks perbandingan berpasangan untuk analisis numerik.

Misalkan terdapat suatu sub sistem hirarki dengan kriteria C dan sejumlah n kriteria dibawahnya,  $A_1$  sampai  $A_n$ . Perbandingan antar kriteria

untuk sub sistem hirarki itu dapat dibuat dalam bentuk matriks  $n \times n$ , seperti pada tabel berikut:

**Tabel 3. Matrik Perbandingan Berpasangan**

C	A1	A2	A3	...	An
A	a1	a1	a1		a1
1	1	2	3	...	n
A	a2	a2	a2		a2
2	1	2	3	...	n
A	a3	a3	a3		a3
3	1	2	3	...	n
...					
.					

Nilai  $a_{11}$  adalah nilai perbandingan elemen A1 (baris) terhadap A1

(kolom) yang menyatakan hubungan:

- Seberapa jauh tingkat kepentingan A1 (baris) terhadap kriteria C dibandingkan dengan A1 (kolom) atau
- Seberapa jauh dominasi A1 (baris) terhadap A1 (kolom)

Nilai numerik yang dikenakan untuk seluruh perbandingan diperoleh dari skala perbandingan yang disebut Saaty pada tabel 2. Angka-angka absolut pada skala tersebut merupakan pendekatan yang amat baik terhadap perbandingan bobot elemen A1 terhadap elemen Aj. Saaty menyusun angka-angka absolut sebagai skala penilaian berdasarkan kemampuan manusia untuk menilai secara kualitatif, yaitu melalui ungkapan sama, lemah, kuat, amat kuat, dan absolut atau ekstrim.

Dalam penilaian kepentingan relatif dua elemen berlaku aksioma reciprocal, artinya jika elemen I dinilai 3 kali lebih penting dibanding j maka elemen j harus sama dengan  $1/3$  kali pentingnya dibanding elemen i. di samping itu, perbandingan dua elemen yang sama akan menghasilkan

angka 1, artinya sama penting. Dua elemen yang berlainan dapat saja dinilai sama penting. Jika terdapat  $n$  elemen, maka akan diperoleh matriks *pairwise comparison* berukuran  $n \times n$ . Banyaknya penilaian yang diperlukan dalam menyusun matriks ini adalah  $(n(n - 1))/2$  karena matriksnya reciprocal dan elemen-elemen diagonal sama dengan 1.

**Tabel 4. Skala Penilaian Perbandingan**

Nilai Skor	Keterangan
1	Tujuan yang satu dengan yang lainnya sama penting
3	Tujuan yang satu sedikit lebih penting (agak kuat) dibanding tujuan yang lainnya.
5	Tujuan yang satu sifatnya lebih penting (lebih kuat pentingnya) dibanding tujuan yang lainnya
7	Tujuan yang satu sangat penting dibanding tujuan yang lainnya
9	Tujuan yang satu ekstrim pentingnya dibanding tujuan yang lainnya
2, 4, 6, 8	Nilai tengah di antara dua nilai skor penilaian diatas

c) *Eigen Value dan Eigen Vector*

Apabila seseorang yang sudah memasukkan persepsinya untuk setiap perbandingan antara kriteria-kriteria yang berada dalam satu level atau yang dapat diperbandingkan maka untuk mengetahui kriteria mana yang paling disukai atau paling penting, disusun sebuah matriks perbandingan. Bentuk matriks ini adalah simetris atau biasa disebut dengan matriks bujur sangkar. Apabila ada tiga kriteria yang dibandingkan dalam satu level matriks maka matriks yang terbentuk adalah matriks  $3 \times 3$ .

Ciri utama dari matriks perbandingan yang dipakai model AHP adalah kriteria diagonalnya dari kiri atas ke kanan bawah adalah 1 karena yang dibandingkan adalah dua kriteria yang sama. Selain itu, sesuai dengan sistematika berpikir otak manusia, matriks perbandingan yang dibentuk

bersifat matriks resiprokal (*reciprocal*) misalnya kriteria A lebih disukai dengan skala 3 dibandingkan kriteria B maka dengan sendirinya kriteria B lebih disukai dengan skala 1/3 dibandingkan A.

Setelah matriks perbandingan untuk sekelompok kriteria telah selesai dibentuk maka langkah berikutnya adalah mengukur bobot prioritas setiap kriteria tersebut dengan dasar persepsi seorang ahli yang telah dimasukkan dalam matriks tersebut. Hasil akhir perhitungan bobot prioritas tersebut merupakan suatu bilangan desimal di bawah satu dengan total prioritas untuk kriteria-kriteria dalam satu kelompok sama dengan 1.

Cara yang paling akurat dalam penghitungan bobot prioritas untuk matriks perbandingan yaitu dengan operasi matematis berdasarkan operasi matriks dan vektor yang dikenal dengan nama *eigen vector*. *Eigen vector* adalah sebuah vektor yang apabila dikalikan sebuah matriks hasilnya adalah vektor itu sendiri dikalikan dengan sebuah bilangan skalar atau parameter yang tidak lain adalah *eigenvalue*. Bentuk persamaannya sebagai berikut

$$A \cdot w = \lambda \cdot w \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

w: *Eigen vector*

$\lambda$  : *Eigenvalue*

A: Matriks bujursangkar

*Eigen vector* biasa disebut sebagai vektor karakteristik dari sebuah matriks bujursangkar sedangkan *eigenvalue* merupakan akar karakteristik

dari matriks tersebut. Metode ini yang dipakai sebagai alat pengukur bobot prioritas setiap matriks perbandingan dalam model AHP karena sifatnya lebih akurat dan memperhatikan semua interaksi antar kriteria dalam matriks. Kelemahan metode ini adalah sulit dikerjakan secara manual terutama apabila matriksnya terdiri dari tiga kriteria atau lebih sehingga memerlukan bantuan program komputer untuk memecahkannya.

d) Konsistensi

Salah satu asumsi utama model AHP yang membedakannya dengan model-model pengambilan keputusan lain adalah tidak adanya syarat konsistensi mutlak. Karena model AHP yang memakai persepsi manusia sebagai inputnya maka ketidak konsistensian mungkin terjadi karena manusia memiliki keterbatasan dalam menyatakan persepsinya secara konsisten terutama kalau harus membandingkan banyak kriteria. Berdasarkan kondisi ini maka manusia dapat menyatakan persepsinya dengan bebas tanpa ia harus berpikir apakah persepsinya tersebut akan konsisten nantinya atau tidak.

Pengukuran konsistensi dari suatu matriks itu sendiri didasarkan atas eigenvalue maksimum. Dengan eigenvalue maksimum, inkonsistensi yang biasa dihasilkan matriks perbandingan dapat diminimumkan. Rumus dari indeks konsistensi adalah:

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

CI : Indeks konsistensi

$\lambda_{maks}$  : *Eigenvalue* maksimum

n : Orde matriks

*Eigen value* maksimum suatu matriks tidak akan lebih kecil dari nilai n sehingga tidak mungkin ada nilai CI yang negatif. Makin dekat eigenvaluemaksimum dengan besarnya matriks, makin konsisten matriks tersebut dan apabila sama besarnya maka matriks tersebut konsisten 100 % atau inkonsistensi 0%. Dalam pemakaian sehari-hari CI tersebut biasa disebut indeks inkonsistensi karena rumus di atas memang lebih cocok untuk mengukur inkonsistensi suatu matriks.

Indeks inkonsistensi di atas kemudian diubah ke dalam bentuk rasio inkonsistensi dengan cara membaginya dengan suatu indeks random. Indeks random menyatakan rata-rata konsistensi dari matriks perbandingan berukuran 1 sampai 10 yang didapatkan dari suatu eksperimen oleh *Oak Ridge National Laboratory* dan kemudian dilanjutkan oleh *Wharton School*.

$$CR = CI/CR \dots\dots\dots (3)$$

**Tabel 5. Indeks Random/ *Random Index* (RI)**

Orde Matriks	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

Keterangan :

CR: Rasio konsistensi

CI : Indeks konsistensi

RI : Indeks random

Selanjutnya konsistensi responden dalam mengisi kuesioner diukur. Pengukuran konsistensi ini dimaksudkan untuk melihat ketidak konsistenan respon yang diberikan responden. Saaty menyusun nilai CR yang diizinkan adalah  $CR < 0.1$ .

#### **6. *Analytical Network Process (ANP)***

Metode ANP merupakan penyempurnaan dari metode AHP dan lebih akurat dengan banyak model yang rumit di mana banyak kriteria umpan balik dan saling keterkaitan antara kriteria yang digunakan.

Metode ANP mengevaluasi semua hubungan sistematis dengan menambahkan semua interaksi, saling ketergantungan, dan masukan dalam sistem pengambilan keputusan. Sisi kuat dari model adalah untuk mewakili masalah pengambilan keputusan yang melibatkan banyak hubungan yang rumit dengan mudah. Teknik ini tidak hanya memungkinkan perbandingan berpasangan dari sub-kriteria di bawah kriteria utama, tetapi juga memungkinkan untuk membandingkan secara mandiri semua interaksi sub-kriteria.

Masalah membuat keputusan yang terjadi di perusahaan-perusahaan tidak dapat dijelaskan dengan hanya struktur hirarkis. Kriteria dan alternatif dalam masalah dapat memiliki interaksi. Pada keadaan ini, analisis yang rumit dapat diperlukan untuk menemukan bobot dari semua komponen.

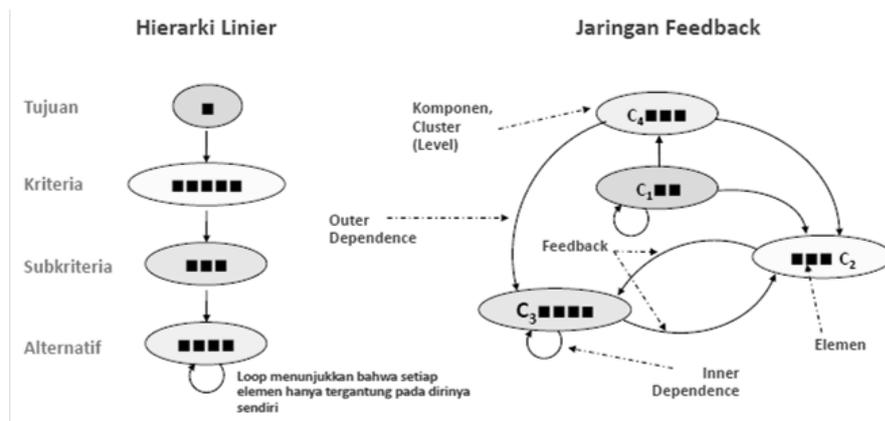
Pengambilan keputusan dalam aplikasi ANP dilakukan dengan pertimbangan dan validasi atas pengalaman secara empiris. Dalam implementasi pemecahan masalah, ANP bergantung pada alternatif-alternatif dan kriteria yang ada. Saaty (2008) menjelaskan bahwa teknis analisis ANP dilakukan dengan menggunakan perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) pada alternatif-alternatif dan kriteria proyek. Pada jaringan AHP terdapat level tujuan, kriteria, subkriteria, dan alternatif, yang masing-masing level (Kharisma & Padjadjaran, 2019).

Metode *Analytic Network Process* (ANP) merupakan pendekatan kualitatif non parametrik non bayesian untuk proses pengambilan keputusan dengan kerangka kerja umum tanpa membuat asumsi-asumsi (Ascarya, 2006). ANP merupakan suatu metode yang mampu memperbaiki kelemahan dari metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) berupa kemampuan mengakomodasi keterkaitan antar kriteria atau alternatif (Saaty, 2008).

Dengan kata lain, metode ini adalah pengembangan metode dari AHP itu sendiri. Pada metode ANP memiliki dua jenis keterkaitan, yaitu keterkaitan dalam satu set elemen (*inner dependence*) dan keterkaitan antar elemen yang berbeda (*outer dependence*) sehingga metode ANP ini menjadi lebih kompleks dibanding metode AHP. ANP merupakan pendekatan baru dalam proses pengambilan keputusan yang memberikan kerangka kerja umum dalam memperlakukan keputusan-keputusan tanpa membuat asumsi – asumsi tentang independensi elemen-elemen pada level yang lebih tinggi dari elemen-elemen dalam suatu level. Bahkan ANP menggunakan jaringan tanpa harus menetapkan level seperti pada hierarki yang digunakan dalam AHP, yang merupakan titik awal ANP. Konsep utama dalam ANP adalah pengaruh (*influence*), sementara konsep utama dalam AHP adalah preferensi (*preference*). AHP dengan asumsi dependensinya

tentang klaster dan elemen merupakan kasus khusus dari ANP(Suswono, Arief Daryanto, M. Husein Sawit, 2010).

Perbedaan antara hierarki dan jaringan (*network*) dapat dilihat pada Gambar 3. Hierarki memiliki tujuan (*goal*) atau titik sumber (*source node*) serta kriteria dan sub kriteria atau titik tumpahan (*sink node*). Bentuknya berupa struktur linear dari atas ke bawah tanpa adanya timbal balik (*feedback*) dari level terendah ke level di atasnya. Selain itu, *loop* hanya terjadi pada level terendah. Jaringan (*network*) menyebar dalam segala arah dan memungkinkan terjadinya pengaruh (*influence*) dari suatu *cluster* terhadap *cluster* lainnya maupun *cluster* itu sendiri dan timbal balik (*feedback*) yang membentuk siklus (Saaty, 2008)



**Gambar 3. Perbedaan Hierarki dan Jaringan**

**Sumber : (Ascarya, 2006)**

Menurut Ascarya (Ascarya, 2006), terdapat dua jenis keterkaitan pada metode ANP, yaitu: (1) keterkaitan dalam satu set elemen (*inner dependence*), artinya elemen dalam suatu komponen/*cluster* dapat mempengaruhi elemen lain dalam komponen/*cluster* yang sama, dan (2) keterkaitan antar elemen yang berbeda (*outer dependence*), artinya elemen dalam suatu komponen/*cluster* dapat mempengaruhi elemen lain dalam komponen/*cluster* yang berbeda dengan memperhatikan setiap kriteria. Seperti halnya

*Analytical Hierarchy Process (AHP)*, ANP juga menggunakan skala rasio. Prioritas-prioritas dalam skala rasio merupakan angka fundamental yang memungkinkan untuk dilakukannya perhitungan operasi aritmetika dasar, seperti penambahan dan pengurangan dalam skala yang sama, perkalian dan pembagian dari skala yang berbeda, dan mengkombinasikan keduanya dengan pembobotan yang sesuai dan menambahkan skala yang berbeda untuk memperoleh skala satu dimensi dan bahwa skala rasio juga merupakan skala absolut. Kedua skala tersebut diperoleh dari *pairwise comparison* dengan menggunakan *judgements* atau rasio dominasi pasangan dengan menggunakan pengukuran aktual.

a. Kelebihan Metode Analitical Network Process (Saaty, 1996) : adalah :

- 1) ANP merupakan teknik komprehensif yang memungkinkan memasukkan semua kriteria yang relevan, baik tangible maupun intangible, yang sering terdapat dalam proses pengambilan keputusan.
- 2) Model AHP merupakan suatu kerangka kerja pengambilan keputusan yang mengasumsikan hubungan hirarki banyak arah (uni-directional hierarchical relationship) antar level-level keputusan, sedangkan ANP memungkinkan adanya hubungan yang lebih kompleks antar level dan atribut keputusan, tanpa membutuhkan struktur hirarki yang kaku
- 3) Dalam masalah-masalah pengambilan keputusan, sangat penting untuk mempertimbangkan hubungan ketergantungan antar kriteria karena adanya karakteristik ketergantungan dalam masalah kehidupan nyata. Metodologi ANP memasukkan pertimbangan ketergantungan antara dan antar level dari kriteria dan dengan demikian merupakan alat pengambilan keputusan multikriteria yang atraktif. Hal ini membuat ANP lebih baik dari AHP yang gagal untuk memasukkan ketergantungan antar enabler, kriteria dan sub kriteria.

- 4) Metodologi ANP bermanfaat dalam mempertimbangkan karakteristik kualitatif maupun kuantitatif yang memang seharusnya dipertimbangkan, dengan juga mempertimbangkan hubungan ketergantungan non linear antar atribut.
- b. Kekurangan Metode Analytical Network Process (Saaty, 1996) :
- 1) Identifikasi atribut-atribut yang relevan dari masalah dan menentukan kepentingan relatifnya dalam proses pengambilan keputusan membutuhkan diskusi dan brainstorming yang dalam. Disamping itu, pencarian data untuk metodologi ANP merupakan proses intensif yang membutuhkan waktu lama.
  - 2) ANP membutuhkan perhitungan dan matrik-matrik perbandingan berpasangan tambahan yang lebih banyak disamping proses AHP. Dengan demikian diperlukan alur yang teliti dari matrik dan perbandingan berpasangan atribut.
  - 3) Perbandingan berpasangan atribut bersifat subyektif sehingga akurasi hasil tergantung pada pengetahuan keahlian pemakai dalam bidangnya

## **B. Penelitian Terdahulu**

Penelitian yang dilakukan Turkyilmaz (2012) terkait pemilihan strategi pemeliharaan dengan metode AHP dan ANP di Koran ZAMAN. berdasarkan perhitungan didapatkan bahwa prediktif maintenance merupakan strategi pemeliharaan paling optimum pada percetakan koran ZAMAN.

Penelitian lain dilakukan oleh prasetyo agung (2016) yang berjudul Pemilihan Strategi Pemeliharaan Dumptruck Dengan Metode AHP Dan Topsis Di PT. RDR Perkasa. Berdasarkan perhitungan kedua metode. Predictive maintenance merupakan alternatif solusi yang paling optimum dalam pemilihan strategi pemeliharaan dump truck pada PT. RDR Perkasa 6.2

Penelitian lain dilakukan oleh chou (2018) dengan judul *Application of ANP to the selection of shipping registry: The case of Taiwanese maritime industry*. Hasil

penelitian menunjukkan bahwa biaya operasi adalah faktor yang paling penting, diikuti oleh kondisi pasar, kebijakan nasional dan hukum, dan hukum internasional dan pembatasan. Perpajakan pengiriman, kondisi keuangan, pembatasan perdagangan dan hambatan, biaya awak, dan insentif adalah lima sub-kriteria yang paling penting. FOC adalah pilihan terbaik sebagai sistem registry pengiriman, diikuti oleh kedua kapal mendaftarkan.

Penelitian lain dilakukan oleh R.S. Velmurugan and Tarun Dhingra (2015), Sebuah kerangka konseptual untuk perumusan strategi pemeliharaan, seleksi dan pelaksanaan dan dampaknya pada fungsi pemeliharaan telah dikembangkan. Selanjutnya, konstruksi dan sub-konstruksi yang membentuk dasar untuk perumusan strategi pemeliharaan, seleksi dan implementasi telah diidentifikasi dari literatur.

**Tabel 6. Rangkuman Penelitian Terdahulu**

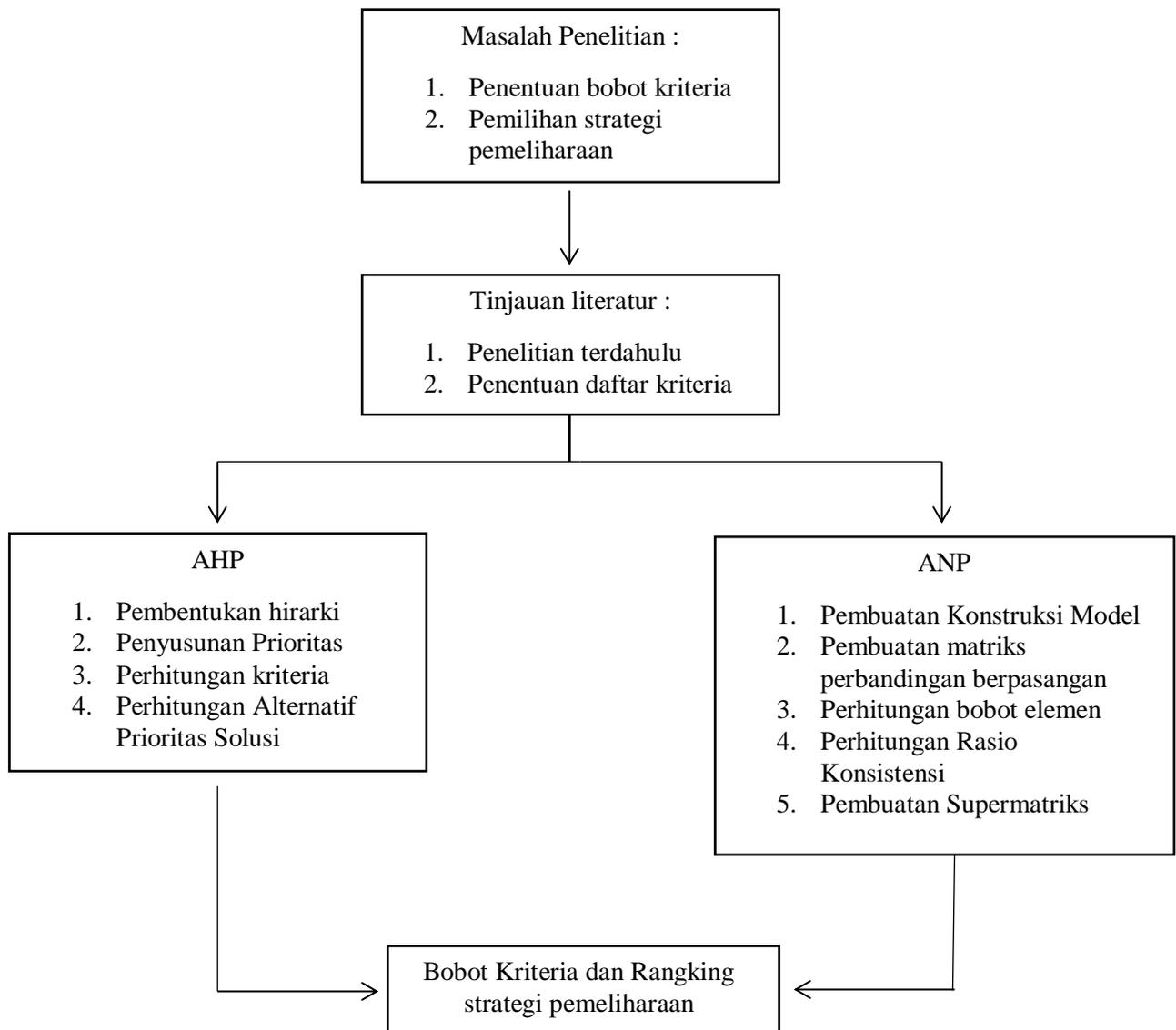
Peneliti	Jurnal	Judul	Kesimpulan
Turkyilmaz, 2012	Journal of Quality in Maintenance Engineering	Maintenance strategy selection using AHP and ANP algorithms: a case study	Dalam penelitian ini, beberapa kriteria yang ditentukan tentang pemilihan pemeliharaan dan sesuai dengan kriteria ini, Pada akhir analisis ini, bobot tiga kebijakan pemeliharaan yang berbeda ditentukan. Penelitian ini menunjukkan bahwa pemeliharaan prediktif adalah kebijakan perawatan yang paling cocok untuk koran "ZAMAN" pada kedua metode AHP dan ANP
Prasetyo, Agung (Prasetyo, 2016)		Pemilihan Strategi Pemeliharaan Dumptruck Dengan Metode AHP Dan Topsis Di PT. RDR Perkasa	Penggabungan kedua metode yang diaplikasikan pada penelitian kali ini dapat memudahkan para manajemen perusahaan dalam menstrukturkan permasalahan dan memprioritaskan alternatif solusi yang dapat diaplikasikan. pada permasalahan strategi pemeliharaan di PT RDR

			Perkasa. Predictive maintenance merupakan alternatif solusi yang paling optimum dalam pemilihan strategi pemeliharaan dump truck pada PT. RDR Perkasa 6.2
Chien-chang Chou(Chou, 2018)	International Journal of Industrial Ergonomics	Application of ANP to the selection of shipping registry: The case of Taiwanese maritime industry	Hasil penelitian menunjukkan bahwa biaya operasi adalah faktor yang paling penting, diikuti oleh kondisi pasar, kebijakan nasional dan hukum, dan hukum internasional dan pembatasan. Perpajakan pengiriman, kondisi keuangan, pembatasan perdagangan dan hambatan, biaya awak, dan insentif adalah lima sub-kriteria yang paling penting. FOC adalah pilihan terbaik sebagai sistem registry pengiriman, diikuti oleh kedua kapal mendaftarkan.
R.S. Velmurugan and Tarun Dhingra (Velmurugan & Dhingra, 2015)	International Journal of Operations & Production Management	Maintenance strategy selection and its impact in maintenance function	Sebuah kerangka konseptual untuk perumusan strategi pemeliharaan, seleksi dan pelaksanaan dan dampaknya pada fungsi pemeliharaan telah dikembangkan. Selanjutnya, konstruksi dan sub-konstruksi yang membentuk dasar untuk perumusan strategi pemeliharaan, seleksi dan implementasi telah diidentifikasi dari literatur.
K. Shyjiith M. Ilankumaran S. Kumanan (Shyjiith et al., 2008)	Journal of Quality in Maintenance Engineering	Methodology And Theory Multi-Criteria Decision-Making Approach To Evaluate Optimum Maintenance Strategy In Textile Industry	Dalam industri tekstil adopsi luar biasa dari peralatan karena proliferasi mesin muka di pasar membutuhkan kebijakan perawatan yang optimal. Total anggaran operasional dari perusahaan itu secara langsung dipengaruhi oleh kebijakan perawatan. Kebijakan new maintenance dianggap, ketika faktor-faktor pemeliharaan karakterisasi berubah. Pemilihan strategi pemeliharaan melibatkan faktor-faktor multifaset; perlu

			multi-kriteria pengambilan keputusan untuk mengevaluasi strategi. Pemeliharaan kebijakan campuran yang optimal dapat meningkatkan tingkat ketersediaan peralatan pabrik
--	--	--	---

### C. Kerangka Konseptual

Kerangka kerja pada penelitian ini dapat dilihat pada bagan dibawah ini :



**Gambar 4. Kerangka Konseptual**

## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan metode AHP dan ANP pada PT. Padang Graindo Mediatama diatas dapat disimpulkan bahwa:

1. Setiap Subkriteria memiliki skala bobot yang berbeda hal ini dapat ditunjukkan dengan bobot pada perhitungan menggunakan metode AHP. Kriteria dan Subkriteria utama dalam pemilihan strategi pemeliharaan dengan metode AHP yaitu, kriteria Implementasi dengan bobot 0,621 dan Subkriteria Keinginan Pekerja yang memiliki bobot sebesar 0,250..
2. Prioritas alternatif strategi pemeliharaan dengan Perhitungan dengan AHP secara berturut-turut yakni, *Corrective Maintenance* dengan bobot 0,386, *Periodic Maintenance* dengan bobot 0,352 dan *Predictive Maintenance* dengan bobot 0,262.
3. Kriteria dan Subkriteria utama dalam pemilihan strategi pemeliharaan dengan metode ANP yaitu, kriteria Implementasi dengan bobot 0,791 dan subkriteria Keinginan Pekerja yang memiliki bobot sebesar 0,113
4. Prioritas alternatif strategi pemeliharaan dengan Perhitungan dengan ANP secara berturut-turut yakni, *Corrective maintenance* dengan bobot 0,447. Alternatif selanjutnya adalah *Periodic Maintenance* dengan bobot 0,338 dan alternatif yang memiliki limit terendah adalah *Predictive Maintenance* dengan bobot 0,215.
5. Solusi Optimum Alternatif dalam pemilihan strategi pemeliharaan pada PT. Padang Graindo Mediatama yakni *Corrective Maintenance*. Artinya *Corrective Maintenance* adalah strategi pemeliharaan strategi pemeliharaan yang sesuai dengan keinginan

pekerja, mampu meningkatkan kualitas produksi, meningkatkan keselamatan lingkungan eksternal serta mempunyai biaya instalasi perangkat lunak yang minim.

## **B. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan metode AHP dan ANP pada PT. Padang Graindo Mediatama diatas, maka penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Bagi perusahaan sebaiknya dalam memilih strategi pemeliharaan perusahaan lebih memperhatikan bobot kriteria dan bobot alternatif dalam pemilihan strategi pemeliharaan karena setiap kriteria mempunyai bobot yang berbeda. Dengan begitu perusahaan bisa mengkombinasikan kriteria-kriteria tersebut untuk mendapatkan alternatif yang tepat sesuai dengan kebutuhan perusahaan. Dengan memilih strategi pemeliharaan yang tepat, perguruan tinggi bisa menghemat waktu dan biaya serta bisa menjaga kelancaran produksi.
2. Bagi perusahaan di masa yang akan datang, jika terdapat kriteria ataupun sub-kriteria baru yang relevan bagi perusahaan atau yang sesuai dengan kebijakan perusahaan yang baru, maka perusahaan dapat mengganti kriteria yang digunakan saat ini. Selain untuk pemilihan strategi pemeliharaan, perusahaan dapat menggunakan analisis AHP dan ANP untuk memecahkan masalah-masalah multi kriteria yang lain sebagai alat pendukung keputusan.
3. Untuk peneliti selanjutnya, peneliti bisa menggunakan kriteria-kriteria lain yang sesuai dengan kebijakan perusahaan masing-masing. Selain itu, untuk mengurangi subyektivitas penilaian responden, terutama untuk mengurangi

ketidaktepatan dan ketidakpastian responden dalam memetakan persepsinya ke dalam angka-angka numerik, peneliti bisa menggunakan metode *fuzzy* AHP atau fuzzy ANP.