

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Deskripsi Perusahaan

Pada tahun 1887 berdiri sebuah perusahaan di daerah Hamamatsu negara Jepang oleh Torakusu Yamaha yang diberi nama *Yamaha Organ Works*. Perusahaan ini bergerak dibidang manufaktur yang menghasilkan alat-alat musik.

Saat kepemimpinan *Mr. Gen Ichi*, *Yamaha Organ Works* kemudian juga mulai berkembang menyentuh bidang pendidikan musik. Yamaha menunjukkan kontribusinya dibidang music dengan membangun sekolah-sekolah musik dan mengadakan konser-konser serta festival untuk mewedahi kebutuhan musik.

Yamaha Organ Works kemudian berganti nama menjadi *Yamaha Corporation Japan* dan terus berkembang hingga kini memiliki beberapa cabang diberbagai negara, salah satunya adalah Indonesia. Tepatnya pada tanggal 27 Juni 1974 Yamaha bekerja sama dengan suatu perusahaan Indonesia, secara resmi Yamaha Indonesia berdiri di lokasi seluas 15.711 m² di kawasan industri Pulogadung Jakarta.

Produk yang diproduksi Yamaha Indonesia yaitu piano, *elektone*, *pianica*, dan beberapa alat music lainnya. Pada tahun 1988 Yamaha Indonesia memutuskan untuk fokus memproduksi piano dengan jenis piano klasik, piano *Disklavier*, dan *instrument* yang dibisukan dengan bentuk *upright piano* dan *grand piano* seperti pada Gambar 4.2 dan Gambar 4.3.



Gambar 4. 1. *Upright Piano*

Sumber: Data Umum *Process Control*, PT Yamaha Indonesia

Seperti yang tampak pada gambar 4.1, piano jenis *upright* adalah piano yang memiliki strung tegak (*vertical*). Beberapa model piano *upright* yang diproduksi Yamaha Indonesia yaitu, piano *upright* B1, piano *upright* B2, piano *upright* B3, piano *upright* K121, piano *upright* P22, piano *upright* P121, dan piano *upright* U1J.



Gambar 4. 2. *Grand Piano*

Sumber: Data Umum *Process Control*, PT Yamaha Indonesia

Gambar 4.2 menunjukkan piano jenis *grand piano* yang memiliki ciri strung baring (*horizontal*). Beberapa jenis *grand piano* yang diproduksi Yamaha yaitu, *grand piano* GB1, *grand piano* GN1, dan *grand piano* GN2.

Selain dibedakan berdasarkan bentuk dan fungsionalnya, produksi piano di Yamaha juga membedakan pianonya berdasarkan jenis warnanya. Jenis-jenis warna yang diproduksi Yamaha yaitu *polished ebony* (PE), *polished white* (PWH), *polished mahony* (PM), dan *polished american walnut* (PAW).

4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan

Yamaha Indonesia memiliki visi untuk menciptakan berbagai produk dan pelayanan yang mampu memuaskan berbagai macam kebutuhan pelanggan Yamaha di seluruh dunia, berupa produk dan layanan Yamaha di bidang akustik, rancangan, teknologi, karya cipta, dan pelayanan yang selalu mengutamakan pelanggan.

Untuk mencapai visi tersebut, Yamaha memiliki misi sebagai berikut:

1. Mempromosikan dan mendukung popularisasi pendidikan musik,
2. Operasi dan manajemen yang berorientasi pada pelanggan,
3. Kesempurnaan dalam produk dan pelayanan,
4. Usaha yang berkesinambungan untuk mengembangkan dan menciptakan pasar,
5. Peningkatan dalam bidang penelitian dan pengembangan secara berkala serta globalisasi dari bisnis Yamaha,
6. Secara terus menerus mengembangkan pertumbuhan bisnis yang positif melalui diversifikasi produk.

4.1.3 Perawatan Mesin

Demi menjaga keberlangsungan proses produksi agar tetap pada kondisi yang diharapkan, perusahaan melakukan serangkaian proses perawatan mesin supaya tidak terjadi kegagalan mesin yang dapat mengakibatkan *breakdown* mesin yang berdampak pada terjadinya *production loss* atau bahkan kecelakaan kerja dan kerusakan lingkungan. Diperlukan strategi perawatan mesin yang sesuai untuk memperpanjang umur efisiensi operasional, efektifitas, serta tetap ekonomis.

a. Strategi Perawatan Mesin

PT. Yamaha Indonesia memiliki 677 mesin yang tersebar di berbagai elemen produksi dan elemen pendukung produksinya. Dengan banyaknya jumlah mesin dan peranan mesin-mesin tersebut, PT. Yamaha Indonesia menerapkan beberapa strategi perawatan mesin untuk menjaga keadaan operasional terbaik dari mesinnya. Beberapa cara perawatan mesin yang diterapkan di PT. Yamaha Indonesia sebagai berikut:

1. *Corrective Maintenance*

Corrective maintenance dilakukan ketika terjadi kegagalan mesin yang tak terduga. Aktivitas ini masih diperlukan karena intensitas penggunaannya yang cukup tinggi serta mengingat usia mesin yang bervariasi dan juga penggunaannya yang memerlukan perhatian lebih dari faktor kebersihan mesin setelah digunakan karena benda kerja yang diproses berbahan kayu. Dimana mesin akan lebih rentan rusak karena kayu lebih mudah mengendap dan sulit dibersihkan.

2. *Preventive Maintenance*

Aktivitas preventif di PT. Yamaha Indonesia dilakukan dengan melakukan pemeriksaan kondisi mesin yang terjadwal untuk mengatasi kejanggalan yang dapat memicu kerusakan mesin yang lebih parah. Preventif juga dilakukan berdasarkan jejak rekam berupa *form* kondisi mesin yang selalu diperiksa dan diisi oleh *user* mesin terkait yang dilakukan setiap sebelum bekerja. Pihak *genba* juga dapat meminta tindakan preventif sewaktu-waktu diperlukan bila tiba-tiba ditemukan kejanggalan di mesin yang digunakan.

3. *Predictive Maintenance*

Aktivitas *predictive* adalah aktivitas *maintenance* yang sedang dikembangkan untuk dilakukan. Belum banyak mesin yang diterapkan cara perawatan ini. Disamping diperlukan data yang cukup, belum semua mesin dinilai perlu diberlakukan cara ini.

b. *Breakdown Mesin*

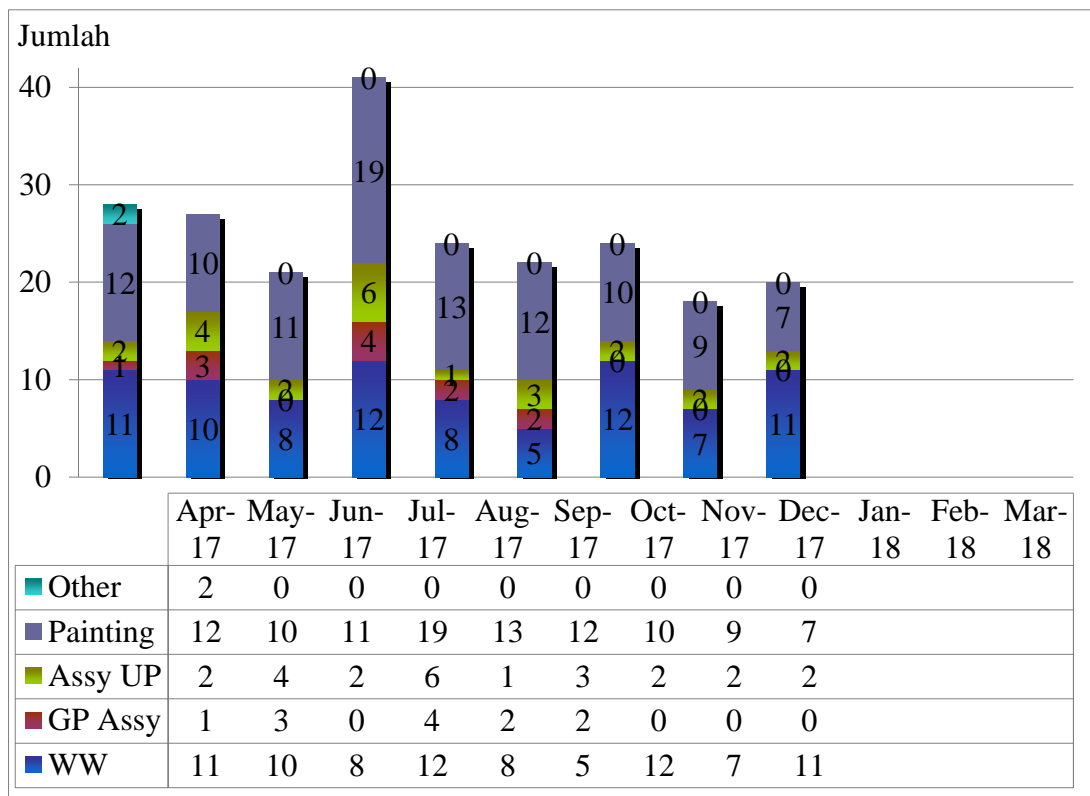
Untuk mendukung perbaikan dari sistem *maintenance*, PT. Yamaha Indonesia melakukan pendataan dari setiap kejadian mesin *breakdown*. Selain dapat digunakan sebagai data pendukung perencanaan *maintenance*, data ini juga dijadikan sebagai pelaporan dampak aktivitas *maintenance* disetiap periode.

Pendataan *breakdown* mesin tersebut dibedakan menjadi dua jenis *breakdown*. Yaitu *breakdown cokote* dan *breakdown dokate*. *Breakdown cokote* adalah *breakdown* mesin yang terjadi dengan durasi kurang dari 30 menit, sedangkan *breakdown dokate* adalah *breakdown* mesin dengan durasi *breakdown* lebih dari 30 menit.

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Penentuan Lingkup Perencanaan

Penentuan lingkup perencanaan dilakukan untuk menemukan bagian produksi dengan jumlah *breakdown* mesin tertinggi berdasarkan data *breakdown cokote* dan *breakdown dokate* pada periode 194. Grafik *resume breakdown cokote* dan *dokate* dapat dilihat pada Gambar 4.3 dan Gambar 4.4

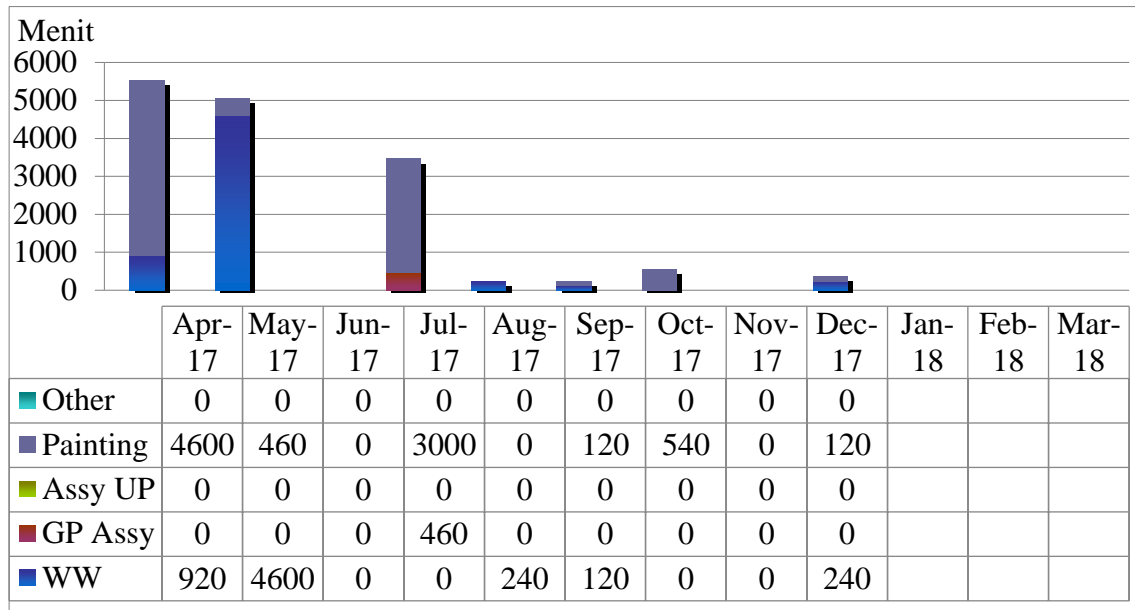


Gambar 4. 3. Grafik Resume Jumlah *Breakdown Cokote*

Sumber: Data Departemen *Maintenance* PT. Yamaha Indonesia Periode 194

Gambar 4.3 menunjukkan jumlah kejadian *breakdown cokote* yang terjadi pada keseluruhan bagian produksi di PT. Yamaha Indonesia pada periode 194 sejak bulan April 2017 sampai dengan Desember 2017. Terdapat empat departemen pada bagian produksi PT. Yamaha Indonesia yaitu departemen *painting*, departemen *assy up*, departemen *assy gp*, dan departemen *wood working*. Pada grafik tersebut dapat diketahui bahwa jumlah kejadian *breakdown cokote* keseluruhan yang terjadi ada 220 kejadian dengan rincian kejadian pada departemen *painting* ada 103 kejadian, pada bagian *assy up*

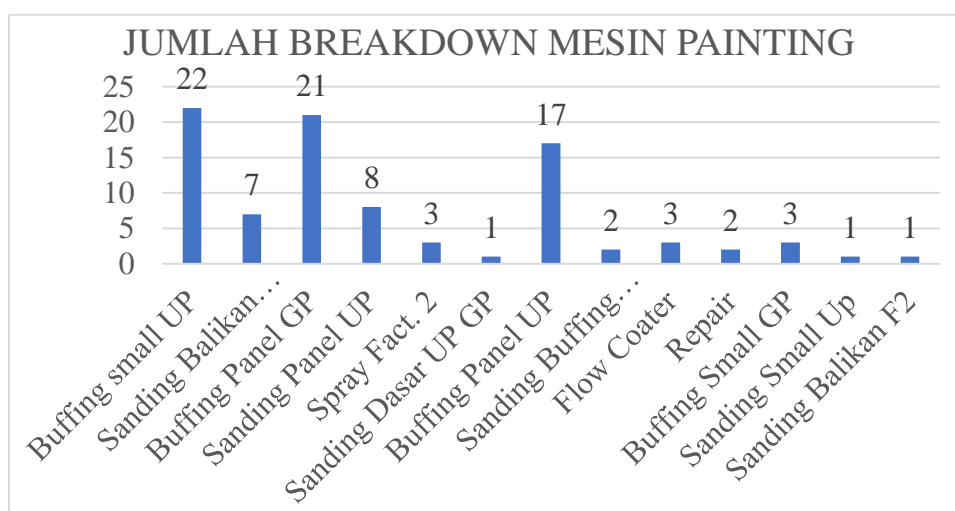
ada 24 kejadian, pada bagian *assy gp* ada 9 kejadian, dan pada bagian *wood working* ada 84 kejadian.



Gambar 4. 4. Grafik Resume Jumlah *Breakdown Dokate*

Sumber: Data Departemen *Maintenance* PT. Yamaha Indonesia Periode 194

Dari grafik kejadian *breakdown dokate* pada Gambar 4.4. dapat diketahui bahwa bagian produksi yang mengalami *breakdown dokate* terlama adalah bagian *painting*. Kemudian kejadian *breakdown* pada bagian *painting* dijabarkan lagi untuk mengetahui bagian mana yang paling sering mengalami *breakdown*, resume jumlah *breakdown* pada bagian *painting* dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4. 5. Grafik Resume Jumlah *Breakdown Dokate & Cokote* bagian *painting*

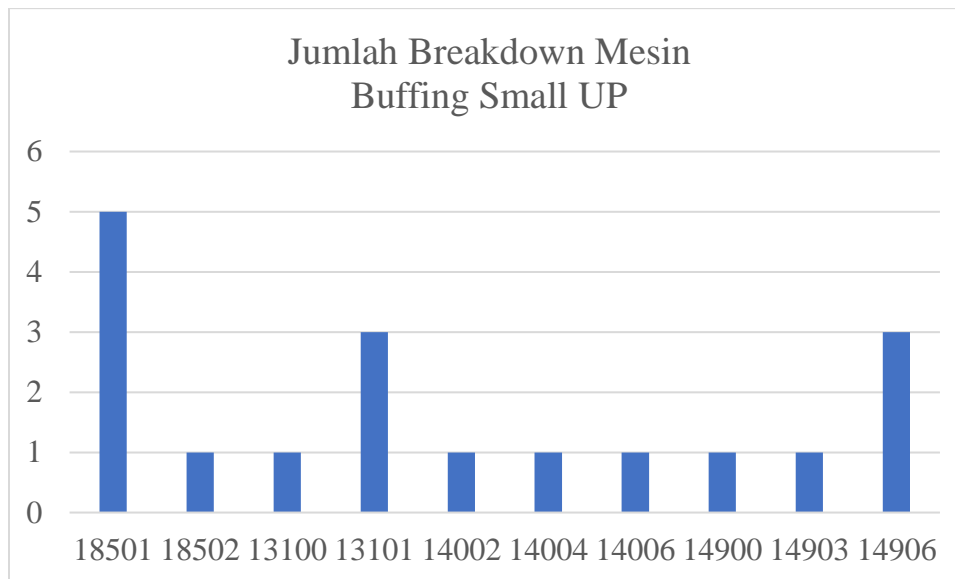
Sumber: Data Departemen *Maintenance* PT. Yamaha Indonesia Periode 194

Dari grafik pada Gambar 4.5. diketahui bahwa bagian yang mengalami *breakdown* tertinggi adalah bagian *buffing small UP* dengan rincian *breakdown cokote* sebanyak 20 kejadian dan *breakdown dokate* sebanyak 2 kejadian dengan total durasi *breakdown dokate* 3060 menit. Berdasarkan data tersebut, maka tahapan selanjutnya akan difokuskan pada lingkup mesin yang ada di bagian *buffing small UP*. Adapun mesin-mesin yang terdapat pada bagian ini dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4. 1. Bobot Prioritas Antar Kriteria

Nama Mesin	ID
Automatic level buff - 03	18501
Automatic level buff - 03	18502
Edge buff - 02	11901
Level buff - 01	13100
Level buff - 02	13101
Ryoto buff - 01	14000
Ryoto buff - 03	14002
Ryoto buff - 05	14004
Ryoto buff - 06	14005
Ryoto buff - 07	14006
Ryoto buff - 18	14018
Ryoto buff - 20	14020
Ryoto buff - 24	14024
Ryoto buff - 27	14027
Ryoto buff - 28	14028
Ryoto buff - 31	14031
Ryoto buff - 32	14032
Small buff - 01	14900
Small buff - 04	14903
Small buff - 07	14906
Bag filter - 04	20803
Bag filter - 05	20804

Kemudian untuk dilanjutkan pada tahapan AHP, dipilih satu mesin dengan jumlah *breakdown* tertinggi. Gambar 4.6 menunjukkan jumlah kejadian *breakdown* pada mesin di bagian *buffing small UP*.



Gambar 4. 6. Jumlah Kejadian *Breakdown Buffing Small UP*

Maka berdasarkan jumlah kejadian yang dapat dilihat pada Gambar 4.6, mesin *auto level buff 03* dengan ID mesin 18501 adalah mesin yang mengalami *breakdown* terbanyak di bagian ini pada periode 194.

4.2.2 Pemilihan Strategi Perawatan Mesin Dengan AHP

Berdasarkan tahapan yang telah dilakukan sebelumnya, selanjutnya dilakukan tahap pemilihan strategi perbaikan yang sesuai terhadap mesin *auto level buff 03*. Pemilihan strategi perbaikan dilakukan sebagai langkah awal untuk mempermudah manajemen perbaikan mesin menentukan tindakan apa yang dibutuhkan dengan berbagai pertimbangan supaya didapatkan strategi perbaikan yang sesuai dengan permasalahan yang terjadi. *Analytical hierarchy process* (AHP) digunakan untuk mempermudah pengambil keputusan dalam menentukan solusi dengan berbagai kriteria yang ditetapkan. Adapun tahapan-tahapan dalam AHP akan ditampilkan pada sub-bab selanjutnya.

a. Kriteria dan Sub-kriteria Model AHP

Dalam penggunaan metode *analytical hierarchy process* penting untuk menentukan kriteria-kriteria apa yang akan digunakan untuk memilih solusi dari permasalahan yang akan diputuskan. Dalam penelitian ini tujuan yang ingin dicapai adalah terpilihnya strategi perbaikan mesin kritis yang sesuai. Dengan tujuan tersebut beberapa kriteria ditetapkan sebagai acuan pemilihan solusi. Kriteria-kriteria digunakan pada penelitian ini adalah berdasarkan kriteria yang digunakan dalam penelitian lain yang juga

menggunakan metode *analytical hierarchy process* yang dilakukan oleh Özcan et al. (2017) dan Zaim et al. (2012). Kriteria-kriteria tersebut dikumpulkan dan kemudian didiskusikan bersama *expert* untuk memilih kriteria-kriteria yang relevan terhadap studi kasus yang diangkat. Kriteria-kriteria tersebut yaitu:

1. Biaya

Kriteria biaya mewakili besaran materi yang harus dikeluarkan perusahaan untuk menjalankan aktivitas perawatan mesin. Kriteria biaya memiliki sub kriteria biaya *spare part*, biaya pekerja, dan biaya peralatan.

2. *Safety*

Kriteria *safety* mewakili tingkat keselamatan dari operator mesin ketika terjadi kegagalan mesin ataupun ketika personel departemen ketika menjalankan aktivitas perawatan mesin.

3. *Added value*

Kriteria *added value* mewakili tingkat kepentingan mesin dalam proses produksi. Dimana bila terjadi *breakdown* mesin, alur proses produksi akan terganggu baik secara penurunan laju produksi ataupun penurunan keluaran yang dihasilkan.

4. Usia mesin

Kriteria usia mesin mewakili usia yang dimiliki mesin. Sesuai dengan konsep kurva *bathup*

5. Durasi *trouble shooting*

Kriteria durasi *trouble shooting* mewakili lama waktu yang diperlukan untuk menjalankan aktivitas perawatan mesin.

6. *Warehouse backup*

Kriteria *warehouse backup* mewakili kemampuan *warehouse* untuk menyuplai kebutuhan *spare part* ataupun peralatan yang dibutuhkan untuk mendukung berjalannya aktivitas perawatan mesin.

7. Penerapan

Kriteria penerapan mewakili kemampuan yang dimiliki perusahaan untuk dapat menjalankan aktivitas perawatan mesin. Kriteria penerapan memiliki sub kriteria teknologi, sub kriteria kemampuan personel, dan sub kriteria ketersediaan data.

b. Alternatif Solusi

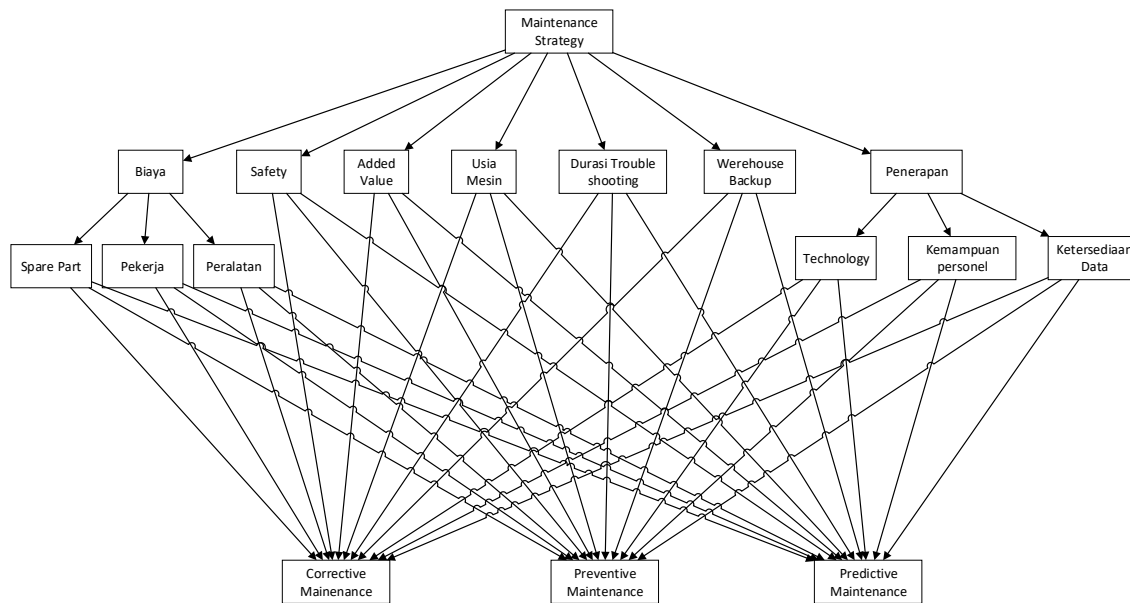
Alternatif yang akan digunakan dalam pengolahan AHP didapatkan berdasarkan strategi yang pernah perusahaan terapkan dalam usaha perawatan mesin. Setelah melakukan wawancara terhadap *assistant manager* bagian *maintenance*, diketahui bahwa PT. Yamaha Indonesia menggunakan strategi korektif, preventif dan prediktif.

Strategi korektif adalah cara perawatan mesin yang hanya dilakukan ketika terjadi kegagalan mesin. Tujuannya adalah untuk memperbaiki kerusakan yang terjadi sehingga dapat digunakan kembali. Strategi preventif di PT. Yamaha Indonesia adalah cara perawatan mesin yang dilakukan terhadap kondisi mesin yang mulai mengalami kejanggalan saat beroperasi. Tujuannya adalah untuk mengurangi kemungkinan kerusakan mesin yang lebih parah. Perawatan preventif terhadap mesin dilakukan ketika ada laporan dari operator secara langsung ataupun berdasarkan lembar *check list* kondisi mesin yang diisi operator setiap hari. Strategi ini juga dijalankan dengan cara pemeriksaan berkala yang dilakukan oleh personel bagian *maintenance* sendiri. Strategi prediktif adalah cara perawatan mesin berdasarkan hasil perkiraan waktu mesin akan mengalami kegagalan. Untuk cara ini baru diterapkan pada beberapa mesin saja.

Pemilihan strategi yang sesuai sebagai cara perawatan terhadap mesin kritis perlu dilakukan karena tidak semua strategi dapat diterapkan pada semua mesin. Karena perlu diperhatikan beberapa pertimbangan yang dalam penelitian ini dijadikan menjadi kriteria pemilihan strategi perawatan mesin.

c. Model Struktur AHP

Berdasarkan tujuan, kriteria, dan alternatif yang sudah ditetapkan, kemudian dibangun sebuah struktur hirarki untuk penggambaran yang lebih jelas. Struktur AHP dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4. 7. Model Struktur *Analytical Hierarchy Process*

d. Perbandingan Berpasangan dan Bobot Prioritas

Kuisisioner perbandingan berpasangan yang telah diisi oleh koresponden kemudian menjadi data sebagai bahan perhitungan AHP. Dengan data perbandingan yang sudah didapatkan, selanjutnya dilakukan perhitungan bobot prioritas antar pada atribut dengan tingkatan yang sama dalam hirarki dan bobot alternatif solusi pada setiap kriteria dan sub-kriteria. Tabel 4.2 sampai tabel 4.4. menunjukkan hasil perhitungan bobot prioritas.

Tabel 4. 2. Bobot Prioritas Antar Kriteria

Jenis Bobot Prioritas	Nilai Bobot Prioritas	
Antar Kriteria	Biaya	7.92
	<i>Safety</i>	7.95
	<i>Added value</i>	7.58
	Usia Mesin	7.26
	<i>Durasi Trouble shooting</i>	7.06
	<i>Warehouse backup</i>	7.33
	Penerapan	7.88
Sub Kriteria Biaya	<i>Spare part</i>	3.01
	Pekerja	3.06
	Peralatan	3.01
Sub Kriteria Penerapan	<i>Technology</i>	3.01
	<i>Skill personel</i>	3.06
	Data Pendukung	3.01

Tabel 4.2. menunjukkan hasil hasil pembobotan antar kriteria pengambilan keputusan. Setiap kriteria tersebut dibandingkan satu dengan yang lainnya untuk mengetahui tingkat kepentingan setiap kriteria dalam pengambilan keputusan. Nilai yang lebih tinggi menunjukkan tingkat kepentingan yang lebih penting.

Tabel 4. 3. Bobot Prioritas Alternatif Terhadap Kriteria

Jenis Bobot Prioritas	Nilai Bobot Prioritas	
Kriteria <i>Safety</i> dan Alternatif	<i>Corrective</i>	3.01
	<i>Preventive</i>	3.07
	<i>Predictive</i>	3.03
Kriteria <i>Added value</i> dan Alternatif	<i>Corrective</i>	3.00
	<i>Preventive</i>	3.00
	<i>Predictive</i>	3.00
Kriteria Durasi TS dan Alternatif	<i>Corrective</i>	3.01
	<i>Preventive</i>	3.14
	<i>Predictive</i>	3.04
Kriteria Umur Mesin dan Alternatif	<i>Corrective</i>	3.09
	<i>Preventive</i>	3.06
	<i>Predictive</i>	3.01
Kriteria <i>Warehouse backup</i> dan Alternatif	<i>Corrective</i>	3.01
	<i>Preventive</i>	3.12
	<i>Predictive</i>	3.06

Tabel 4.3 dan Tabel 4.4 adalah hasil pembobotan kriteria terhadap alternatif yang digunakan. Pembobotan dilakukan satu persatu kriteria dan sub kriteria terhadap alternatif yang digunakan untuk mengetahui tingkat kepentingan kriteria tersebut terhadap suatu alternatif. Nilai bobot yang lebih tinggi menunjukkan bahwa kriteria tersebut lebih sesuai terhadap alternatif tertentu.

Tabel 4. 4 Bobot Prioritas Alternatif Terhadap Sub-kriteria

Sub-kriteria dan Alternatif		Nilai Bobot Prioritas	
Biaya	<i>Spare part</i>	<i>Corrective</i>	3.01
		<i>Preventive</i>	3.14
		<i>Predictive</i>	3.04
Pekerja		<i>Corrective</i>	3.17
		<i>Preventive</i>	3.04
		<i>Predictive</i>	3.04
Peralatan		<i>Corrective</i>	3.00
		<i>Preventive</i>	3.00
		<i>Predictive</i>	3.00
Peralatan	<i>Technology</i>	<i>Corrective</i>	3.06
		<i>Preventive</i>	3.01

Sub-kriteria dan Alternatif	Nilai Bobot Prioritas	
	<i>Predictive</i>	3.01
<i>Skill Personel</i>	<i>Corrective</i>	3.00
	<i>Preventive</i>	3.00
	<i>Predictive</i>	3.00
Data Pendukung	<i>Corrective</i>	3.08
	<i>Preventive</i>	3.07
	<i>Predictive</i>	2.94

e. Uji Konsistensi

Pembobotan yang telah dilakukan kemudian diuji tingkat konsistensinya untuk membuktikan bahwa pembobotan yang dilakukan sudah sesuai dan dapat digunakan. Nilai tingkat konsistensi dari pembobotan dikatakan konsisten bila nilainya lebih kecil atau sama dengan 0.1. Hasil perhitungan tingkat konsistensi setiap pembobotan dapat dilihat pada Tabel 4.5 sampai dengan Tabel 4.7.

Tabel 4. 5. Hasil Perhitungan *Consistency ratio* Bobot Antar Kriteria

Jenis Pembobotan	<i>Consistency Ratio</i>
Antar Kriteria	0.072
Sub Kriteria Biaya	0.025
Sub Kriteria Penerapan	0.025

Tabel 4. 6. Hasil Perhitungan *Consistency ratio* Bobot Alternatif Terhadap Kriteria

Jenis Pembobotan	<i>Consistency Ratio</i>
Kriteria <i>Safety</i> dan Alternatif	0.033
Kriteria <i>Added value</i> dan Alternatif	0
Kriteria Durasi TS dan Alternatif	0.057
Kriteria Umur Mesin dan Alternatif	0.046
Kriteria <i>Warehouse backup</i> dan Alternatif	0.056

Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan *Consistency ratio* Bobot Alternatif Terhadap Sub-kriteria

Jenis Pembobotan	<i>Consistency Ratio</i>
Sub-kriteria biaya (<i>spare part</i>)	0.057
Sub-kriteria biaya (pekerja)	0.07
Sub-kriteria (peralatan)	0
Sub-kriteria penerapan (<i>technology</i>)	0.025
Sub-kriteria penerapan (skill personnel)	0
Sub-kriteria penerapan (data pendukung)	0.026

Berdasarkan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 4.5 sampai dengan Tabel 4.7, dapat dilihat bahwa nilai uji konsistensi dari pembobotan yang telah dilakukan semuanya bernilai lebih kecil dari 0.1. Berarti pembobotan yang telah dilakukan konsisten dan dapat dipercaya untuk dilanjutkan pada proses selanjutnya.

f. Pengambilan Keputusan

Setelah melakukan perhitungan tingkat konsistensi setiap pembobotan, kemudian dilakukan perhitungan evaluasi bobot yang didapatkan oleh setiap alternatif terhadap pembobotan prioritas yang telah dilakukan untuk mengetahui alternatif mana yang akan digunakan sebagai keputusan.

Tabel 4. 8 Evaluasi bobot alternatif solusi

<i>Strategy</i>	Bobot
<i>Corrective</i>	0.3
<i>Preventive</i>	0.49
<i>Predictive</i>	0.22

Tabel 4.8 menunjukkan bobot nilai setiap alternatif berdasarkan evaluasi dari pembobotan yang telah dilakukan. Alternatif dengan bobot lebih tinggi menunjukkan tingkat kepentingannya untuk dipilih dibandingkan dengan yang lebih rendah. Maka alternatif perawatan preventif yang terpilih sebagai strategi perawatan yang sesuai dalam penelitian ini dengan bobot 0.49.